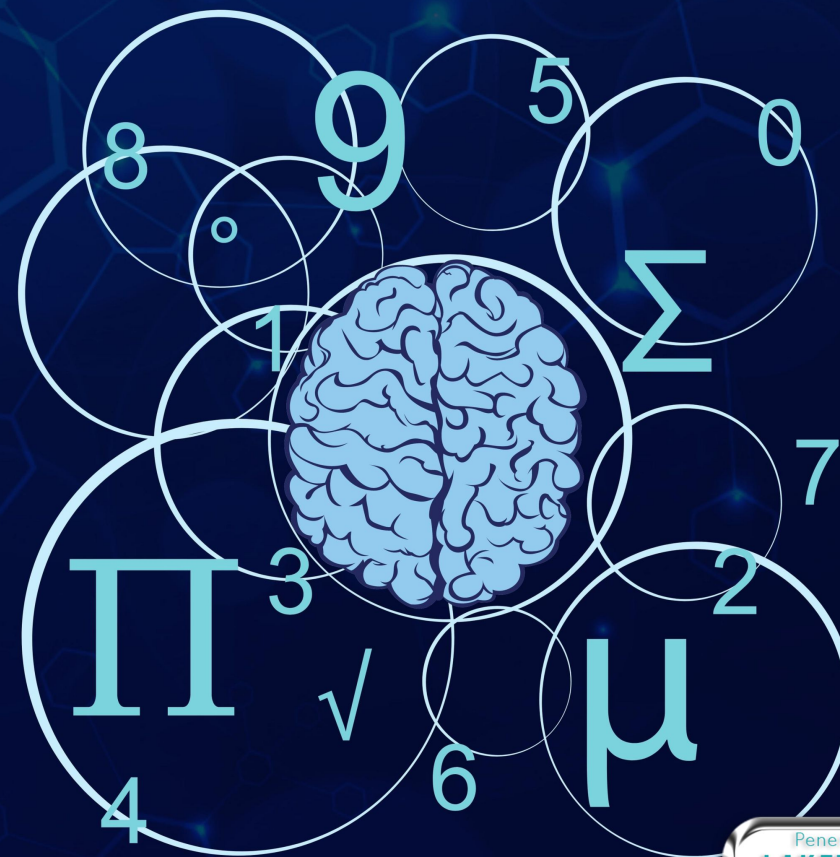


DASAR DAN PROSES
**PEMBELAJARAN
MATEMATIKA**

Matematika merupakan disiplin ilmu yang tidak lepas dari kehidupan manusia. Matematika lahir karena proses berpikir manusia itu sendiri secara sistematis dan logis. Dalam kehidupan sehari-hari manusia seringkali dihadapkan pada permasalahan-permasalahan yang kompleks dalam kehidupannya, tidak dipungkiri matematika seringkali hadir dengan membawa konsep-konsep yang membantu manusia dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Matematika sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam perdagangan, seseorang membutuhkan perhitungan yang melibatkan operasi perhitungan matematika. Akan tetapi, tidak semua orang memahami hakikat dari matematika, karakteristik matematika. Yang dipahami kebanyakan orang awam bahwa matematika adalah pelajaran yang ada di kelas, pelajaran rumit. Pelajaran yang membutuhkan keahlian berhitung dan ketelitian. Begitulah. Dan saat ini matematika menjadi salah pembelajaran yang ada di pendidikan formal baik dari jenjang TK hingga perguruan tinggi. Matematika menjadi akar suatu ilmu baru seperti informatika. Buku ini secara khusus membahas tentang dasar-dasar dan proses pembelajaran matematika. Karena itu, buku penting dibaca oleh mereka yang sedang akan bergelut dalam dunia pendidikan matematika. Akhir kata, semoga buku ini tetap bermanfaat dan selamat membaca!

DASAR DAN PROSES PEMBELAJARAN MATEMATIKA

DASAR DAN PROSES
**PEMBELAJARAN
MATEMATIKA**



PENERBIT LAKEISHA

Jl. Jatinom Boyolali,
Srikaton, Rt.003, Rw.001,
Pucangmiliran, Tulung,
Klaten, Jateng, Indonesia 57482
Email :penerbit_lakeisha@yahoo.com
HP/WA :08989880852
Website : <http://www.penerbitlakeisha.com/>



SCAN ME



Penerbit
LAKEISHA

**Nuriana Rachmani Dewi
Adi Satrio Ardiansyah**

DASAR DAN PROSES PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Pasal 1:

1. Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah suatu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang undangan.

Pasal 9:

2. Pencipta atau Pengarang Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam pasal 8 memiliki hak ekonomi untuk melakukan a. Penerbitan Ciptaan; b. Penggandaan Ciptaan dalam segala bentuknya; c. Penerjemahan Ciptaan; d. Pengadaptasian, pengaransemen, atau pentransformasian Ciptaan; e. Pendistribusian Ciptaan atau salinan; f. Pertunjukan Ciptaan; g. Pengumuman Ciptaan; h. Komunikasi Ciptaan; dan i. Penyewaan Ciptaan.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Nuriana Rachmani Dewi
Adi Satrio Ardiansyah

DASAR DAN PROSES PEMBELAJARAN MATEMATIKA



**Penerbit Lakeisha
2022**

DASAR DAN PROSES PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Penulis:

Nuriana Rachmani Dewi
Adi Satrio Ardiansyah

Editor : Andriyanto, S.S., M.Pd.

Layout: Yusuf Deni Kristanto, S.Pd.

Desain Cover: Tim Lakeisha

Cetak I September 2022

15,5 cm × 23 cm, 222 Halaman

ISBN: 978-623-420-351-6

Diterbitkan oleh Penerbit Lakeisha
(**Anggota IKAPI No.181/JTE/2019**)

Redaksi

Srikaton, RT 003, RW 001, Pucangmiliran,

Tulung, Klaten, Jawa Tengah

Hp. 08989880852, Email: penerbit_lakeisha@yahoo.com

Website: www.penerbitlakeisha.com

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk:

*Kedua orang tuaku
Suamiku
Anak-anakku, UaCaBiA
Guru dan Dosenku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga Buku yang berjudul “Dasar dan Proses Pembelajaran Matematika” telah terselesaikan. Buku ini berisi tentang Hakekat, Karakter dan Prinsip Pembelajaran Matematika; Teori Belajar Matematika; Model Pembelajaran Matematika; Berpikir Matematis; Keterampilan Guru dalam Mengajar; Kompetensi Guru Matematika serta Inovasi dalam Pembelajaran Matematika.

Penyelesaian buku ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan dan bantuan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga kami serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian buku ini.

Terimakasih kami ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku ini. Saran dari berbagai pihak sangat kami harapkan untuk perbaikan buku ini pada edisi selanjutnya.

Penyusun

DAFTAR ISI

PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I	
HAKEKAT, KARAKTERISTIK, DAN PRINSIP	
PEMBELAJARAN MATEMATIKA.....	1
A. Hakikat Matematika	1
B. Karakteristik Matematika	5
C. Kegunaan Matematika.....	13
D. Hakikat Pembelajaran Matematika.....	14
E. Karakteristik Pembelajaran Matematika	19
F. Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika di Sekolah	20
G. Prinsip Pembelajaran Matematika	21
BAB II	
TEORI BELAJAR MATEMATIKA	24
A. Pengertian Teori Belajar.....	24
B. Teori Belajar Behavioristik	25
B.1. Teori Belajar Thorndike.....	26
B.2. Teori Belajar Skinner	30
C. Teori Belajar Kognitif	37
C.1. Teori Belajar Jean Piaget	38
C.2. Teori Belajar Jerome S. Bruner.....	46
C.3. Teori Belajar Ausubel	49
C.4. Teori Belajar Robert M. Gagne.....	53
D. Teori Belajar Konstruktivistik.....	56
D.1. Teori Belajar Konstruktivistik	56
E. Teori Belajar Lainnya.....	60
E.1. Teori Belajar Van Hiele	60
E.2. Teori Belajar Z. P. Dienes.....	65
E.3. Teori Belajar W Brownell.....	69

E.4. Teori Belajar Gestalt	71
----------------------------------	----

BAB III

MODEL -MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA	80
A. Model Problem Based Learning (PBL)	81
B. Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)	84
C. Model Pembelajaran Discovery Learning	89
D. Model Pembelajaran Kontekstual.....	93
E. Model Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)	103
F. Model Pembelajaran Kooperatif.....	109
G. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw	112
H. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Think Pair Share</i> (TPS)	115
I. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Numbered Head Together</i> (NHT)	121
J. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Student Team</i> <i>Achievement Division</i> (STAD)	125
K. Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK	128

BAB IV

BERPIKIR MATEMATIS	133
A. Pembelajaran Matematika	133
B. Pengertian Berpikir Matematis.....	136
C. Dimensi Berpikir Matematis	139
D. Metode Berpikir Matematis.....	140
E. Jenis Berpikir Matematis Berdasarkan Indikatornya	146
F. Pembiasaan Siswa Berpikir Matematis	150

BAB V

KETERAMPILAN GURU DALAM MENGAJAR.....	158
A. Pengertian Keterampilan Guru dalam Mengajar/ Keterampilan Dasar Mengajar	159
B. Jenis-Jenis Keterampilan Dasar Mengajar	160
1) Keterampilan Membuka & Menutup Pembelajaran (<i>Set</i> <i>Induction And Closure</i>).....	160
2) Keterampilan Menjelaskan Pelajaran (<i>Explaining</i>)	165
3) Keterampilan Bertanya (<i>Questioning</i>)	170

4) Keterampilan Mengadakan Variasi (<i>Variation Stimulus</i>).....	171
5) Keterampilan Memberikan Penguatan	173
6) Keterampilan Mengelola Kelas.....	176
7) Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perseorangan	177
8) Keterampilan Memimpin Diskusi Kelompok Kecil	179

BAB VI

KOMPETENSI GURU MATEMATIKA	181
A. Pengertian Kompetensi Guru Matematika	183
B. Manfaat Guru yang Memiliki Kompetensi Guru	187
C. Kompetensi Utama Guru	191

BAB VII

INOVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA.....	197
A. Definisi Inovasi Pembelajaran.....	198
B. Macam-Macam Inovasi dalam Pembelajaran Matematika	199
1) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Lingkungan .	199
2) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Kuantum.....	200
3) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Kompetensi	201
4) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Kontekstual	202
5) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Realistik Indonesia	203
6) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan STEM (science technology, engineering and mathematics).....	203
7) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan games mobile.....	204

DAFTAR PUSTAKA	205
BIOGRAFI PENULIS	221

BAB I

HAKEKAT, KARAKTERISTIK, DAN PRINSIP PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Matematika sering ditemui di kehidupan sehari-hari seperti dalam perdagangan, seseorang membutuhkan perhitungan yang melibatkan operasi perhitungan matematika. Akan tetapi tidak semua orang memahami hakikat dari matematika, karakteristik matematika. Yang dipahami kebanyakan orang awam bahwa matematika adalah pelajaran yang ada di kelas, pelajaran rumit. Pelajaran yang membutuhkan keahlian berhitung dan ketelitian.

Saat ini matematika menjadi salah satu pembelajaran yang ada di pendidikan formal baik dari jenjang TK hingga perguruan tinggi. Matematika menjadi akar suatu ilmu baru seperti informatika. Untuk mempelajari matematika lebih dalam maka terlebih dahulu perlu untuk memahami apa hakikat dari matematika, karakteristik matematika, dan prinsip dari pembelajaran matematika.

A. Hakikat Matematika

Kata matematika berasal dari perkataan Latin *mathematika* yang berasal/awalnya diambil dari kata *mathematike* yang memiliki arti “mempelajari”. Asal dari *mathema* yang berarti ilmu atau pengetahuan (*science, knowledge*). Kata *mathematike* memiliki hubungan kata yang artinya tidak jauh berbeda, yaitu *mathenein* yang berarti belajar atau berpikir. dari pernyataan di atas, matematika yaitu ilmu pengetahuan yang didapat dengan cara bernalar ataupun berpikir (Siagian, dalam Ruqoyyah, n.d.).

Dalam bahasa Belanda matematika disebut *wiskunde* yang berarti ilmu pasti, hal ini sama halnya dengan orang Arab yang menyebut matematika dengan ilmu al-hisab yang berarti ilmu hitung. Di Indonesia, matematika disebut dengan ilmu pasti dan ilmu hitung (Abdusysyahir, 2007).

Jamaris (2014) mengemukakan bahwa matematika adalah bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pertanyaan yang ingin disampaikan. Menurutnya juga matematika berupa cara berpikir yang bersifat deduktif, yaitu berkaitan dengan proses pengambilan keputusan berdasarkan premis-premis yang kebenarannya telah ditentukan. Seperti keputusan-keputusan yang diterapkan pada proses berpikir yang berkaitan dengan perubahan-perubahan berdasarkan hasil penjumlahan (*commutative property of addition*) yang mengambil keputusan tanpa menghiraukan tempatnya, bilangan yang sama apabila digabungkan atau jumlahnya akan menghasilkan jumlah yang konstan seperti $a + b = b + a$, $3 + 4 = 4 + 3$.

Menurut Yayuk (2019) yang mendefinisikan matematika adalah suatu bidang ilmu yang melatih penalaran supaya berpikir logis dan sistematis dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Sedangkan menurut Montolalu (2009) berpendapat bahwa matematika adalah suatu sistem abstrak untuk pengalaman dalam mengorganisasikan serta mengurutkan. Suriasumatri (Ruqoyyah, n.d.) matematika adalah salah satu alat berpikir, selain bahasa, logika, dan statistika. Carl Friedrich Gauss (Melisa, 2020) mengatakan matematika sebagai “ratu ilmu”. Dalam bahasa aslinya, *latin regina scientiarium*, juga di Jerman *konigin der wissenschaften*, kata yang sesuai dengan ilmu pengetahuan berarti (lapangan) pengetahuan. Matematika juga diartikan sebagai alat yang dapat membantu memecahkan berbagai permasalahan (Sukardjono, 2000).

Berikut pengertian atau hakikat matematika menurut para ahli, diantaranya (Isrok’atun, 2018):

1. Russeffendi (1980)

Matematika lebih menekankan kegiatan dalam dunia rasio (penalaran), bukan menekankan dari hasil eksperimen atau hasil

observasi matematika terbentuk karena pikir-pikiran manusia, yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran.

Secara rinci Russeffendi (1980) menyatakan hakikat matematika terdiri atas: matematika sebagai studi deduktif, matematika sebagai bahasa, matematika sebagai ratu dan pelayan ilmu, matematika sebagai seni, dan matematika sebagai aktivitas manusia.

- a. Matematika studi deduktif, maka uraiannya harus serba formal (tidak menggunakan alat bantu real), harus berdasarkan aturan-aturan yang berlaku dalam matematika, menunjukkan kebenaran suatu sifat atau dalil itu harus dengan bukti.
- b. Matematika sebagai bahasa, matematika disebut bahasa karena bagi orang-orangnya, matematika dapat digunakan sebagai alat komunikasi. Orang-orangnya, bagaimanapun berlainan bahasanya, bila menghadapi persoalan matematika sesuai tingkat kemampuannya akan dapat berkomunikasi secara baik. Dan karakteristik matematika sebagai bahasa itu hemat, padat, cermat, dan tidak mendua arti.
- c. Matematika sebagai ratu dan pelayan ilmu. Matematika dijuluki sebagai ratu ilmu karena selain matematika itu mandiri, tidak tergantung kepada ilmu lain, juga anggun sendiri. Dengan kemandirian itu matematika tidak memerlukan bidang studi lain. Matematika dijuluki sebagai pelayan ilmu karena setiap bidang studi dan orang yang memerlukan matematika akan dilayani.
- d. Matematika sebagai seni. Indahnya matematika dapat dilihat dari banyaknya bentuk geometri (matematika) yang diterapkan dalam bangunan seperti daun pintu, daun jendela, kubus, balok, dan bola. Selain itu, konsep kesimetrisan yang merupakan salah satu topik penting dalam bentuk geometri (matematika) juga banyak terdapat pada benda-benda dan makhluk hidup. Selain itu indahnya matematika terwujud dalam matematika itu sendiri, seperti padat, mandiri, cermat, hemat, konsisten, dan selalu diperlukan.

- e. Matematika sebagai aktivitas manusia. Manusia dalam kegiatan sehari-hari banyak yang melibatkan matematika, manusia awam menggunakan matematika tingkat paling rendah misalnya berhitung, sedangkan manusia yang mengembangkan ilmu (ilmu penerbangan misalnya) menggunakan matematika tingkat tinggi.
2. James & James (1972)
- Matematika adalah pola pikir, terorganisir, bukti logis, matematika adalah bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas dan akurat representasi dari simbol dan padat, lebih bahasa simbol dari sebuah ide daripada kedengarannya.
3. Kline (1972)
- Matematika bukanlah pengetahuan yang dapat menjadi sempurna untuk dirinya sendiri, tetapi matematika terutama untuk membantu orang memahami dan mengatasi masalah matematika sosial, ekonomi, dan alam. Ini tumbuh dan berkembang karena proses berpikir, oleh karena itu logika adalah dasar untuk membentuk matematika.
4. Johnson & Rising (1972)
- Matematika adalah unsur-unsur yang tidak didefinisikan, definisi, aksioma, dan dalih-dalih di dalam argumen setelah terbukti valid pada umumnya, karena matematika ini sering disebut ilmu deduktif. Secara rinci matematika diartikan sebagai:
- Matematika adalah pola berpikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logik.
 - Matematika itu adalah bahasa, bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, akurat dengan simbol yang padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai arti daripada bunyi.
 - Matematika adalah pengetahuan struktur yang terorganisasi, sifat-sifat atau teori-teori dibuat secara deduktif berdasarkan kepada unsur yang tidak didefinisikan, aksioma, sifat atau teori yang telah dibuktikan kebenarannya.

- d. Matematika adalah ilmu tentang pola keteraturan pola atau ide.
- 5. Reys, dkk (1984)
Matematika adalah telaah tentang pola dan hubungan, suatu jalan atau pola pikir, suatu seni, suatu bahasa, dan suatu alat.
- 6. Hudoyo (Melisa, 2020)
Matematika menjadi beberapa point, diantaranya:
 - a. Matematika menjadi cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematis.
 - b. Matematika merupakan pengetahuan tentang bilangan dan perhitungan.
 - c. Matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logik dan ada hubungannya dengan bilangan.
 - d. Matematika merupakan pengetahuan tentang fakta-fakta kuantitatif dan masalah tentang ruang dan bentuk.
 - e. Matematika merupakan pengetahuan tentang struktur-struktur yang logika.
 - f. Matematika adalah pengetahuan yang berhubungan dengan aturan-aturan ketat.

Berdasarkan pernyataan dari para ahli matematika di atas dapat dikatakan bahwa matematika merupakan suatu ilmu yang berhubungan dengan penelaahan bentuk-bentuk atau struktur-struktur yang abstrak dan hubungan di antara hal-hal itu. Untuk dapat memahami struktur serta hubungan-hubungannya diperlukan penguasaan tentang konsep-konsep yang terdapat dalam matematika. Hal ini berarti belajar matematika adalah belajar konsep dan struktur yang terdapat dalam bahan-bahan yang sedang dipelajari, serta mencari hubungan di antara konsep dan struktur tersebut (Karso, 2014).

B. Karakteristik Matematika

Matematika menurut Soedjadi (Isrok'atun & Amelia, 2018) memiliki beberapa karakteristik yakni sebagai berikut:

1. Memiliki objek kajian yang abstrak

Kajian atau materi matematika terdiri dari objek yang abstrak yang sulit untuk dipelajari, objek abstrak matematika meliputi fakta, konsep, operasi dan prinsip (Isrok'atun & Amelia, 2018). Menurut Gagne (Shadiq & Mustajab, 2011) objek-objek matematika yang diperoleh siswa menjadi objek langsung dan objek tak langsung. Objek langsung adalah fakta (*fact*), konsep (*concept*), prinsip (*principle*), dan keterampilan (*skill*). Sedangkan objek tak langsung adalah berpikir logis, kemampuan memecahkan masalah, sikap positif terhadap matematika, ketekunan dan ketelitian. Jadi objek tak langsung adalah kemampuan yang secara tak langsung akan dipelajari siswa ketika mereka mempelajari objek langsung matematika. Secara rinci objek langsung dari matematika jelaskan oleh Shadiq & Mustajab (2011):

- a. Fakta dalam pembelajaran matematika merupakan suatu kesepakatan yang meliputi simbol, notasi, dan aturan dalam operasi hitung.

Contoh:

Kaitan kata “lima” dan simbol “5”. Kaitan tanda “=+” dengan kata “sama dengan”. Kesepakatan pada garis bilangan: sebelah kanan 0 adalah positif, sebelah kiri 0 adalah negatif.

- b. Konsep adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan seseorang untuk mengklasifikasikan suatu objek, dan menerapkan apakah objek tersebut termasuk contoh dan bukan contoh.

Wardhani (2008) konsep adalah ide (abstrak) yang dapat digunakan atau memungkinkan seseorang untuk mengelompokkan/menggolongkan sesuatu objek. Suatu konsep biasa dibatasi dalam suatu ungkapan yang disebut *definisi*. “Segitiga” adalah suatu konsep yang dapat digunakan untuk mengelompokkan bangun datar, yaitu yang masuk dalam pengetahuan “segitiga” dan “yang tidak termasuk dalam

pengertian segitiga”. Beberapa konsep merupakan pengertian dasar yang dapat ditangkap secara alami (tanpa didefinisikan).

Contoh:

Konsep himpunan, beberapa konsep lain diturunkan dari konsep-konsep yang mendahulunya, sehingga berjenjang. Konsep yang diturunkan tadi dikatakan berjenjang lebih tinggi daripada konsep yang mendahulunya. Seperti konsep tentang relasi – fungsi – korespondensi satu-satu.

- c. Prinsip adalah suatu pernyataan yang memuat hubungan antara dua konsep atau lebih.

Wardhani (2008) prinsip adalah rangkaian konsep-konsep beserta hubungannya. Umumnya prinsip berupa pernyataan, misalnya: dua segitiga dikatakan kongruen jika dua pasang sisinya sama panjang dan sudut yang diapit kedua sisi itu sama besar. Beberapa prinsip merupakan prinsip dasar yang dapat diterima kebenarannya secara alami tanpa pembuktian, misalnya prinsip bahwa persegi panjang dapat menempati bingkainya dengan empat cara. Prinsip dasar ini disebut aksioma atau postulat.

- d. Keterampilan adalah kemampuan untuk menggunakan prosedur atau langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu soal.

Wardhani (2008) *skill* atau keterampilan dalam matematika adalah kemampuan pengerjaan (operasi) dan prosedur yang harus dikuasai oleh siswa dengan kecepatan dan ketepatan yang tinggi, misalnya operasi hitung, operasi himpunan. Beberapa keterampilan ditentukan oleh seperangkat aturan atau instruksi atau prosedur yang berurutan, yang disebut algoritma, misalnya prosedur menyelesaikan sistem persamaan linier dua variabel.

2. Bertumpu pada kesepakatan

Pembahasan matematika menggunakan suatu kesepakatan yang di dalamnya berisi fakta untuk dapat dikomunikasikan dengan mudah menggunakan bahasa

matematika. Salah satu contohnya yakni menggunakan simbol atau lambang angka seperti 1,2,3,4,5, ... untuk berkomunikasi dalam pembelajaran matematika.

3. Berpola pikir deduktif

Penalaran atau pola pikir terdapat penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif adalah penarikan kesimpulan setelah melihat kasus-kasus yang khusus. Kesimpulan penalaran deduktif memiliki derajat kebenaran barangkali benar atau tidak perlu benar. Sedangkan penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan dari hal-hal yang umum ke hal yang khusus. Kebenaran dalam penalaran deduktif adalah yakin benar atau pasti benar asalkan asumsi yang mendasarinya juga benar (Sukardjono, 2000).

Matematika memiliki pola pikir deduktif, berarti pola pengerjaan matematika berdasarkan pada pembuktian kebenaran. Suatu konsep aturan ataupun dalil matematika yang telah ditemukan harus dibuktikan kebenarannya secara umum (Maulana, 2017). Dalam hal ini, suatu pernyataan matematika dapat dibuktikan kebenarannya melalui pernyataan sebelumnya yang telah dibuktikan dan diakui kebenarannya.

Matematika terdiri dari beberapa sistem yang berisi prinsip matematika yang saling terkait ataupun tidak saling terkait. Sistem matematika yang saling terkait yaitu sistem dalam satu pembahasan, contohnya sistem pada aljabar. Dalam aljabar terdapat beberapa prinsip yang lebih kecil dan terkait satu sama lain. Sedangkan sistem dalam matematika yang terkait, yakni tidak memiliki hubungan prinsip antara sistem satu dengan sistem lainnya. Salah satu contohnya yakni sistem aljabar tidak terkait dengan sistem geometri. Kedua sistem tersebut memiliki prinsip yang berbeda. Menurut Wardhani (2008) bahwa dalam suatu sistem matematika berlaku hukum konsistensi, artinya tidak terjadi kontradiksi di dalam sebuah makna ataupun nilai kebenarannya, dan juga bertolak belakang

dengan sebuah makna ataupun suatu kebenaran dalam sistem matematika.

4. Memiliki simbol yang kosong dari arti

Matematika terdiri dari simbol kosong dari arti, maksudnya yaitu simbol matematika tidak memiliki arti apabila simbol tersebut tidak dikaitkan dengan konteks tertentu (Wardhani, 2008). Simbol-simbol matematika yang abstrak tidak memiliki arti sehingga perlu konteks atau pembicaraan untuk mengartikan simbol tersebut.

5. Memerhatikan semesta pembicaraan

Simbol matematika kosong dari arti akan bermakna jika terhadap konteks yang dibicarakan. Oleh karena itu, dalam suatu pernyataan matematika harus ada lingkup yang dituju atau dibicarakan. Dalam hal ini, lingkup yang dibicarakan dalam suatu pernyataan matematika dinamakan semesta pembicaraan. Dalam matematika diperlukan suatu semesta pembicaraan untuk menyelesaikan suatu pernyataan matematika sesuai dengan konteks sehingga diperoleh hasil yang dimaksud konteks tersebut.

Sedangkan menurut Isrok'atun, Nurdinah Hanifah, & Maulana (2020) matematika merupakan disiplin ilmu yang mempunyai karakteristik khas, yang membedakan matematika dengan disiplin ilmu yang lainnya. Karakteristik tersebut diantaranya:

1. Matematika merupakan ilmu deduktif

Matematika dikenal sebagai ilmu deduktif karena proses mencari kebenaran dalam matematika berbeda dengan ilmu lain. Kebenaran dalam matematika harus diperoleh secara deduktif, artinya generalisasi dalam matematika harus dibuktikan dengan cara deduktif karena generalisasi dalam matematika dapat diterima kebenarannya apabila sudah dibuktikan secara deduktif (Isrok'atun et al., 2020).

Contoh:

Bilangan ganjil ditambah bilangan ganjil adalah bilangan genap.

Misalnya kita ambil beberapa buah bilangan ganjil, baik ganjil positif atau ganjil negatif yaitu 1, 3, -5, 7.

+	1	3	-5	7
1	2	4	-4	8
3	4	6	-2	10
-5	-4	-2	-10	2
7	8	10	2	14

Dari tabel tersebut, terlihat bahwa untuk setiap dua bilangan ganjil jika dijumlahkan hasilnya selalu genap. Dalam matematika hasil di atas belum dianggap sebagai suatu generalisasi, walaupun siswa membuat contoh-contoh dengan bilangan yang lebih banyak lagi. Pembuktian dengan cara induktif ini harus dibuktikan lagi dengan cara deduktif.

Pembuktian secara deduktif sebagai berikut:

Misalkan: a dan b adalah sembarang bilangan bulat, maka $2a$ bilangan genap dan $2b$ bilangan genap, maka $2a + 1$ bilangan ganjil dan $2b + 1$ bilangan genap.

Jika dijumlahkan:

$$(2a + 1) + (2b + 1) = \dots$$

$$2a + 2b + 2 = \dots$$

$$2(a + b + 1) = \dots$$

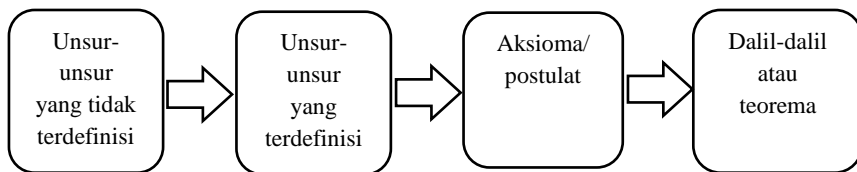
Karena a dan b bilangan bulat maka $(a + b + 1)$ juga bilangan bulat sehingga $2(a + b + 1)$ adalah bilangan genap.

Jadi bilangan ganjil + bilangan ganjil = bilangan genap (generalisasi).

2. Matematika merupakan ilmu yang terstruktur

Matematika merupakan pengetahuan terstruktur karena konsep-konsep dalam matematika tersusun secara hierarkis, terstruktur, logis, dan sistematis dimulai dari konsep yang sederhana ke konsep yang paling kompleks (Karso, 2014). Dalam matematika, konsep-konsepnya terdiri dari unsur yang

tidak didefinisikan kemudian unsur yang didefinisikan ke aksioma/postulat dan akhirnya pada teorema. Oleh sebab itu dalam mempelajari matematika harus berawal dari konsep-konsep yang sederhana untuk dapat memahami konsep yang lebih kompleks. Dapat dikatakan bahwa dalam belajar matematika, konsep sebelumnya yang menjadi persyarat, harus benar-benar dikuasai agar dapat memahami topik atau konsep selanjutnya. Pola keteraturan tersebut dimulai dari unsur-unsur -unsur yang tidak terdefinisi, lalu unsur yang terdefinisi, kemudian ke aksioma atau postulat, dan akhirnya pada teorema atau dalil yang sudah dibuktikan kebenarannya (Russeffendi, 1980). Gambaran hubungan antara unsur-unsur tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Maulana, 2017):



Gambar Hubungan Antar Unsur

Contoh:

Siswa yang ingin mempelajari materi volume balok, maka siswa harus mempelajari terlebih dahulu konsep rusuk/garis, titik sudut, sudut, bidang datar persegi dan persegipanjang, luas persegi dan persegipanjang, perkalian, dan akhirnya sampai pada konsep volume balok.

Berikut ini merupakan struktur matematika menurut (Suwangsih dan Tiurlina, 2006):

- a) Unsur-unsur yang tidak terdefiniskan
 Misal: titik, garis, lengkungan, bidang, bilangan, dll
 Unsur-unsur tersebut ada, tetapi tidak dapat didefinisikan.

b) Unsur-unsur yang didefinisikan

Dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan maka terbentuk unsur-unsur yang didefinisikan.

Misal: sudut, persegi panjang, segitiga, balok, lengkungan tertutup sederhana, bilangan ganjil, pecahan desimal, FPB, KPK, dll.

c) Aksioma dan postulat

Dari unsur-unsur yang tidak dapat didefinisikan dan unsur-unsur yang didefinisikan dapat dibuat asumsi-asumsi yang dikenal dengan aksioma atau postulat.

Misalnya:

- 1) Melalui 2 titik sembarang hanya dapat dibuat garis.
- 2) Semua sudut siku-siku satu dengan lainnya sama besar.
- 3) Melalui sebuah titik hanya dapat dibuat sebuah garis yang tegak lurus ke sebuah garis yang lain.
- 4) Sebuah segitiga tumpul hanya mempunyai sebuah sudut yang lebih besar.

Aksioma tidak perlu dibuktikan kebenarannya tetapi dapat diterima kebenarannya berdasarkan pemikiran yang logis.

d) Dalil dan teorema

Dalil unsur-unsur yang tidak didefinisikan dan aksioma maka disusun teorema-teorema atau dalil-dalil yang kebenarannya harus dibuktikan dengan cara deduktif

Contoh:

- ◁ Jumlah 2 bilangan ganjil adalah bilangan genap.
- ◁ Jumlah ketiga sudut pada segitiga sama dengan 180° .
- ◁ Jumlah kuadrat sisi siku-siku pada sebuah siku-siku sama dengan kuadrat sisi miringnya.

3. Matematika merupakan ilmu tentang pola dan hubungan

Dalam matematika, konsep satu dengan konsep lainnya saling berhubungan dan seringkali dicari keseragaman seperti dicari keseragaman seperti keterurutan, keterkaitan pola dari sekumpulan konsep-konsep yang merupakan representasi untuk membuat suatu generalisasi.

4. Matematika merupakan bahasa simbol

Konsep-konsep matematika diwujudkan dalam bentuk simbol yang dapat dipahami oleh semua orang. Berikut merupakan salah satu contoh hubungan antar konsep matematika yang dijelaskan dengan simbol/notasi matematika:

Misalnya:

Antara $3 \times 7 = 21$ dengan $21 \div 3 = 7$, dan $21 \div 7 = 3$

5. Matematika sebagai ratu dan pelayan ilmu

Matematika sebagai ratu dan pelayan ilmu, tidak hanya untuk matematika sendiri melainkan juga untuk ilmu-ilmu lainnya. Selain matematika dikembangkan untuk matematika itu sendiri, matematika juga melayani kebutuhan disiplin ilmu lainnya. Konsep-konsep matematika banyak diperlukan dalam ilmu-ilmu lain seperti fisika, kimia, biologi, teknik, dan lainnya. Seperti dalam ilmu akuntansi matematika digunakan untuk mengolah data, dalam ilmu ekonomi matematika digunakan untuk menganalisis keseimbangan pasar, dan lain sebagainya. Banyak kontribusi matematika terhadap ilmu-ilmu yang lain, tidak heran jika matematika disebut sebagai pelayan ilmu. Matematika menjadi pelayan ilmu karena dengan matematika suatu ilmu dapat berkembang pesat melebihi perkiraan manusia (Wardhani, 2008).

Adapun matematika disebut sebagai ratu, artinya layaknya seorang ratu, matematika selalu dikagumi, dihormati, mandiri, dan selalu dibutuhkan. Manusia yang membutuhkan matematika harus dapat kepadanya dengan bekal kemampuan yang cukup. Menurut Russeffendi (1980) matematika itu anggun, cantik, indah, dan semacamnya. Dan sesuai dengan hakikatnya, matematika itu mandiri dan diperlukan oleh manusia.

C. Kegunaan Matematika

Matematika merupakan disiplin ilmu yang tidak lepas dari kehidupan manusia. Matematika lahir karena proses berpikir manusia itu sendiri secara sistematis dan logis. Dalam kehidupan sehari-hari manusia seringkali dihadapkan pada permasalahan-permasalahan yang

kompleks dalam kehidupannya, tidak dipungkiri matematika seringkali hadir dengan membawa konsep-konsep yang membantu manusia dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Kegunaan matematika menurut (Suwangsih & Tiurlina, 2006) yaitu:

1. Matematika merupakan pelayan ilmu lainnya

Matematika merupakan disiplin ilmu yang membantu ilmu lainnya, banyak ilmu yang penemuan dan pengembangannya dipengaruhi oleh matematika. Banyak prinsip matematika yang diterapkan pada disiplin ilmu lainnya, menjadikan matematika sebagai disiplin ilmu yang sangat berkontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Prinsip matematika selalu hadir dalam kehidupan sehari-hari, dan membantu manusia serta ilmu-ilmu lainnya dalam menyelesaikan masalah.

2. Matematika digunakan manusia untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari

Matematika membantu manusia untuk dapat mengantisipasi, merencanakan, memutuskan, dan menyelesaikan setiap masalah dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya dengan transaksi jual beli, maka manusia memerlukan konsep berhitung yang berhubungan dengan bilangan dan operasi hitung.

D. Hakikat Pembelajaran Matematika

Menurut Muhsetyo (2008) pembelajaran matematika adalah proses pemberian pengalaman belajar kepada siswa melalui serangkaian kegiatan terencana sehingga siswa memperoleh kompetensi tentang bahan matematika yang dipelajari. Pembelajaran matematika menurut Bruner (Hudojo, 2005) adalah belajar tentang konsep dan struktur matematika yang terdapat dalam materi yang dipelajari serta mencari hubungan antara konsep dan struktur matematika di dalamnya. Menurut Suherman (2003) pembelajaran matematika sebagai proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan matematika.

Mata pelajaran matematika lebih mengutamakan pada proses pembelajaran yang menonjolkan pada kemampuan berpikir logika.

Untuk itu dalam proses pembelajarannya keaktifan siswa sangat diperlukan dalam usaha pencapaian hasil belajar. Menurut Johnson, (1991) mengatakan bahwa pembelajaran matematika seharusnya melibatkan siswa secara aktif dalam hal memahami konsep-konsep serta menemukan prinsip-prinsip matematika.

Yayuk (2019) pembelajaran matematika adalah proses pemberian pengalaman peserta didik melalui serangkaian kegiatan yang terencana sehingga peserta didik memperoleh kompetensi tentang bahan matematika yang dipelajari. Pembelajaran yang dimaksud disini adalah suatu kegiatan guru untuk memberikan siswa pengalaman belajar sehingga tercipta suasana belajar yang aman dan menyenangkan melalui model terbimbing. Tujuan pembelajaran matematika menurut Yayuk (2019) adalah untuk melatih dan menumpahkan cara berfikir sistematis, logis, kritis, kreatif, dan konsisten serta mengembangkan sikap gigih dan percaya diri dalam menyelesaikan masalah.

Menurut Kurikulum 2013 (Fuadi et al., 2016) tujuan pembelajaran matematika adalah menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan *scientific* (ilmiah). Dalam pembelajaran matematika kegiatan yang dilakukan agar pembelajaran bermakna yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

NCTM (Masitoh & Prabawanto, 2016) pembelajaran matematika yang efektif perlu pemahaman apa yang siswa ketahui, perlu pelajari, kemudian tantangan dan dukungan terhadap mereka untuk mempelajarinya dengan baik. Pemahaman adalah penyerapan arti dari suatu materi pelajaran yang telah dipelajari.

Matematika sekolah tidaklah sepenuhnya sama dengan matematika sebagai ilmu. Dikatakan tidak sepenuhnya sama karena memiliki perbedaan diantaranya (Rahmah, 2018):

1. Penyajian matematika

Penyajian atau pengungkapan butir-butir matematika di sekolah disesuaikan dengan perkiraan perkembangan intelektual peserta didik. Mungkin dengan mengaitkan butir yang akan

disampaikan dengan realitas di sekitar siswa atau disesuaikan dengan pemakaiannya. Jika penyajian tidak langsung berupa butir-butir matematika. Untuk yang berada di jenjang TK dan penyajian matematika dapat dikemas dalam permainan, untuk jenjang SD diawali dengan pemberian pengertian langsung, sedangkan untuk jenjang SMP dan SMA dapat diberikan permasalahan terlebih dahulu.

2. Pola pikir matematika

Telah ditetapkan bahwa pola pikir matematika sebagai ilmu adalah deduktif ataupun empirik kemudian hanya dengan matematika sekolah. Meskipun siswa pada akhirnya diharapkan mampu berpikir deduktif namun dalam proses pembelajarannya dapat digunakan pola pikir induktif. Pola pikir induktif yang digunakan dimaksudkan untuk menyesuaikan dengan tahap perkembangan intelektual siswa.

3. Keterbatasan semesta

Sebagai akibat dipilihnya unsur atau lemen matematika sekolah dengan memerhatikan aspek kependidikan, dapat terjadi “penyederhanaan” pada konsep matematika yang kompleks. Pengertian semesta pembicaraan tetap diperlukan namun mungkin sekali lebih dipersempit. Selanjutnya semakin meningkat usia siswa, yang berarti meningkat juga tahap perkembangannya, maka semesta itu berangsur lebih diperluas lagi.

4. Tingkat keabstrakan

Sifat abstrak objek matematika ada pada matematika sekolah. Hal itu merupakan salah satu penyebab sulitnya seorang guru mengajarkan matematika sekolah. Seorang guru matematika harus berusaha mengurangi sifat abstrak dari objek matematika itu sehingga memudahkan siswa menangkap pelajaran matematika di sekolah. Dengan kata lain seorang guru matematika sesuai dengan perkembangan penalaran siswanya harus mengusahakan agar “fakta”, “konsep”, “operasi”, ataupun “prinsip” dalam matematika itu diusahakan lebih banyak daripada

di jenjang sekolah yang lebih tinggi. Semakin tinggi jenjang sekolahnya semakin banyak sifat abstraknya. Jadi pembelajaran tetap diarahkan pada pencapaian kemampuan berpikir para siswa.

Triwibowo et al. (2018) pembelajaran matematika di sekolah memiliki tujuan agar siswa mampu:

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.

Objek dalam pembelajaran matematika adalah fakta, konsep, prinsip, dan skill. Objek tersebut menjadi perantara bagi siswa dalam menguasai kompetensi-kompetensi dasar (KD) yang dimuat dalam SI mata pelajaran matematika (Wardhani, 2008).

2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.

Penalaran adalah suatu proses atau suatu aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau proses berpikir dalam rangkai membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya (Wardhani, 2008).

3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh.

Salah satu kemampuan yang diharapkan dikuasai siswa dalam belajar matematika adalah kemampuan memecahkan masalah atau *problem solving*. Setiap penugasan dalam belajar matematika untuk siswa dapat digolongkan menjadi dua hal yaitu *exercise* atau latihan dan *problem* atau masalah. *Exercise* (latihan) merupakan tugas yang langkah penyelesaiannya sudah diketahui siswa. Pada umumnya suatu latihan dapat diselesaikan dengan menerapkan secara langsung satu atau lebih algoritma. *Problem* lebih kompleks daripada latihan karena strategi untuk

menyelesaikannya tidak langsung tampak. Dalam menyelesaikan *problem* siswa dituntut kreativitasnya (Wardhani, 2008).

Maka menurut Wardhani (2008) pemecahan masalah adalah proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam situasi baru yang belum dikenal. Dengan demikian ciri dari pertanyaan atau penugasan berbentuk pemecahan masalah adalah:

- a. Ada tantangan dalam materi tugas atau soal.
 - b. Masalah tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan prosedur rutin yang sudah diketahui penjawab.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.

Gagasan dan pikiran seseorang dalam menyelesaikan masalah matematika dapat dinyatakan dalam kata-kata, lambang matematis, bilangan, gambar, maupun tabel (Wardhani, 2008).

5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Siswa akan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan sehingga muncul rasa ingin tahu, perhatian, dan berminat dalam mempelajari matematika bila guru dapat menghadirkan suasana PAKEM (pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan). Pembelajaran matematika PAKEM dalam hal ini adalah pembelajaran matematika yang mampu memancing, mengajak, dan membuat siswa untuk: aktif berpikir (mentalnya), kreatif (dalam berpikir), senang belajar dalam arti nyaman kondisi mentalnya karena tiadanya ancaman atau tekanan dalam belajar baik dari guru maupun dari teman-temannya, serta kompetensi yang dipelajari terkuasai (Wardhani, 2008).

National Council of teacher of Mathematics (NCTM) (Mayasari, 2020) merumuskan tujuan pembelajaran matematika yaitu:

1. Belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*).

2. Belajar untuk bernalar (*mathematical reasoning*).
3. belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*).
4. Belajar untuk mengaitkan ide (*mathematical representation*).

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dapat membantu siswa dalam memahami konsep, menyelesaikan masalah sistematis, meningkatkan kemampuan komunikasi, mengaitkan matematika dengan kehidupan sehari-hari, dan dapat mengungkapkan ide-ide matematisnya dengan baik secara lisan ataupun tertulis. Salah satu kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh siswa setelah melakukan pembelajaran matematika, yaitu kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah membantu siswa dalam membangun konsep, memahami konsep dalam menyatakan ide-ide matematis, serta memudahkan siswa dalam membangun kemampuan yang dimilikinya.

E. Karakteristik Pembelajaran Matematika

Karakteristik pembelajaran matematika disekolah menurut Suherman (Nasaruddin, 2018), sebagaia berikut:

1. Pembelajaran matematika berjenjang (bertahap). Materi pembelajaran diajarkan secara berjenjang atau bertahap, yaitu dari hal konkrit ke abstrak, hal yang sederhana ke kompleks, atau konsep mudah ke konsep yang lebih sukar.
2. Pembelajaran matematika mengikuti metode spiral. Setiap mempelajari konsep baru perlu memperhatikan konsep atau bahan yang telah dipelajari sebelumnya. Bahan yang baru selalu dikaitkan dengan bahan yang telah dipelajari. Pengulangan konsep dalam bahan akar dengan cara memperluas dan memperdalam adalah perlu dalam pembelajaran matematika (spiral melebar dan menarik).
3. Pembelajaran matematika menekankan pola pikir deduktif. Matematika adalah deduktif, matematika tersusun secara deduktif

aksiomatik. Namun demikian harus dapat dipilih pendekatan yang cocok dengan kondisi siswa. Dalam pembelajaran belum sepenuhnya menggunakan pendekatan deduktif tapi masih campur dengan deduktif.

Yayuk (2019) menyatakan ciri utama matematika adalah penalaran deduktif yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan yang diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya. Namun demikian, dalam pembelajaran matematika pemahaman konsep sering diawali secara induktif melalui pengalaman peristiwa nyata. Proses induktif-deduktif dapat digunakan untuk mempelajari konsep matematika.

4. Pembelajaran matematika menganut kebenaran konsistensi. Kebenaran-kebenaran dalam matematika pada dasarnya merupakan kebenaran konsistensi, tidak bertentangan antara kebenaran suatu konsep dengan yang lainnya. Suatu pernyataan dianggap benar bila didasarkan atas pertanyaan dianggap benar bila didasarkan atas pertanyaan-pertanyaan yang terdahulu yang telah diterima kebenarannya.

F. Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika di Sekolah

Pembelajaran matematika di sekolah diarahkan pada pencapaian standar kompetensi dasar oleh siswa. Kegiatan pembelajaran matematika tidak berorientasi pada penguasaan materi matematika semata, tetapi materi matematika diposisikan sebagai alat dan sarana siswa untuk mencapai kompetensi. Oleh karena itu, ruang lingkup mata pelajaran matematika yang dipelajari di sekolah disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai siswa.

Standar kompetensi matematika merupakan seperangkat kompetensi matematika yang dibakukan dan harus ditunjukkan oleh siswa sebagai hasil belajarnya dalam mata pelajaran matematika. Standari ini dirinci dalam kompetensi dasar, indikator, dan materi pokok, untuk setiap aspeknya. Pengorganisasian dan pengelompokan materi pada aspek tersebut didasarkan menurut kemahiran atau kecakapan yang hendak ingin ia capai.

Merujuk pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai siswa maka ruang lingkup materi matematika adalah aljabar, pengukuran dan geometri, peluang dan statistik, trigonometri, dan kalkulus.

1. Kompetensi aljabar ditekankan pada kemampuan melakukan dan menggunakan operasi hitung pada persamaan, pertidaksamaan, dan fungsi.
2. Pengukuran dan geometri ditekankan pada kemampuan menggunakan sifat dan aturan dalam menekankan porsi, jarak, sudut, volum, dan transformasi.
3. Peluang dan statistika ditekankan pada menyajikan dan meringkas data dengan berbagai cara.
4. Trigonometri ditekankan pada menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan, dan identitas trigonometri.
5. Kalkulus ditekankan pada menggunakan konsep limit laju perubahan fungsi.

G. Prinsip Pembelajaran Matematika

Menurut NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) (Munahefi et al., 2021) prinsip pembelajaran matematika terjadi menjadi 6, diantaranya:

1. *The equity principal* (prinsip kesamaan/ kesetaraan).

Prinsip kesetaraan dimana semua siswa dari berbagai golongan maupun latar belakang kehidupan sosial, ekonomi maupun budaya perlu mendapatkan kesetaraan dalam pembelajaran matematika.

Dalam prinsip pemerataan, prestasi matematika yang tinggi diharapkan tidak hanya pada siswa-siswa tertentu tetapi untuk semua siswa (Subanji, 2011).

2. *The curriculum principal* (prinsip kurikulum).

Prinsip kurikulum dimana matematika terdiri atas beberapa topik yang berbeda namun memiliki keterkaitan antara topik yang satu yang lainnya (interkoneksi). Kurikulum yang secara efektif mengorganisir dan mengintegrasikan ide-ide matematika sehingga

guru dan siswa dapat melihat bagaimana ide dibangun dan dikoneksikan dengan ide lain sehingga memungkinkan mereka untuk mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang baru.

Menurut Subanji (2011) prinsip kurikulum bahwa harus disusun kurikulum yang tidak hanya sekumpulan aktifitas tetapi harus koheren, difokuskan pada matematika yang penting dan berkaitan secara jelas antara tingkatan.

3. *The teaching principle* (prinsip pembelajaran).

Prinsip pembelajaran dimana pembelajaran matematika yang efektif membutuhkan pemahaman tentang apa yang diketahui dan apa yang dibutuhkan oleh siswa. Prinsip pembelajaran menekankan bahwa tugas guru adalah mendorong siswanya untuk berpikir, bertanya, menyelesaikan masalah, mendiskusikan ide-ide, strategi, dan hasil penyelesaian masalah dari siswa (Subanji, 2011).

4. *The learning principle* (prinsip belajar).

Prinsip belajar yakni siswa harus belajar matematika dengan pemahaman, aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman yang sebelumnya. Belajar matematika lebih masuk akal dan lebih mudah mengingat dan menerapkan ketika siswa dapat menghubungkan dengan pengetahuan yang baru.

Menurut Subanji (2011) prinsip belajar menekankan bahwa siswa harus belajar matematika dengan pemahaman/penalaran, secara aktif membangun pengetahuan baru dari pengalaman dan pengetahuan sebelumnya. Belajar matematika tidak hanya berkaitan dengan keterampilan berhitung, tetapi perlu kecakapan berpikir dan bernalar secara sistematis dalam menyelesaikan soal-soal baru dan mempelajari ide-ide baru yang akan dihadapi di masa yang akan datang.

5. *The assesment principle* (prinsip penilaian).

Prinsip penilaian dalam pembelajaran matematika sebagai faktor utama dalam mengumpulkan informasi tentang perkembangan dan pemahaman siswa. Guru harus dapat

menggunakan berbagai teknik penilaian sehingga memiliki pemahaman dan pemikiran yang baik.

Prinsip penilaian, menjelaskan bahwa penilaian harus dilakukan secara terus-menerus untuk memperoleh gambaran kemajuan belajar siswa, untuk mendorong belajar siswa, dan untuk memperbaiki proses pembelajaran (Subanji, 2011).

6. *The technology* (prinsip teknologi).

Prinsip teknologi dapat membantu pemahaman, penalaran, dan pemecahan masalah para siswa. Teknologi memperkaya jangkauan dan kualitas dari penyelidikan ide-ide matematika dari berbagai perspektif.

Prinsip teknologi, menjelaskan bahwa teknologi penting untuk pembelajaran matematika karena memungkinkan untuk melakukan eksplorasi lebih luas an memperbaiki penyajian ide-ide matematika (Subanji, 2011).

BAB II

TEORI BELAJAR MATEMATIKA

A. Pengertian Teori Belajar

Teori belajar atau teori perkembangan mental menurut Ruseffendi (1988) adalah berisi uraian tentang apa yang terjadi dan apa yang diharapkan terjadi terhadap mental peserta didik. Psikologi belajar (teori belajar) menurut Rohaendi & Laelasari (2020) adalah teori yang mempelajari perkembangan intelektual (mental) siswa. Di dalamnya terdiri atas dua hal meliputi menguraikan tentang apa yang terjadi dan diharapkan terjadi pada intelektual anak dan. menguraikan tentang kegiatan intelektual anak mengenai hal-hal yang bisa dipikirkan pada usia tertentu.

Sementara itu, pengertian tentang belajar itu sendiri berbeda-beda menurut teori belajar yang dianut seseorang. Menurut pandangan modern menganggap bahwa belajar merupakan kegiatan mental seseorang sehingga terjadi perubahan tingkah laku. Perubahan tersebut dapat dilihat ketika siswa memperlihatkan tingkah laku baru, yang berbeda dari tingkah laku sebelumnya. Selain itu, perubahan tingkah laku tersebut dapat dilihat ketika seseorang memberi respons yang baru pada situasi yang baru (Gledler, 1986). Hudoyo (1998) menyatakan bahwa belajar adalah kegiatan yang berlangsung dalam mental seseorang, sehingga terjadi perubahan tingkah laku, di mana perubahan tingkah laku tersebut bergantung kepada pengalaman seseorang.

B. Teori Belajar Behavioristik

Behaviorisme dari kata behave yang berarti berperilaku dan isme berarti aliran. Behaviorisme merupakan pendekatan dalam psikologi yang didasarkan atas proposisi (gagasan awal) bahwa perilaku dapat dipelajari dan dijelaskan secara ilmiah. Dalam melakukan penelitian, behavioris tidak mempelajari keadaan mental. Jadi, karakteristik esensial dari pendekatan behaviorisme terhadap belajar adalah pemahaman terhadap kejadian-kejadian di lingkungan untuk memprediksi perilaku seseorang, bukan pikiran, perasaan, ataupun kejadian internal lain dalam diri orang tersebut. Menurut teori behavioristik belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman (Gage dan Berliner, 1984). Belajar merupakan akibat adanya interaksi antara stimulus dan respon (Slavin, 2000). Seseorang dianggap telah belajar sesuatu jika dia dapat menunjukkan perubahan perilakunya. Menurut teori ini dalam belajar yang penting adalah input yang berupa stimulus dan output yang berupa respon. Stimulus adalah apa saja yang diberikan guru kepada siswa, sedangkan respon berupa reaksi atau tanggapan siswa terhadap stimulus yang diberikan oleh guru tersebut.

Proses yang terjadi antara stimulus dan respon tidak penting untuk diperhatikan karena tidak dapat diamati dan tidak dapat diukur. Yang dapat diamati adalah stimulus dan respon, oleh karena itu apa yang diberikan oleh guru (stimulus) dan apa yang diterima oleh siswa (respon) harus dapat diamati dan diukur. Teori ini mengutamakan pengukuran, sebab pengukuran merupakan suatu hal penting untuk melihat terjadi atau tidaknya perubahan tingkah laku tersebut. Faktor lain yang dianggap penting oleh aliran behavioristik adalah faktor penguatan (*reinforcement*). Bila penguatan ditambahkan (*positive reinforcement*) maka respon akan semakin kuat. Begitu pula bila respon dikurangi/dihilangkan (*negative reinforcement*) maka respon pun akan semakin kuat. Beberapa prinsip dalam teori belajar behavioristik disajikan sebagai berikut (Gage dan Berliner, 1984; Soekamto dan Winataputra, 1994; Suciati dan Prasetya Irawan, 2001).

1. Reinforcement and Punishment

2. *Primary and Secondary Reinforcement*
3. *Schedules of Reinforcement*
4. *Contingency Management*
5. *Stimulus Control in Operant Learning*
6. *The Elimination of Responses.*

Terdapat beberapa implikasi teori behavioristik dalam pembelajaran yang disajikan sebagai berikut.

1. Pembelajaran yang dirancang dan berpijak pada teori behavioristik memandang bahwa pengetahuan adalah obyektif, pasti, tetap, tidak berubah. Pengetahuan telah terstruktur dengan rapi, sehingga belajar adalah perolehan pengetahuan, sedangkan mengajar adalah memindahkan pengetahuan (*transfer of knowledge*) ke orang yang belajar.
2. Peserta didik dianggap sebagai objek pasif yang selalu membutuhkan motivasi dan penguatan dari pendidik.
3. Teori behavioristik dalam proses pembelajaran dirasakan kurang memberikan ruang gerak yang bebas bagi peserta didik untuk berkreasi, bereksperimentasi dan mengembangkan kemampuannya sendiri. Karena teori behavioristik memandang bahwa pengetahuan telah terstruktur rapi dan teratur. Peserta didik atau orang yang belajar harus dihadapkan pada aturan-aturan yang jelas dan ditetapkan terlebih dulu secara ketat.
4. Tujuan pembelajaran menurut teori behavioristik ditekankan pada penambahan pengetahuan, sedangkan belajar sebagai aktivitas "*mimetic*", yang menuntut peserta didik untuk mengungkapkan kembali pengetahuan yang sudah dipelajari dalam bentuk laporan, kuis, atau tes.
5. Evaluasi menekankan pada respon pasif, ketrampilan secara terpisah, dan biasanya menggunakan paper and pencil test

B.1. Teori Belajar Thorndike

Dasar teori belajar yang dikemukakan oleh Thorndike berawal dari hubungan (*Connection*) antara kesan-kesan yang ditimbulkan

oleh serapan alat indera terhadap obyek pengamatan dan dengan dorongan yang ada dalam diri untuk berbuat. Hukum Efek dan Teori Koneksionisme Edward Thorndike Edward Lee Thorndike adalah pakar psikologi yang menjadi dosen di Columbia University AS. Dalam bukunya *Animal Intelligence* (1911) ia menyatakan tidak suka pada pendapat bahwa hewan memecahkan masalah dengan nalurinya. Ia justru berpendapat bahwa hewan juga memiliki kecerdasan. Beberapa eksperimennya ditujukan untuk mendukung gagasannya tersebut, yang kemudian ternyata merupakan awal munculnya *operant conditioning* (pengkondisian yang disadari). Prinsip yang dikembangkannya disebut hukum efek karena adanya konsekuensi atau efek dari suatu perilaku. Sementara, teorinya disebut koneksionisme untuk menunjukkan adanya koneksi (keterkaitan) antara stimuli tertentu dan perilaku yang disadari.

Pecobaan Thorndike subjek riset thorndike termasuk kucing, anjing, ikan, kera, dan anak ayam. Untuk melihat bagaimana hewan belajar perilaku yang baru, Thorndike menggunakan ruangan kecil yang ia sebut *puzzle box* (kotak teka-teki), dan jika hewan itu melakukan respons yang benar (seperti menarik tali, mendorong tuas, atau mendaki tangga), pintu akan terbuka dan hewan tersebut akan diberi hadiah makanan yang diletakkan tepat di luar kotak. Ketika pertama kali hewan memasuki kotak teka-teki, memerlukan waktu lama untuk dapat memberi respons yang dibutuhkan agar pintu terbuka. Namun demikian, pada akhirnya hewan tersebut dapat melakukan respons yang benar dan menerima hadiahnya: lolos dan makanan. Ketika Thorndike memasukkan hewan yang sama ke kotak teka-teki secara berulang-ulang, hewan tersebut akan melakukan respons yang benar semakin cepat. Dalam waktu singkat, hewan-hewan tersebut hanya membutuhkan waktu beberapa detik untuk lolos dan mendapatkan hadiah.

Kesimpulan Thorndike menggunakan 'kurva waktu belajar' tersebut untuk membuktikan bahwa hewan tersebut bukan menggunakan nalurinya untuk dapat lolos dan mendapatkan hadiah dari kotak, namun melalui proses trial and error (mencoba-salah-

mencoba lagi sampai benar). Thorndike menjelaskan ada perbedaan yang jelas apakah hewan dalam eksperimen tersebut agar dapat lolos dari kotak menggunakan naluri atau tidak. Caranya yaitu dengan mencatat waktu yang digunakan hewan untuk dapat lolos. Logikanya, jika hewan menggunakan naluri maka ia akan dapat langsung lolos begitu saja, sehingga catatan waktunya tidak menunjukkan perubahan dari waktu ke waktu secara gradual yang signifikan. Kenyataannya, hewan menggunakan cara yang biasa disebut trial and error dengan bukti kurva waktu yang menurun secara gradual. Hal ini menunjukkan hewan dapat 'belajar' secara gradual dan konsisten. Didasarkan atas eksperimennya, Thorndike mengemukakan prinsip yang ia sebut hukum efek. Hukum ini menyatakan bahwa perilaku yang diikuti kejadian yang menyenangkan, lebih cenderung akan terjadi lagi di masa mendatang. Sebaliknya, perilaku yang diikuti kejadian yang tidak menyenangkan akan diperlemah, sehingga cenderung tidak terjadi lagi di masa mendatang. Thorndike menginterpretasikan temuannya sebagai keterkaitan. Ia menjelaskan bahwa keterkaitan antara kotak dan gerakan yang digunakan hewan percobaan untuk lolos 'diperkuat' setiap kali berhasil. Karena adanya keterkaitan ini, banyak yang menyebut hukum efek Thorndike menjadi teori koneksionisme, yang oleh Skinner dikembangkan lagi menjadi *operant conditioning* (pengkondisian yang disadari).

Menurut Thorndike dalam Ruseffendi (1993:117) menyatakan bahwa pada hakekatnya belajar merupakan proses pembentukan hubungan antara stimulus dan respon. Dalam hukum ini ada tiga hal yaitu hukum kesiapan, hukum Latihan, dan hukum akibat. Thorndike (dalam Moreno, 2010) mengemukakan bahwa terjadinya asosiasi antara stimulus dan respon ini mengikuti hukum-hukum berikut.

1. Hukum kesiapan (*law of readiness*), yaitu semakin siap suatu organisme memperoleh suatu perubahan tingkah laku, maka pelaksanaan tingkah laku tersebut akan menimbulkan kepuasan individu sehingga asosiasi cenderung diperkuat.

2. Hukum latihan (*law of exercise*), yaitu semakin sering suatu tingkah laku diulang/dilatih (digunakan), maka asosiasi tersebut akan semakin kuat.
3. Hukum akibat (*law of effect*), yaitu hubungan stimulus respon cenderung diperkuat bila akibatnya menyenangkan dan cenderung diperlemah jika akibatnya tidak memuaskan.

Stimulus adalah apa yang merangsang terjadinya kegiatan belajar seperti pikiran, perasaan, atau hal-hal lain yang dapat ditangkap melalui alat indera. Sedangkan respon adalah reaksi yang dimunculkan peserta didik ketika belajar, yang dapat pula berupa pikiran, perasaan, atau gerakan/tindakan. Jadi perubahan tingkah laku akibat kegiatan belajar dapat berwujud konkrit, yaitu yang dapat diamati, atau tidak konkrit yaitu yang tidak dapat diamati. Meskipun aliran behaviorisme sangat mengutamakan pengukuran, tetapi tidak dapat menjelaskan bagaimana cara mengukur tingkah laku yang tidak dapat diamati. Teori Thorndike ini disebut pula dengan teori koneksionisme (Slavin, 2000).

Contoh pengaplikasian teori belajar Thorndike disajikan sebagai berikut.

1. Sebelum memulai pembelajaran sebaiknya kita sebagai guru mengerti bagaimana kondisi siswa-siswanya apakah sudah siap untuk mengikuti pelajaran tersebut atau belum, jika mereka belum siap, maka seharusnya guru memiliki cara agar menarik perhatian siswa-siswanya akan menyenangkan pelajaran yang akan diajarkan.
2. Pembelajaran yang diberikan sebaiknya pelajaran yang berkelanjutan (*continue*). Artinya kita sebagai guru harus selalu dapat mengingatkan siswa-siswanya tentang pelajaran yang telah lampau agar pelajaran sebelumnya tidak mudah dilupakan.
3. Dalam proses belajar, seorang guru harus bisa membawakan pelajarannya dengan cara yang dapat menarik perhatian atau menyenangkan dan tidak membosankan yang membuat siswa mengantuk. Dan juga dapat dengan cara memberikan soal yang bertahap, dari mudah ke tingkat yang sulit.

4. Cara untuk mengulang pelajaran yang lalu dapat dilakukan dengan menyampaikan materi atau latihan dan dilakukan dari sederhana hingga yang kompleks.
5. Siswa yang mendapat nilai terbaik, sebaiknya diapresiasi dengan memberinya selamat atau hadiah dan yang belum baik juga diberikan perhatian yang lebih untuk kedepannya agar nilainya mulai membaik
6. Materi yang diberikan harus ada manfaatnya untuk kedepannya, setelah dari sekolah tersebut.
7. Menurut Thorndike, bahwa kita bukan berharap murid akan paham tentang apa yang kita ajarkan, tetapi guru harus faham dengan apa yang diajarkannya. Dengan ini maka guru dapat mengerti respon apa saja yang di harapkan, dan kapan harus membetulkan respon yang tidak benar.
8. Tujuan pendidikan harus masih berada dalam batas kemampuan belajar peserta didik.

B.2. Teori Belajar Skinner

Skinner adalah pakar psikologi yang lahir di pedesaan. Bercita-cita menjadi seorang penulis fiksi, ia pernah secara intensif berlatih menulis. Namun pada akhirnya ia menyadari bahwa dirinya tidak memiliki bakat tersebut. Pada suatu saat secara kebetulan ia membaca buku yang mengulas tentang behaviorismenya Watson. Ketertarikannya terhadap Psikologi pun berlanjut, sehingga ia memutuskan untuk belajar Psikologi di Harvard University (AS) dan memperoleh gelar Ph.D. pada tahun 1931. Setelah dua kali pindah mengajar di dua universitas, Ia kembali mengajar di almaternya hingga menjadi profesor di tahun 1948. Skinner menjadi terkenal karena kepeloporannya melakukan riset terhadap belajar dan perilaku. Selama 60 tahun karirnya, Skinner menemukan berbagai prinsip penting dari *operant conditioning*, suatu tipe belajar yang melibatkan penguatan dan hukuman. Sebagai seorang behavioris sejati, Skinner yakin bahwa operant conditioning dapat menjelaskan bahkan perilaku manusia yang paling kompleks sekalipun. Pada kenyataannya, Skinner

lah memang yang pertama kali memberi istilah *operant conditioning*. Terkenalnya Skinner bukan hanya risetnya dengan binatang, tetapi juga pengakuan kontroversialnya bahwa prinsip-prinsip belajar yang ia temukan dengan menggunakan kotaknya juga dapat diterapkan untuk perilaku manusia dalam kehidupannya sehari-hari.

Percobaan Skinner diawali di tahun 1930-an, Skinner menghabiskan waktu beberapa dasa warsa mempelajari perilaku kebanyakan tikus atau merpati di dalam ruangan kecil yang kemudian disebut kotak Skinner. Seperti kotak teka-teki Thorndike, kotak Skinner berupa ruangan kosong tempat hewan dapat memperoleh makanan dengan melakukan respons sederhana, seperti menekan atau memutar tuas. Sebuah alat yang diletakkan di dalam kotak merekam semua yang dilakukan hewan tersebut. Kotak Skinner berbeda dengan kotak teka-teki Thorndike dalam tiga hal yang disjajikan sebagai berikut.

1. Dalam mengerjakan respons yang diinginkan, hewan tersebut menerima makanan namun tidak keluar dari kotak
2. Persediaan makanan di dalam kotak hanya cukup untuk setiap respons, sehingga penguat hanya diberikan untuk satu sesi tes
3. *Operant response* (respons yang disadari) membutuhkan upaya yang ringan, sehingga seekor hewan dapat melakukan respons ratusan bahkan ribuan kali per jamnya. Karena tiga perbedaan ini, skinner dapat mengumpulkan lebih banyak data, dan ia dapat mengamati bagaimana perubahan pola pemberian makanan mempengaruhi kecepatan dan pola perilaku hewan.

Operant conditionning adalah suatu metode pembelajaran menggunakan *reward* (hadiah) dan *punishment* (hukuman) sebagai konsekuensi perilaku. Prinsip-prinsip *operant conditioning* selama lebih 60 tahun dari karirnya, Skinner mengidentifikasi sejumlah prinsip mendasar dari *operant conditioning* yang menjelaskan bagaimana seseorang belajar perilaku baru atau mengubah perilaku yang telah ada. Prinsip-prinsip utamanya adalah *reinforcement* (penguatan kembali), *punishment* (hukuman), *shaping* (pembentukan),

extinction (penghapusan), *discrimination* (pembedaan), dan *generalization* (generalisasi) disajikan sebagai berikut.

1. Penguatan

Reinforcement (penguatan) berarti proses yang memperkuat perilaku yaitu memperbesar kesempatan supaya perilaku tersebut terjadi lagi. Ada dua kategori umum reinforcement, yaitu positif dan negatif. Eksperimen Thorndike dan Skinner menggambarkan reinforcement positif, suatu metode memperkuat perilaku dengan menyertakan stimulus yang menyenangkan. Reinforcement positif merupakan metode yang efektif dalam mengendalikan perilaku baik hewan maupun manusia. Untuk manusia, penguat positif meliputi item-item mendasar seperti makanan, minuman, seks, dan kenyamanan yang bersifat fisik. Penguat positif lain meliputi kepemilikan materi, uang, persahabatan, cinta, pujian, penghargaan, perhatian, dan sukses karir seseorang. Bergantung pada situasi dan kondisi, penguatan positif dapat memperkuat perilaku baik yang diinginkan maupun yang tidak diinginkan. Anak-anak kemungkinan mau bekerja keras di rumah maupun di sekolah karena penghargaan yang mereka terima dari orang tua maupun gurunya karena unjuk kerjanya yang bagus. Namun demikian, mereka mungkin juga mengganggu kelas, mencoba melakukan hal-hal yang berbahaya, atau mulai merokok karena perilaku-perilaku tersebut mengarahkan perhatian dan penerimaan dari kelompok sebayanya. Salah satu penguat yang paling umum untuk perilaku manusia adalah uang. Banyak orang dewasa menghabiskan waktunya selama berjam-jam untuk pekerjaan mereka karena imbalan upah. Untuk individu tertentu, uang dapat juga menjadi penguat untuk perilaku yang tidak diinginkan, seperti perampokan, penjualan obat bius, dan penggelapan pajak. *Reinforcement negatif* merupakan suatu cara untuk memperkuat suatu perilaku melalui cara menyertainya dengan menghilangkan atau meniadakan stimulus yang tidak menyenangkan. Ada dua tipe *reinforcement negatif*: mengatasi dan menghindari. Tipe pertama (mengatasi), seseorang

melakukan perilaku khusus mengarah pada menghilangkan stimulus yang tidak menyenangkan. Sebagai contoh, jika seseorang dengan sakit kepala mencoba obat jenis baru pengurang rasa sakit dan sakit kepalanya dengan cepat hilang, orang ini kemungkinan akan menggunakan obat itu lagi ketika terjadi lagi sakit kepala. Dalam tipe kedua (menghindari), seseorang melakukan suatu perilaku menghindari akibat yang tidak menyenangkan. Sebagai contoh, pengemudi kemungkinan mengambil jalur tepi jalan raya untuk menghindari tabrakan beruntun, pengusaha membayar pajak untuk menghindari denda dan hukuman, dan siswa mengerjakan pekerjaan rumahnya untuk menghindari nilai buruk.

2. Hukuman

Apabila *reinforcement* memperkuat perilaku, hukuman memperlemah, mengurangi peluangnya terjadi lagi di masa depan. Sama halnya dengan reinforcement, ada dua macam hukuman, positif dan negatif. Hukuman yang positif meliputi mengurangi perilaku dengan memberikan stimulus yang tidak menyenangkan jika perilaku itu terjadi. Orang tua menggunakan hukuman positif ketika mereka memukul, memarahi, atau meneriaki anak karena perilaku yang buruk. Masyarakat menggunakan hukuman positif ketika mereka menahan atau memenjarakan seseorang yang melanggar hukum. Hukuman negatif atau disebut juga peniadaan, meliputi mengurangi perilaku dengan menghilangkan stimulus yang menyenangkan jika perilaku terjadi. Taktik orang tua yang membatasi gerakan anaknya atau mencabut beberapa hak istimewanya karena perbuatan anaknya yang buruk merupakan contoh hukuman negatif. Kontroversi yang besar terjadi manakala membicarakan apakah hukuman merupakan cara yang efektif dalam mengurangi atau meniadakan perilaku yang tidak diinginkan. Eksperimen dalam laboratorium yang sangat hati-hati membuktikan bahwa, ketika hukuman digunakan dengan bijaksana, ternyata menjadi metode yang efektif dalam mengurangi perilaku yang tidak diinginkan. Namun demikian, hukuman memiliki beberapa

kelemahan. Ketika seseorang dihukum sehingga sangat menderita, ia menjadi marah, agresif, atau reaksi emosional negatif lainnya. Mereka mungkin menyembunyikan bukti-bukti perilaku salah mereka atau melarikan diri dari situasi buruknya, seperti halnya ketika seorang anak lari dari rumahnya. Lagi pula, hukuman mungkin mengeliminasi perilaku yang dikehendaki bersamaan dengan hilangnya perilaku yang tidak dikehendaki. Sebagai contoh, seorang anak yang dipukul karena membuat kesalahan di depan kelas kemungkinan tidak berani lagi tunjuk jari. Karena alasan ini dan beberapa alasan lainnya, banyak pakar psikologi yang merekomendasikan bahwa hukuman hanya boleh dilakukan untuk mengontrol perilaku ketika tidak ada alternatif lain yang lebih realistis.

3. Pembentukan

Pembentukan merupakan teknik penguatan yang digunakan untuk mengajar perilaku hewan atau manusia yang belum pernah mereka lakukan sebelumnya. Dalam cara ini, guru memulainya dengan penguatan kembali suatu respons yang dapat dilakukan oleh pembelajar dengan mudah, dan secara berangsur-angsur ditambah tingkat kesulitan respons yang dibutuhkan. Sebagai contoh, mengajar seekor tikus menekan tuas yang terletak di atas kepalanya, pelatuhnya dapat pertama-tama memberikan hadiah pada gerakan kepala apapun ke arah atas, kemudian gerakan ke arah atas 2,5 cm, dan seterusnya, sampai gerakan tersebut mampu menekan tuas. Pakar psikologi telah menggunakan shaping (pembentukan) ini untuk mengajarkan kemampuan berbicara pada anak-anak dengan keterbelakangan mental yang parah dengan pertama-tama memberikan hadiah pada suara apa pun yang mereka keluarkan, dan kemudian secara berangsur menuntun suara yang semakin menyerupai katakata dari gurunya. Pelatih binatang di dalam sirkus dan kebun binatang menggunakan shaping ini untuk mengajar gajah berdiri dengan hanya bertumpu pada kaki belakangnya saja, harimau berjalan di atas bola, anjing

berjalan di dalam roda yang berputar ke arah belakang, dan paus pembunuh dan lumba-lumba melompat melalui lingkaran.

4. Eliminasi Penguatan

Sebagaimana dalam *classical conditioning*, respons yang dipelajari di dalam *operant conditioning* tidak selalu permanen. Di dalam *operant conditioning*, *extinction* (eliminasi kondisi) merupakan eliminasi dari perilaku yang dipelajari dengan menghentikan penguat dari perilaku tersebut. Jika seekor tikus telah belajar menekan tuas karena dengan melakukan ini hewan tersebut menerima makanan, tingkat penekannya pada tuas akan berkurang dan pada akhirnya berhenti sama sekali jika makanan tidak lagi diberikan. Pada manusia, menarik kembali penguat akan menghilangkan perilaku yang tidak diinginkan. Sebagai contoh, orang tua seringkali memberikan *reinforcement* negatif sifat marah anak-anak muda dengan memberinya perhatian. Jika orang tua mengabaikan saja kemarahan anak-anak dengan lebih memberikannya hadiah berupa perhatian tersebut, frekuensi kemarahan dari anak-anak tersebut seharusnya secara berangsur-angsur akan berkurang.

5. Generalisasi dan Diskriminasi

Generalisasi dan diskriminasi yang terjadi di dalam *operant conditioning* nyaris sama dengan yang terjadi di dalam *classical conditioning*. Dalam generalisasi, seseorang suatu perilaku yang telah dipelajari dalam suatu situasi dilakukan dalam kesempatan lain namun situasinya sama. Sebagai misal, seseorang yang diberi hadiah dengan tertawa atas ceritanya yang lucu di suatu bar akan mengulang cerita yang sama di retoran, pesta, atau resepsi pernikahan. Diskriminasi merupakan proses belajar bahwa suatu perilaku akan diperkuat dalam suatu situasi namun tidak dalam situasi lain. Seseorang akan belajar bahwa menceritakan leluconnya di dalam gereja atau dalam situasi bisnis yang memerlukan keseriusan tidak akan membuat orang tertawa. Stimuli diskriminatif memberikan peringatan bahwa suatu perilaku sepertinya diperkuat negatif. Orang tersebut akan belajar

menceritakan leluconnya hanya ketika ia berada pada situasi yang riuh dan banyak orang (*stimulus diskriminatif*). Belajar ketika perilaku akan dan tidak akan diperkuat merupakan bagian penting dari *operant conditioning*.

Penerapan *operant conditioning*, *operant conditioning* memiliki manfaat praktis di dalam kehidupan sehari-hari. Orang tua dapat memperkuat perilaku anak-anaknya yang sesuai dan memberikan hukuman pada perilaku yang tidak sesuai, dan mereka dapat menggunakan teknik generalisasi dan diskriminasi untuk membelajarkan perilaku-perilaku yang sesuai dengan situasi-situasi tertentu. Di dalam kelas, guru memperkuat kemampuan akademik yang bagus dengan sedikit hadiah atau hak-hak tertentu. Perusahaan menggunakan hadiah untuk memperbaiki kehadiran, produktivitas, dan keselamatan kerja bagi para pekerjanya. Pakar psikologi yang disebut terapis perilaku menggunakan prinsip-prinsip belajar *operant conditioning* untuk merawat anak-anak atau orang dewasa yang memiliki kelainan pakar psikologiis ataupun masalah perilaku. Terapis perilaku ini menggunakan teknik shaping untuk mengajar keterampilan bekerja pada orang-orang dewasa yang mengalami keterbelakangan mental. Mereka menggunakan teknik reinforcement untuk mengajar keterampilan merawat diri sendiri pada orang-orang yang menderita sakit mental yang parah, dan menggunakan hukuman dan ekstingsi (eliminasi kondisi) untuk mengurangi perilaku agresif dan antisosial dari orang-orang tersebut. Pakar psikologi juga menggunakan teknik operant conditioning untuk merawat kecenderungan bunuh diri, kelainan seksual, permasalahan perkawinan, kecanduan obat terlarang, perilaku konsumtif, kelainan perilaku dalam makan, dan masalah lainnya.

Konsep-konsep yang dikemukakan Skinner (dalam Suciati dan Prasetya Irawan, 2005), tentang belajar lebih mengungguli konsep para tokoh sebelumnya. Ia mampu menjelaskan konsep belajar secara sederhana, namun lebih komprehensif. Menurut

Skinner hubungan antara stimulus dan respon yang terjadi melalui interaksi dengan lingkungannya, yang kemudian menimbulkan perubahan tingkah laku, tidaklah sesederhana yang dikemukakan oleh tokoh tokoh sebelumnya. Menurutnya respon yang diterima seseorang tidak sesederhana itu, karena stimulus-stimulus yang diberikan akan saling berinteraksi dan interaksi antar stimulus itu akan mempengaruhi respon yang dihasilkan. Respon yang diberikan ini memiliki konsekuensi-konsekuensi. Konsekuensi-konsekuensi inilah yang nantinya mempengaruhi munculnya perilaku (Slavin, 2000). Oleh karena itu, dalam memahami tingkah laku seseorang secara benar harus memahami hubungan antara stimulus yang satu dengan lainnya, serta memahami konsep yang mungkin dimunculkan dan berbagai konsekuensi yang mungkin timbul akibat respon tersebut. Skinner juga mengemukakan bahwa dengan menggunakan perubahan-perubahan mental sebagai alat untuk menjelaskan tingkah laku hanya akan menambah rumitnya masalah. Sebab setiap alat yang digunakan perlu penjelasan lagi, demikian seterusnya. Skinner berpendapat bahwa dalam eksperimen Pavlov seharusnya setelah anjing diberi stimulus berupa bunyi bel, anjing tersebut seharusnya bisa mengambil makanan sendiri. Dalam matematika, untuk merangsang siswa mau belajar maka diberi “*reward & funishment*” dalam kegiatan tanya-jawab (stimulus-respon), kemudian diberi penguatan/*reinforcement* berupa penjelasan teoritis materi pelajaran yang ditanyakan tersebut (tanya-jawab) pada siswa.

C. Teori Belajar Kognitif

Istilah “*Cognitive*” berasal dari kata cognition artinya adalah pengertian, mengerti. Pengertian cognition (kognisi) sangat luas, mencakup perolehan, penataan, dan penggunaan pengetahuan. Dalam perkembangan selanjutnya, kemudian istilah kognitif ini menjadi populer sebagai salah satu wilayah psikologi manusia/satu konsep umum yang mencakup semua bentuk pengenalan yang meliputi setiap

perilaku mental yang berhubungan dengan masalah pemahaman, memperhatikan, memberikan, menyangka, pertimbangan, pengolahan informasi, pemecahan masalah, pertimbangan, membayangkan, memperkirakan, berpikir dan keyakinan. Termasuk kejiwaan yang berpusat di otak ini juga berhubungan dengan konasi (kehendak) dan afeksi (perasaan) yang bertalian dengan rasa. Menurut para ahli jiwa aliran kognitifis, tingkah laku seseorang itu senantiasa didasarkan pada kognisi, yaitu tindakan mengenal atau memikirkan situasi dimana tingkah laku itu terjadi. Teori belajar kognitif pada hakekatnya adalah teori yang berkaitan dengan proses yang berlangsung dalam pikiran manusia serta sarana yang membantu manusia menggunakan pikiran mereka dengan lebih efektif dalam mengingat dan menggunakan pengetahuan (Slavin, 2009).

Teori kognitif mendefinisikan belajar sebagai perubahan struktur mental seseorang yang menciptakan kemampuan untuk menunjukkan perbedaan perilaku (Eggen, 2007). Teori belajar kognitif memandang perilaku manusia tidak ditentukan oleh stimulus yang berada di luar dirinya, melainkan ditentukan oleh faktor yang ada pada dirinya sendiri (Rifai & Anni, 2012). Munculnya teori kognitif merupakan wujud nyata dari kritik terhadap teori Behavior yang dianggap terlalu naïf, sederhana, tidak masuk akal dan sulit dipertanggungjawabkan secara psikologis (Muzakir, 1997). Nyayu (2014) dari perspektif kognitif, belajar adalah perubahan dalam struktur mental seseorang yang memberikan kapasitas untuk menunjukkan perubahan perilaku. Struktur mental ini meliputi pengetahuan, keyakinan, keterampilan, harapan dan mekanisme lain dalam kepala pembelajar.

C.1. Teori Belajar Jean Piaget

Jean Piaget adalah salah seorang profesor psikologi di Universitas Jenewa, Swiss. Teorinya tentang perkembangan kognitif anak merupakan salah satu tonggak munculnya kognitivisme. Perkembangan kognitif merupakan pertumbuhan logika berpikir dari bayi sampai dewasa. Jean Piaget memberikan kontribusi besar dalam kajian perkembangan kognitif. Piaget juga menjadi tokoh yang

populer dikalangan akademisi bagaimana tidak disetiap pembahasan atau kajian tentang perkembangan khususnya perkembangan kognitif, namanya selalu muncul. Hasil-hasil eksperimen yang dia lakukan masih menjadi rujukan sampai sekarang. Piaget memiliki asumsi dasar kecerdasan manusia dan biologi organisme berfungsi dengan cara yang sama. Keduanya adalah sistem terorganisasi yang secara konstan berinteraksi dengan lingkungan. Pengetahuan merupakan interaksi antara individu dengan lingkungan. Outcome dari perkembangan kognitif adalah konstruksi dari *schema* kegiatan, operasi konkret dan operasi formal. Komponen perkembangan kognitif adalah asimilasi dan akomodasi, yang diatur secara seimbang dengan memfasilitasi berpikir logis melalui ekperimentasi dengan objek nyata. Winfred F Hill (2009:157) menjelaskan pengertian skemata/*schema* dari jamaknya skemata, *schemata* sebagai fariabel perantara favoritnya adalah cara mempersepsikan, memahami dan berfikir tentang dunia atau bisa disebut sebagai kerangka atau struktur pengorganisir aktifitas mental.

Perkembangan kognitif anak, terkait dengan skemata-skemata yang dimiliki anak tersebut dapat berubah. Proses perubahan skemata lama menjadi skemata baru tersebut dinamakan akomodasi /*Accomodation*. Menurut teori ini, belajar adalah perubahan persepsi dan pemahaman (skemata). Perubahan persepsi dan pemahaman tidak selalu berbentuk perubahan tingkah laku yang bisa diamati. Asumsi dasar teori ini adalah setiap anak telah mempunyai pengalaman dan pengetahuan dalam dirinya. Pengalaman dan pengetahuan ini tertata dalam bentuk struktur kognitif. Proses belajar akan berjalan baik bila materi pelajaran yang baru beradaptasi secara “klop” dengan struktur kognitif yang telah dimiliki oleh siswa. Proses belajar terjadi menurut pola tahap-tahap perkembangan tertentu sesuai dengan perkembangan usia siswa. Dalam pandangan Piaget, pengetahuan datang dari tindakan, perkembangan kognitif sebagian besar bergantung kepada seberapa jauh anak aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya. Seorang anak berhadapan dengan tantangan, pengalaman, gejala baru, dan persoalan yang harus ditanggapinya

secara kognitif (mental). Untuk itu, setiap anak harus mengembangkan skema pikiran lebih umum atau rinci, atau perlu perubahan, menjawab dan menginterpretasikan pengalaman-pengalaman tersebut. Dengan cara itu, pengetahuan seseorang anak akan terbentuk dan selalu berkembang.

Terkait dengan bagaimana anak mengkonstruksi atau membangun pengetahuannya, Piaget memiliki keyakinan bahwa anak untuk membangun pengetahuannya melalui interaksi dengan lingkungannya. Anak bukanlah objek pasif dalam menerima pengetahuan, anak sangat aktif dalam membangun pengetahuannya. Melalui interaksi anak dengan lingkungannya mereka terus memperbaiki struktur mental yang dimilikinya sehingga tercipta struktur mental yang kompleks. Ada tiga konsep yang digunakan oleh Piaget dalam mendeskripsikan proses kognitif anak terbentuk yaitu asimilasi (*assimilation*), akomodasi (*accommodation*) dan ekuilibrium (*equilibrium*) (Brewer, 2007). Santrock (2010) mendeskripsikan aspek-aspek yang terlibat dalam proses terbentuknya kognitif pada anak yaitu skema (*schemes*), asimiliasi (*assimilation*), akomodasi (*accommodation*), organisasi (*organization*) dan ekuilibrium (*equilibrium*). Dalam teori Piaget, Skema (*schemes*) merupakan tindakan atau representasi mental yang mengatur pengetahuan. Skema-skema berkembang di dalam otak anak didasarkan pada pengalaman yang diperoleh anak. Skema yang berkembang pada anak meliputi skema yang berkaitan dengan aktivitas fisik (*physical activity*) atau skema perilaku (*behavior scheme*) dan skema yang berkaitan dengan aktivitas kognitif (*cognitive activity*) atau skema mental (*mental scheme*) (Santrock, 2010). Menurut Piaget proses belajar sebenarnya terdiri dari tiga tahapan (dalam Winarto, 2016) disajikan sebagai berikut.

1. Asimilasi adalah proses pengintegrasian informasi baru ke struktur kognitif yang sudah ada.
2. Akomodasi adalah proses penyesuaian struktur kognitif ke dalam situasi baru.
3. Ekuilibrasi adalah penyesuaian yang berkesinambungan antara asimilasi dan akomodasi.

Teori Piaget mengenai asimiliasi (*assimilation*) menempatkan informasi ke dalam skema atau kategori yang sudah ada. Konsep asimiliasi ini memberikan penjelasan yang mudah dipahami untuk mendeskripsikan bagaimana anak mengkonstruksi pengetahuannya. Melalui asimiliasi ini skema anak yang memiliki kategori yang sama akan terus berkembang ke arah yang lebih kompleks. Misalnya jika seorang anak telah memiliki skema untuk anjing, kemudian dia melihat ada jenis anjing yang berbeda maka bisa ia masukkan informasi tersebut pada skema untuk anjing. Skema-skema ini akan terus berkembang dan semakin kompleks apabila anak terus secara aktif mengeksplorasi lingkungannya. Informasi yang diperoleh anak dari hasil eksplorasi akan memperkaya struktur kognitif pada skema anak. Apabila dalam proses asimiliasi tidak ditemukan skema yang cocok untuk menempatkan informasi baru yang diperoleh anak maka akan muncul skema baru dalam otak anak untuk mengakomodasi informasi tersebut. Peristiwa seperti ini dalam teori Piaget disebut dengan akomodasi (*accommodation*). Misalnya pada waktu anak berinteraksi dengan lingkungan ada satu objek yang dilihatnya dan objek tersebut belum diketahui sebelumnya atau hal baru, maka dia akan membuat skema baru dalam otaknya untuk mengakomodasi informasi baru tersebut.

Ekuilibrasi (*equilibrium*) merupakan mekanisme yang diusulkan Piaget untuk menjelaskan bagaimana anak-anak bergeser dari satu tahap berpikir ke tahap berpikir berikutnya. Pergeseran ini terjadi saat anak-anak mengalami konflik kognitif, atau disequilibrasi dalam mencoba memahami lingkungannya (Santrock, 2010). Ekuilibrasi juga diartikan sebagai keseimbangan yang dicapai setiap kali informasi atau pengalaman ditempatkan ke dalam skema yang sudah ada atau skema baru dibuat untuknya. Proses berpindah atau bergeraknya dari disequilibrasi ke ekuilibrasi disebut dengan ekuilibrasi (*equilibration*). Ekuilibrasi terjadi apabila ada suatu informasi baru yang diperoleh anak namun informasi tersebut menimbulkan kebingungan pada anak atau memicu munculnya konflik kognitif, hal ini disebabkan karena informasi baru tersebut

merupakan objek yang dikenalnya namun karakteristik objek tersebut tidak sesuai dengan informasi yang ada didalam skemanya.

Tahap perkembangan kognitif yang dikemukakan oleh Piaget (sensorimotor, praoperasional, operasional konkrit dan operasional formal). Tahapan perkembangan kognitif peserta didik menurut Piaget (dalam Herpratiwi, 2016) ada empat tahapan, diantaranya disajikan sebagai berikut.

1. Tingkat sensomotorik (0-2 tahun)

Anak akan mulai belajar dan mengendalikan lingkungan melalui kemampuan panca indera dan gerakannya. Sedangkan menurut Yudianto (2018) terdapat sub tahapan sebagai berikut.

- a. Skema reflex, tahapan ini terjadi pada enam minggu bayi setelah lahir.
- b. Fase reaksi sirkular primer (6 minggu-4 bulan) yang berkaitan munculnya kebiasaan-kebiasaan.
- c. Fase reaksi sirkulasi sekunder (4 bulan-9 bulan) berkaitan dengan penglihatan dan pemaknaan terhadap sesuatu.
- d. Koordinasi reaksi sirkular sekunder (9-12 bulan) ditandai dengan perkembangan kemampuan melihat suatu objek tertentu dan menerjemahkannya.
- e. Reaksi sirkular tersier (12-18 bulan) fase dimana bayi berpikir menemukan suatu cara untuk mencapai sesuatu.
- f. Awal representasi simbolik. Pada fase ini mulai terlihat sisi kreativitasnya.

2. Tahap preoperasional (2-7 tahun)

Anak pada tahap ini sudah mampu berpikir sebelum bertindak, meskipun kemampuan berpikirnya belum sampai pada tingkat kemampuan berpikir logis. Berpikir prakonseptual (2-4 tahun). Anak mulai mengklasifikasikan sesuatu dalam kelompok-kelompok tertentu karena persamaan tapi mereka masih membuat kesalahan seperti, semua laki-laki dewasa adalah papa, semua wanita dewasa adalah mama, semua mainan adalah milikku. Penalaran anak transduktif misalnya, sapi adalah binatang besar berkaki empat sehingga semua binatang yang besar dan berkaki

empat disebut sapi. Berpikir intuitif (4-7 tahun). Anak menyelesaikan masalah secara intuitif karena belum mampu berpikir logis. Karakteristik cara berpikir anak pada fase ini adalah kegagalan anak akan mengembangkan konservasinya. Konservasi didefinisikan sebagai kemampuan untuk memahami bahwa jumlah, panjang, isi atau luas tetap konstan meski berbeda-beda tampilannya di hadapan anak. Demonstrasi air di depan anak dengan memperlihatkan air yang volumenya sama dimasukkan ke dalam wadah. Tahap pertama dengan bentuk wadah yang sama; tahap kedua dengan wadah yang berbeda.

3. Tahap concrete operations (7-11 tahun)

Pada tahap ini umumnya anak-anak sudah memiliki kemampuan memahami konsep konservasi, yaitu meskipun suatu benda berubah bentuknya, namun masa, jumlah atau volumenya adalah tetap. Selain itu anak telah mampu melakukan observasi. Tahap operasional kongkrit (7-11 tahun) Anak sekarang sudah mempunyai kemampuan konservasi, klasifikasi, seriasi dan konsep angka. Proses berpikir anak pada tahap ini berpusat pada peristiwa-peristiwa konkret yang terlihat oleh anak. Anak dapat menyelesaikan masalah yang melibatkan operasi yang kompleks asalkan konkret dan tidak abstrak. Pada periode ini anak baru mampu berfikir sistematis mengenai benda-benda dan peristiwa-peristiwa yang konkret. Sebagai contohnya jika ingin mengajarkan bilangan pecahan kepada anak, guru tidak semestinya menggambarkan diagram-diagram atau melibatkan dalam diskusi verbal tetapi guru cukup membiarkan anak membagi sendiri objek konkret tersebut menjadi bagian-bagian (Flavell:1963 dalam Suyudi dan Maulidya Ulfa, 2013:108)

4. Tahap formal operations (11 tahun keatas)

Pada tahap ini kemampuan siswa sudah berada pada tahap berpikir abstrak. Tahap formal yang bersifat internal. Anak usia ini bisa mengatasi situasi dengan menggunakan hipotesis dan kapasitas berfikirnya menggunakan prinsip-prinsip yang abstrak. Ciri pokok tahap yang terakhir ini adalah anak sudah mampu

berpikir abstrak dan logis dengan menggunakan pola pikir “kemungkinan”. Dalam pandangan Piaget, proses adaptasi seseorang dengan lingkungannya terjadi secara simultan melalui dua bentuk proses, asimilasi dan akomodasi. Asimilasi terjadi jika pengetahuan baru yang diterima seseorang cocok dengan struktur kognitif yang telah dimiliki seseorang tersebut. Sebaliknya, akomodasi terjadi jika struktur kognitif yang telah dimiliki seseorang harus direkonstruksi/di kode ulang disesuaikan dengan informasi yang baru diterima. Dalam teori perkembangan kognitif ini Piaget juga menekankan pentingnya penyeimbangan (*equilibrasi*) agar seseorang dapat terus mengembangkan dan menambah pengetahuan sekaligus menjaga stabilitas mentalnya. Equilibrasi ini dapat dimaknai sebagai sebuah keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi sehingga seseorang dapat menyatukan pengalaman luar dengan struktur dalamnya. Proses perkembangan intelek seseorang berjalan dari disequilibrium menuju equilibrium melalui asimilasi dan akomodasi.

Piaget menyatakan bahwa proses berpikir sebagai aktivitas gradual dari fungsi intelektual dari konkret menuju abstrak. Tiga prinsip utama pembelajaran yang dikemukakan oleh Piaget (dalam Herpratiwi, 2016) disajikan sebagai berikut.

1. Belajar aktif
Untuk meningkatkan perkembangan kognitif peserta didik, maka peserta didik perlu untuk belajar sendiri.
2. Belajar melalui interaksi social
Dalam proses belajar diperlukan interaksi antara subyek belajar. Piaget memandang belajar bersama teman atau orang yang lebih dewasa akan membantu proses belajar peserta didik.
3. Belajar melalui pengalaman sendiri
Dengan menggunakan pengalaman nyata maka perkembangan kognitif peserta didik akan lebih baik daripada yang hanya menggunakan bahasa untuk interaksi.

Menurut Piaget dalam (Rohaendi & Laelasari, 2020), terdapat pokok-pokok pikiran yang dapat mewarnai “setting” pendidikan, yaitu pendekatan terpusat pada anak, aktivitas, belajar secara individual, interaksi sosial. Berikut penjelasan pendekatan menurut Paiget:

1. Pendekatan terpusat pada anak, pada hakekatnya jalan pikiran anak terhadap realitas maupun cara pandanginya terhadap dunia sekitar. Guru harus menyadari dan mengobservasi anak dengan cermat untuk menemukan perspektifnya yang unik. Jadi yang penting adalah sensitifitas guru
2. Aktivitas, bahwa individu berapapun umurnya proses belajar yang paling baik didapatkan dari aktivitas yang merupakan inisiatif sendiri, sangat penting implikasinya di bidang pendidikan. Piaget selalu menekankan perlunya aktivitas tersebut baik fisik maupun mental. Mengetahui suatu objek adalah dengan melakukan sesuatu pada objek tersebut. Tugas guru adalah mendorong aktivitas anak didiknya, mengarahkan anak pada pengetahuan yang lebih mendalam dan tahan lama daripada sekedar ingatan terhadap fakta-fakta yang informasikan oleh guru atau dari buku-buku teks.
3. Belajar secara individual, struktur kognisi anak yang berinteraksi dengan pengalaman baru menimbulkan minat dan menstimulir perkembangan kognisi yang lebih lanjut. Minat belajar akan dimudahkan oleh adanya pengalaman baru yang selain relevan dengan struktur kognisi yang telah dimilikinya, juga cukup berbeda sehingga menimbulkan konflik pada anak. Oleh karena pada usia yang sama struktur kognisi anak mungkin berbeda, hal yang menarik bagi mereka pun tidaklah sama. Murid membutuhkan guru yang sensitif terhadap kebutuhan kognisinya.
4. Interaksi sosial, Faktor lain yang mempengaruhi perkembangan adalah pengalaman sosial, atau interaksi dengan orang lain, memang mula-mula pikiran anak egosentris dalam arti anak memandang orang lain, objek atau kejadian sekitarnya dalam kaitannya dengan diri sendiri. Maka untuk mengurangi egosentrisme adalah interaksi sosial. sehingga mempunyai

kepekaan terhadap lingkungan sekitar. Peranan interaksi sosial di sekolah perlu di bina. Murid-murid perlu bertukar pengalaman, memberikan alasan dan mempertahankan pendapatnya, semua itu akan merupakan cara yang penting untuk memperoleh pengetahuan.

Secara umum, pengaplikasian Teori Piaget adalah sebagai berikut.

1. Menentukan tujuan pembelajaran.
2. Memilih materi pelajaran.
3. Menentukan topik-topik yang mungkin dipelajari secara aktif oleh siswa.
4. Menentukan dan merancang kegiatan belajar yang cocok untuk topik-topik yang akan dipelajari misalnya kegiatan belajar dalam bentuk membentuk kelompok, *role play*, eksperimen, *problem solving*.
5. Mempersiapkan berbagai pertanyaan yang dapat memacu kreativitas siswa untuk berdiskusi atau bertanya.
6. Mengevaluasi proses dan hasil belajar.

C.2. Teori Belajar Jerome S. Bruner

Jerome Bruner merupakan pelopor aliran psikologi belajar kognitif. Bruner sangat mendorong agar pendidikan mengutamakan pada pengembangan berpikir. Bruner banyak memberikan pandangan tentang perkembangan kognitif manusia, bagaimana manusia belajar atau memperoleh pengetahuan, menyimpan pengetahuan, dan mentransformasikan pengetahuan tersebut. Bruner menyatakan bahwa belajar lebih berhasil jika prosesnya diarahkan pada konsep-konsep dan struktur-struktur yang termuat dalam tema yang diajarkan. Dengan mengenal konsep dan struktur yang tercakup dalam tema yang dibicarakan, maka anak akan memahami materi yang akan dikuasainya tersebut. Anak juga akan mencari hubungan antar konsep dan struktur tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang mempunyai suatu pola atau struktur tertentu akan lebih mudah dipahami dan diingat oleh anak. Siswa harus dapat menemukan

keteraturan dengan cara mengotak-atik bahan-bahan yang berhubungan dengan keteraturan intuitif yang sudah dimilikinya. Di alam belajar, siswa haruslah terlibat secara aktif mentalnya agar dapat mengenal konsep dan struktur dalam materi yang dibicarakan. Menurut Bruner, di dalam belajar haruslah melibatkan tiga proses yang terjadi hampir selalu bersamaan. Ketiga proses belajar tersebut, meliputi memperoleh informasi baru, transformasi informasi, dan menguji relevansi informasi dengan ketepatan pengetahuan. Menurut Bruner (dalam Hudoyo, 1990:48) belajar matematika adalah belajar mengenai konsep-konsep dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari, serta mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur matematika itu.

Bruner membagi perkembangan intelektual anak dalam tiga kategori, yaitu enaktif, ikonik dan simbolik (Ruseffendi, 1988). Pengetahuan enaktif adalah mempelajari sesuatu dengan memanipulasi objek melakukan pengetahuan tersebut daripada hanya memahaminya. Anak-anak didik sangat mungkin paham bagaimana cara melakukan lompat tali (“melakukan” kecakapan tersebut), namun tidak terlalu paham bagaimana menggambarkan aktifitas tersebut dalam kata-kata, bahkan ketika mereka harus menggambarkan dalam pikiran. Pembelajaran ikonik merupakan pembelajaran yang melalui gambaran; dalam bentuk ini, anak-anak mempresentasikan pengetahuan melalui sebuah gambar dalam benak mereka. Anak-anak sangat mungkin mampu menciptakan gambaran tentang pohon mangga dikebun dalam benak mereka, meskipun mereka masih kesulitan untuk menjelaskan dalam kata-kata. Pembelajaran simbolik, ini merupakan pembelajaran yang dilakukan melalui representasi pengalaman abstrak (seperti bahasa) yang sama sekali tidak memiliki kesamaan fisik dengan pengalaman tersebut. Sebagaimana namanya, membutuhkan pengetahuan yang abstrak, dan karena simbolik pembelajaran yang satu ini serupa dengan operasional formal dalam proses berpikir dalam teori Piaget.

Penjelasan lain, (Dahar, 1989) mengemukakan bahwa belajar melibatkan tiga proses yang berlangsung hampir bersamaan, yaitu

memperoleh informasi baru, transformasi informasi dan menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan. Bruner mengemukakan 4 dalil yang penting dalam pembelajaran matematika.

1. Dalil Penyusunan. Konsep dalam matematika akan lebih bermakna jika siswa mempelajarinya melalui penyusunan representasi obyek yang dimaksud dan dilakukan secara langsung. Misalnya, jika seorang guru menjelaskan arti 9 (sembilan), maka seyogianya guru meminta siswa untuk menyajikan sebuah himpunan yang jumlah anggotanya sembilan. Dari beberapa pandangan tentang dalil penyusunan Bruner, maka dapat disimpulkan bahwa siswa hendaknya belajar melalui partisipasi aktif dalam memahami konsep, prinsip, aturan dan teori. Hal ini dapat diperoleh melalui pengalaman dalam melakukan eksperimen atau percobaan yang memungkinkan siswa untuk memahami konsep, prinsip, aturan dan teori itu sendiri.
2. Dalil Notasi. Notasi memiliki peranan penting dalam penyajian konsep. Penggunaan notasi dalam menyatakan sebuah konsep tertentu harus disesuaikan dengan tahap perkembangan mental anak. Penyajiannya dilakukan dengan pendekatan spiral, dimana setiap ide-ide matematika disajikan secara sistematis dengan menggunakan notasi-notasi yang bertingkat.
3. Dalil Kekontrasan dan Keanekaragaman. Pengontrasan dan keanekaragaman sangat penting dalam melakukan perubahan konsep difahami dengan mendalam, diperlukan contoh-contoh yang banyak, sehingga anak mampu mengetahui karakteristik konsep tersebut.
4. Dalil Pengaitan. Materi dalam pelajaran matematika dikenal dengan hirarki yang sangat ketat. Suatu topik akan menjadi sulit dipahami oleh siswa manakala belum menguasai materi prasarat yang dibutuhkan. Dengan kata lain bahwa kaitan antara satu konsep dengan konsep yang lain, satu dalil dengan dalil yang lain, satu topik dengan topik yang lain dan satu teori dengan teori yang lain sangat erat. Pengertian tersebut menunjukkan bahwa siswa

harus diberi kesempatan sebanyak-banyaknya dalam melihat atau mengkaji kaitan antara suatu topik dengan topik yang lain atau satu konsep dengan konsep yang lain, yang dipelajarinya.

C.3. Teori Belajar Ausubel

Psikologi pendidikan yang diterapkan oleh Ausubel (dalam Suciati dan Irawan, 2005; dan Soekamto, 1994) adalah bekerja untuk mencari hukum belajar yang bermakna, berikut ini konsep belajar bermakna David Ausubel. Pengertian belajar bermakna menurut Ausubel ada dua jenis belajar meliputi belajar bermakna (*meaningful learning*) dan belajar menghafal (*rote learning*). Belajar bermakna adalah suatu proses belajar di mana informasi baru dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dipunyai seseorang yang sedang belajar. Sedangkan belajar menghafal adalah siswa berusaha menerima dan menguasai bahan yang diberikan oleh guru atau yang dibaca tanpa makna. Sebagai ahli psikologi pendidikan Ausubel menaruh perhatian besar pada siswa di sekolah, dengan memperhatikan/memberikan tekanan-tekanan pada unsur kebermaknaan dalam belajar melalui bahasa (*meaningful verbal learning*). Kebermaknaan diartikan sebagai kombinasi dari informasi verbal, konsep, kaidah dan prinsip, bila ditinjau bersama-sama. Oleh karena itu belajar dengan prestasi hafalan saja tidak dianggap sebagai belajar bermakna.

Berdasarkan pada pandangannya mengenai teori belajar bermakna, maka David Ausubel mencetuskan empat tipe belajar yang disajikan sebagai berikut.

1. Belajar dengan penemuan yang bermakna yaitu mengaitkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan materi pelajaran yang dipelajari itu. Atau sebaliknya, siswa terlebih dahulu menemukan pengetahuannya dari apa yang telah ia pelajari kemudian pengetahuan baru tersebut ia kaitkan dengan pengetahuan yang sudah ada.

2. Belajar dengan penemuan yang tidak bermakna yaitu pelajaran yang dipelajari ditemukan sendiri oleh siswa tanpa mengaitkan pengetahuan yang telah dimilikinya, kemudian dia hafalkan.
3. Belajar menerima (ekspositori) yang bermakna yaitu materi pelajaran yang telah disusun secara logis disampaikan kepada siswa sampai bentuk akhir, kemudian pengetahuan yang baru ia peroleh itu dikaitkan dengan pengetahuan lain yang telah dimiliki.
4. Belajar menerima (ekspositori) yang tidak bermakna yaitu materi pelajaran yang telah tersusun secara logis disampaikan kepada siswa sampai bentuk akhir, kemudian pengetahuan yang baru ia peroleh itu dihafalkan tanpa mengaitkan dengan pengetahuan lain yang telah ia miliki.

Prasyarat agar belajar menerima menjadi bermakna menurut Ausubel adalah sebagai berikut.

1. Belajar menerima yang bermakna hanya akan terjadi apabila siswa memiliki strategi belajar bermakna.
2. Tugas-tugas belajar yang diberikan kepada siswa harus disesuaikan dengan pengetahuan yang telah dimiliki siswa.
3. Tugas-tugas belajar yang diberikan harus sesuai dengan tahap perkembangan intelektual siswa

Berdasarkan pandangannya tentang belajar bermakna, maka David Ausubel mengajukan 4 prinsip pembelajaran yang disajikan sebagai berikut.

1. *Advance Organizer* (pengatur awal)

Pengatur awal atau bahan pengait dapat digunakan guru dalam membantu mengaitkan konsep lama dengan konsep baru yang lebih tinggi maknanya. Penggunaan pengatur awal yang tepat dapat meningkatkan pemahaman berbagai macam materi, terutama mata pelajaran yang mempunyai struktur yang teratur. Pada saat mengawali pembelajaran dengan presentasi suatu

pokok bahasan sebaiknya ‘pengatur awal’ itu digunakan, sehingga pembelajaran akan lebih bermakna.

2. *Diferensi progresif*

Dalam proses belajar bermakna perlu ada pengembangan dan kolaborasi konsep-konsep. Caranya, unsur yang paling umum dan inklusif diperkenalkan dahulu kemudian baru yang lebih mendetail. Berarti proses pembelajaran dari umum ke khusus.

3. Belajar *superordinat*

Belajar superordinat adalah proses struktur kognitif yang mengalami pertumbuhan kearah diferensiasi. Terjadi sejak perolehan informasi dan diasosiasikan dengan konsep dalam struktur kognitif tersebut. Proses belajar tersebut akan terus berlangsung hingga pada suatu saat ditemukan hal-hal baru. Belajar superordinat akan terjadi bila konsep-konsep yang lebih luas dan inklusif.

4. Penyesuaian *integrative*

Pada suatu saat siswa kemungkinan akan menghadapi kenyataan bahwa dua atau lebih nama konsep digunakan untuk menyatakan konsep yang sama, atau bila nama yang sama diterapkan pada lebih dari satu konsep. Untuk mengatasi pertentangan konsep itu, Ausubel mengajukan konsep pembelajaran penyesuaian integratif. Dengan cara, materi pelajaran disusun sedemikian rupa sehingga guru dapat menggunakan hierarki-hierarki konseptual ke atas dan ke bawah selama informasi disajikan. Pengakapan (*reception learning*).

Menurut Ausubel supaya proses belajar siswa menghasilkan sesuatu yang bermakna, tidak harus siswa menemukan sendiri semuanya. Malah, ada bahaya bahwa siswa yang kurang mahir dalam hal ini akan banyak menebak dan mencoba-coba saja, tanpa menemukan sesuatu yang sungguh berarti baginya. Seandainya siswa sudah seorang ahli dalam mengadakan penelitian demi untuk menemukan kebenaran baru, bahaya itu tidak ada; tetapi jika siswa tersebut belum ahli, maka bahaya itu ada. Ia juga berpendapat bahwa

pemerolehan informasi merupakan tujuan pembelajaran yang penting dan dalam hal-hal tertentu dapat mengarahkan guru untuk menyampaikan informasi kepada siswa. Dalam hal ini guru bertanggung jawab untuk mengorganisasikan dan mempresentasikan apa yang perlu dipelajari oleh siswa, sedangkan peran siswa di sini adalah menguasai yang disampaikan gurunya. Belajar dikatakan menjadi bermakna (*meaningful learning*) yang dikemukakan oleh Ausubel adalah bila informasi yang akan dipelajari peserta didik disusun sesuai dengan struktur kognitif yang dimiliki peserta didik itu sehingga peserta didik itu mampu mengaitkan informasi barunya dengan struktur kognitif yang dimilikinya. Belajar seharusnya merupakan apa yang disebut asimilasi bermakna, materi yang dipelajari di asimilasikan dan dihubungkan dengan pengetahuan yang telah dipunyai sebelumnya. Untuk itu diperlukan dua persyaratan yaitu sebagai berikut.

1. Materi yang secara potensial bermakna dan dipilih oleh guru dan harus sesuai dengan tingkat perkembangan dan pengetahuan masa lalu peserta didik.
2. Diberikan dalam situasi belajar yang bermakna, faktor motivasional memegang peranan penting dalam hal ini, sebab peserta didik tidak akan mengasimilasikan materi baru tersebut apabila mereka tidak mempunyai keinginan dan pengetahuan bagaimana melakukannya. Sehingga hal ini perlu diatur oleh guru, agar materi tidak dipelajari secara hafalan.

Berdasarkan uraian di atas maka, belajar bermakna menurut Ausubel adalah suatu proses belajar di mana peserta didik dapat menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah dimilikinya dan agar pembelajaran bermakna, diperlukan 2 hal yakni pilihan materi yang bermakna sesuai tingkat pemahaman dan pengetahuan yang dimiliki siswa dan situasi belajar yang bermakna yang dipengaruhi oleh motivasi. Dengan demikian kunci keberhasilan belajar terletak pada kebermaknaan bahan ajar yang diterima atau yang dipelajari oleh siswa. Ausubel tidak setuju dengan pendapat bahwa kegiatan belajar penemuan (*discovery learning*) lebih

bermakna daripada kegiatan belajar penerimaan (*reception learning*). Sehingga dengan ceramah pun, asalkan informasinya bermakna bagi peserta didik, apalagi penyajiannya sistematis, akan dihasilkan belajar yang baik.

C.4. Teori Belajar Robert M. Gagne

Gagne dalam (Akib, 2015) mendefinisikan belajar sebagai seperangkat proses kognitif yang mengubah sifat stimuli dari lingkungan menjadi beberapa tahapan pengolahan informasi yang diperlukan untuk memperoleh kapasitas yang baru. Pandangan Gagne tentang belajar dikelompokkan menjadi 8 tipe. Kedelapan tipe tersebut adalah belajar menggunakan isyarat (*signal*), stimulus respons, rangkaian gerak (*motor chaining*), rangkaian verbal (*verbal chaining*), membedakan (*discrimination learning*), pembentukan konsep (*concept formation*), pembentukan aturan (*principle formation*), dan pemecahan masalah (*problem solving*) (Ruseffendi, 1988). Eveline Siregar & Hartini Nara (2014: 7) menjelaskan jenis belajar menurut Gagne sebagai berikut.

1. Belajar isyarat
Belajar dengan memperhatikan respon terhadap isyarat yang muncul. Mengacungkan jari ke mulut sebagai tanda untuk diam
2. Belajar stimulus respon
Belajar dengan memperhatikan antara rangsangan dengan tanggapan misal mendengarkan musik sambil mangut manggut
3. Belajar rangkaian
Belajar yang menekankan kepada suatu rangkaian kegiatan menjadi satu kesatuan yang utuh misal urutan orang wudlu
4. Belajar asosiasi verbal
Belajar yang berhubungan dalam bentuk verbal (bahasa) pujian misal senyumnya semanis madu
5. Belajar membedakan (diskriminasi)
Belajar dengan melihat perbedaan dan persamaan suatu benda dengan lainnya

6. Belajar konsep
Belajar yang terkait dengan pemahaman dan penggunaan konsep
7. Belajar aturan
Belajar yang menekankan kepada kaidah dan hukum ilmiah yang berlaku
8. Belajar pemecahan masalah
Belajar yang menekankan pada individu dihadapkan pada masalah masalah yang harus diselesaikan

Terdapat 2 di antara 8 tipe belajar yang dikemukakan oleh Gagne yang erat kaitannya dengan pendekatan pengajaran masalah matematika meliputi rangkaian verbal (*verbal chaining*) dan pemecahan masalah (*problem solving*).

1. *Rangkaian verbal (verbal chaining)*. Rangkaian verbal dalam pembelajaran matematika dapat berarti mengemukakan pendapat yang berkaitan dengan konsep, simbol, definisi, aksioma, lemma atau teorema, dalil atau rumus. Sedangkan pengertian rangkaian verbal itu sendiri menurut Ruseffendi (1988) adalah perbuatan lisan terurut dari dua rangkaian kegiatan atau lebih stimulus respons. Dengan memperhatikan pengertian di atas, maka dapat dikatakan bahwa tipe belajar rangkaian verbal dapat mengantarkan siswa dalam mengaitkan antara skemata yang telah dimiliki siswa dengan unsur-unsur dalam matematika yang akan dipelajarinya.
2. *Pemecahan Masalah (Problem solving)*, berkaitan dengan pandangan ini, Brown dan Walter (1993) menjelaskan bahwa dengan melihat tahap-tahap kegiatan antara pengajaran dan pemecahan masalah, maka pada dasarnya pembelajaran dengan pengajaran masalah matematika merupakan pengembangan dari pembelajaran dengan pemecahan masalah matematika. Dukungan lain mengenai keeratan hubungan antara kedua pendekatan yang dimaksud di atas adalah tuntutan kemampuan siswa untuk memahami masalah, merencanakan dan menjalankan strategi penyelesaian masalah. Ketiga langkah tersebut juga merupakan

langkah-langkah dalam pembelajaran dengan pendekatan pengajuan masalah matematika (Silver et al., 1996). Selain itu, Cars (dalam Sutawidjaja, 1998) menegaskan bahwa untuk meningkatkan kemampuan siswa memecahkan masalah matematika, maka salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan jalan membiasakan siswa mengajukan masalah, soal, atau pertanyaan matematika sesuai dengan situasi yang diberikan oleh guru.

Menurut Gagne belajar matematika terdiri dari objek langsung dan objek tak langsung, objek tak langsung antara lain kemampuan menyelidiki, kemampuan memecahkan masalah, ketekunan, ketelitian, disiplin diri, bersikap positif terhadap matematika. Sedangkan objek tak langsung berupa fakta, keterampilan, konsep, dan prinsip.

1. Fakta adalah konvensi (kesepakatan) dalam matematika seperti simbol-simbol matematika. Fakta bahwa “2” adalah simbol untuk dua, simbol “+” adalah simbol untuk operasi penjumlahan dan sinus suatu nama yang diberikan untuk suatu fungsi trigonometri. Fakta dipelajari dengan cara menghafal, drill, latihan, dan permainan.
2. Keterampilan (*Skill*) adalah suatu prosedur atau aturan untuk mendapatkan atau memperoleh suatu hasil tertentu. contohnya, keterampilan melakukan pembagian bilangan yang cukup besar, menjumlahkan pecahan dan perkalian pecahan desimal. Para siswa dinyatakan telah memperoleh keterampilan jika ia telah dapat menggunakan prosedur atau aturan yang ada dengan cepat dan tepat keterampilan menunjukkan kemampuan memberikan jawaban dengan cepat dan tepat.
3. Konsep adalah ide abstrak yang memungkinan seseorang untuk mengelompokkan suatu objek dan menerangkan apakah objek tersebut merupakan contoh atau bukan contoh dari ide abstrak tersebut. Contoh konsep himpunan, segitiga, kubus, lingkaran. siswa dikatakan telah mempelajari suatu konsep jika ia telah dapat membedakan contoh dan bukan contoh. untuk sampai ke

tingkat tersebut, siswa harus dapat menunjukkan atribut atau sifat-sifat khusus dari objek yang termasuk contoh dan yang bukan contoh.

4. Prinsip adalah pernyataan yang memuat hubungan antara dua konsep atau lebih. Prinsip merupakan yang paling abstrak dari objek matematika yang berupa sifat atau teorema. Contohnya, teorema Pythagoras yaitu kuadrat hipotenusa pada segitiga siku-siku sama dengan jumlah kuadrat dari dua sisi yang lain. Untuk mengerti teorema Pythagoras harus mengetahui konsep segitiga siku-siku, sudut dan sisi. Seorang siswa dinyatakan telah memahami prinsip jika ia dapat mengingat aturan, rumus, atau teorema yang ada; dapat mengenal dan memahami konsep-konsep yang ada pada prinsip tersebut; serta dapat menggunakannya pada situasi yang tepat.

D. Teori Belajar Konstruktivistik

D.1. Teori Belajar Konstruktivistik

Arus utama kognitivisme bergeser ke konstruktivisme. Para kognitivistis pun mengikuti dinamika perubahan menuju konstruktivis. Konstruktivisme memandang belajar sebagai proses di mana pembelajar secara aktif mengkonstruksi atau membangun gagasan-gagasan atau konsep-konsep baru didasarkan atas pengetahuan yang telah dimiliki di masa lalu atau ada pada saat itu. Dengan kata lain "belajar melibatkan konstruksi pengetahuan seseorang dari pengalamannya sendiri oleh dirinya sendiri". Dengan demikian, belajar menurut konstruktivistis merupakan upaya keras yang sangat personal, sedangkan internalisasi konsep, hukum, dan prinsip-prinsip umum sebagai konsekuensinya seharusnya diaplikasikan dalam konteks dunia nyata. Guru bertindak sebagai fasilitator yang meyakinkan siswa untuk menemukan sendiri prinsip-prinsip dan mengkonstruksi pengetahuan dengan memecahkan problem-problem yang realistik. Konstruktivisme juga dikenal sebagai konstruksi pengetahuan sebagai suatu proses sosial. Kita dapat melakukan klarifikasi dan mengorganisasi gagasan mereka sehingga kita dapat

menyuarakan aspirasi mereka. Hal ini akan memberi kesempatan kepada kita mengelaborasi apa yang mereka pelajari. Kita menjadi terbuka terhadap pandangan orang lain Hal ini juga memungkinkan kita menemukan kejanggalan dan inkonsistensi karena dengan belajar kita bisa mendapatkan hasil terbaik.

Konstruktivisme dengan sendirinya memiliki banyak variasi, seperti *generative learning*, *discovery learning*, dan *knowledge building*. Mengabaikan variasi yang ada, konstruktivisme membangkitkan kebebasan eksplorasi siswa dalam suatu kerangka atau struktur. Dalam sudut pandang lainnya. Konstruktivisme merupakan seperangkat asumsi tentang keadaan alami belajar dari manusia yang membimbing para konstruktivis mempelajari teori metode mengajar dalam pendidikan. Nilai-nilai konstruktivisme berkembang dalam pembelajaran yang didukung oleh guru secara memadai berdasarkan inisiatif dan arahan dari siswa sendiri. Ada istilah lain yang sering disalahartikan dengan konstruktivisme, yaitu *maturationisme*. Konstruktivisme (yang merupakan perkembangan kognitif) merupakan suatu aliran yang "yang didasarkan pada gagasan bahwa proses dialektika atau interaksi dari perkembangan dan pembelajaran melalui konstruksi aktif dari siswa sendiri yang difasilitasi dan dipromosikan oleh orang dewasa " Sedangkan, "Aliran *maturationisme* romantik didasarkan pada gagasan bahwa perkembangan alami siswa dapat terjadi tanpa intervensi orang dewasa dalam lingkungan yang penuh kebebasan " (De Vries et al., 2002)

Konstruktivisme adalah suatu pendekatan terhadap belajar yang meyakini bahwa orang secara aktif membangun atau menyusun pengetahuannya sendiri dan realitas ditentukan oleh pengalamannya sendiri pula. Menurut aliran konstruktivis, pengetahuan merupakan konstruksi (bentukan) dari orang yang mengenal sesuatu (skemata). Setiap orang mempunyai skema sendiri tentang apa yang diketahuinya. Pembentukan pengetahuan adalah proses kognitif dimana terjadi proses asimilasi dan akomodasi untuk mencapai keseimbangan, sehingga tercapai suatu skema baru. Sesuai teori

belajar konstruktivisme, pengetahuan tidak dapat begitu saja dipindahkan dari pikiran guru kepada siswa. Hal ini berarti bahwa siswa harus aktif secara mental membangun struktur pengetahuannya sendiri berdasarkan kematangan kognitif yang dimiliki. Pembelajaran yang mengacu pada teori belajar konstruktivisme lebih memfokuskan pada kesuksesan siswa dalam refleksi atas apa yang diperintahkan guru. Siswa lebih didorong untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan mereka melalui kegiatan asimilasi dan akomodasi.

Teori belajar konstruktivisme berlandaskan pada pembelajaran generatif, yaitu tindakan menciptakan suatu makna dari apa yang sudah dipelajari. Ciri Pembelajaran konstruktivisme adalah mengutamakan terbangunnya pemahaman sendiri secara aktif, kreatif, dan produktif berdasarkan pengetahuan terdahulu dan juga pengalaman belajar yang bermakna. Konstruktivisme merupakan landasan berpikir pendekatan kontekstual, dimana pengetahuan dibangun sedikit demi sedikit dan hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas (sempit). Pengetahuan bukan merupakan serangkaian fakta, konsep, dan kaidah yang siap dipraktikkan. Manusia harus mengkonstruksinya terlebih dahulu, sehingga dapat memberikan makna melalui pengalamannya yang nyata. Dengan demikian, siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang bermanfaat bagi dirinya, dan mengembangkan ide-ide yang ada. Di dalam mengkonstruksi pengetahuan tersebut, maka siswa harus memiliki kemampuan awal membuat hipotesis. Siswa juga perlu memiliki kemampuan untuk menguji hipotesis tersebut, mencari jawaban dari persoalan yang ditemui, mengadakan renungan, dan mengekspresikan ide serta gagasan, sehingga diperoleh konstruksi baru.

Menurut Von Galservelt (dalam Budiningsih, 2005) berpendapat bahwa ada beberapa kemampuan yang diperlukan dalam proses mengkonstruksi pengetahuan, meliputi kemampuan mengingat dan mengungkapkan kembali pengalaman, kemampuan membandingkan dan mengambil keputusan kesamaan dan perbedaan, dan kemampuan untuk lebih menyukai suatu pengalaman yang satu

dari pada yang lainnya. Faktor-faktor yang juga mempengaruhi proses mengkonstruksi pengetahuan adalah konstruksi pengetahuan yang telah ada, domain pengalaman, dan jaringan struktur kognitif yang dimilikinya.

Esensi pembelajaran konstruktivistik adalah peserta didik secara individu menemukan dan mentransfer informasi yang kompleks apabila menghendaki informasi itu menjadi miliknya. Pembelajaran konstruktivistik memandang bahwa peserta didik secara terus menerus memeriksa informasi baru yang berlawanan dengan aturan-aturan lama dan merevisinya apabila aturan-aturan itu tidak sesuai lagi (Rifa'i dan Anni, 2016).

Menurut Oliver (2000) konstruktivis dalam pembelajaran dapat ditunjukkan dengan beberapa cara pengajaran yang berbeda yang biasanya mendorong siswa untuk lebih aktif (teknik eksperimen, pemecahan masalah dunia nyata dll) untuk menciptakan lebih banyak pengetahuan dan kemudian merenungkan dan bagaimana pemahaman mereka berubah. Dalam hal ini, guru memahami konsepsi siswa yang sudah ada sebelumnya kemudian membimbing kegiatan untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan dan membangun pemahaman baru. Konstruktivis telah menfokuskan secara eksklusif pada proses dimana siswa secara individu aktif mengkonstruksi realitas matematika mereka sendiri (Cobb et al., 1991). Pendekatan konstruktivis mempunyai konsep umum pelajar aktif membina pengetahuan berdasarkan pengalaman yang sudah ada (Suardi, 2012).

Yuleilawati (2004) mengemukakan ciri-ciri pembelajaran konstruktivis menurut beberapa literatur yang disajikan sebagai berikut.

1. Pengetahuan dibangun berdasarkan pengalaman atau pengetahuan yang telah ada sebelumnya
2. Belajar merupakan penafsiran personal tentang dunia
3. Belajar merupakan proses yang aktif dimana makna dikembangkan berdasarkan pengalaman
4. Pengetahuan tumbuh karena adanya perundingan (*negosiasi*) makna melalui berbagai informasi atau menyepakati suatu

pandangan dalam berinteraksi atau bekerja sama dengan orang lain.

Belajar harus disituasikan dalam latar (*setting*) yang realistik, penilaian harus terintegrasi dengan tugas dan bukan merupakan kegiatan yang terpisah. Dalam teori belajar konstruktivisme, Hanbury (1996: 3) mengemukakan sejumlah aspek dalam kaitannya dengan pembelajaran matematika yang disajikan sebagai berikut.

1. Siswa mengkonstruksi pengetahuan matematika dengan cara mengintegrasikan ide yang mereka miliki,
2. Matematika menjadi lebih bermakna karena siswa mengerti,
3. Strategi siswa lebih bernilai,
4. Siswa mempunyai kesempatan untuk berdiskusi dan saling bertukar pengalaman dan ilmu pengetahuan dengan temannya.

Dalam upaya mengimplementasikan teori belajar konstruktivisme, tytler (1996: 20) mengajukan beberapa saran yang berkaitan dengan rancangan pembelajaran, sebagai berikut.

1. Memberi kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan gagasannya dengan bahasa sendiri,
2. Memberi kesempatan kepada siswa untuk berfikir tentang pengalamannya sehingga menjadi lebih kreatif dan imajinatif,
3. Memberi kesempatan kepada siswa untuk mencoba gagasan baru,
4. Memberi pengalaman yang berhubungan dengan gagasan yang telah dimiliki siswa,
5. Mendorong siswa untuk memikirkan perubahan gagasan mereka,
6. Menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

E. Teori Belajar Lainnya

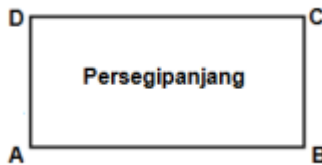
E.1. Teori Belajar Van Hiele

Dua tokoh pendidikan matematika dari Belanda, yaitu Pierre Van Hiele dan isterinya, Dian Van Hiele-Geldof, pada tahun-tahun 1957 sampai 1959 mengajukan suatu teori mengenai proses perkembangan yang dilalui siswa dalam mempelajari

geometri. Tahapan berpikir atau tingkat kognitif yang dilalui siswa dalam pembelajaran geometri, menurut Van Hiele adalah sebagai berikut.

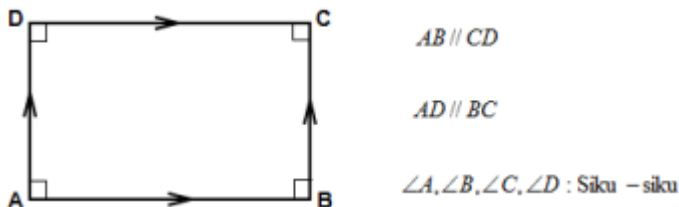
1. Level 0 – Tingkat Visualisasi

Tingkat ini disebut juga tingkat pengenalan. Pada tingkat ini, siswa memandang sesuatu bangun geometri sebagai suatu keseluruhan (*wholistic*). Pada tingkat ini siswa belum memperhatikan komponen-komponen dari masing-masing bangun. Dengan demikian, meskipun pada tingkat ini siswa sudah mengenal nama sesuatu bangun, siswa belum mengamati ciri-ciri dari bangun itu. Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa tahu suatu bangun bernama persegi panjang, tetapi ia belum menyadari ciri-ciri bangun persegi panjang tersebut.



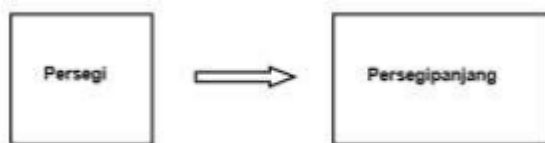
2. Level 1 Tingkat Analisis

Tingkat ini dikenal sebagai tingkat deskriptif. Pada tingkat ini siswa sudah mengenal bangun-bangun geometri berdasarkan ciri-ciri dari masing-masing bangun. Dengan kata lain, pada tingkat ini siswa sudah terbiasa menganalisis bagian-bagian yang ada pada suatu bangun dan mengamati sifat-sifat yang dimiliki oleh unsur-unsur tersebut. Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa sudah bisa mengatakan bahwa sesuatu bangun merupakan persegi panjang karena bangun itu “mempunyai empat sisi, sisi-sisi yang berhadapan sejajar, dan semua sudutnya siku-siku”.



3. Level 2 Tingkat Abstraksi

Tingkat ini disebut juga tingkat pengurutan atau tingkat relasional. Pada tingkat ini, siswa sudah bisa memahami hubungan antar ciri yang satu dengan ciri yang lain pada sesuatu bangun. Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa sudah bisa mengatakan bahwa jika pada suatu segiempat sisi-sisi yang berhadapan sejajar, maka sisi-sisi yang berhadapan itu sama panjang. Di samping itu pada tingkat ini siswa sudah memahami pelunya definisi untuk tiap-tiap bangun. Pada tahap ini, siswa juga sudah bisa memahami hubungan antara bangun yang satu dengan bangun yang lain. Misalnya pada tingkat ini siswa sudah bisa memahami bahwa setiap persegi adalah juga persegi panjang, karena persegi juga memiliki ciri-ciri persegi panjang. Misalnya, ia sudah mengenali bahwa bujur sangkar adalah jajaran genjang, bahwa belah ketupat adalah layang-layang. Demikian pula dalam pengenalan benda-benda ruang, siswa sudah memahami bahwa kubus adalah balok juga, dengan keistimewaannya, yaitu bahwa semua sisinya berbentuk bujur sangkar. Pola berpikir siswa pada tahap ini masih belum mampu menerangkan mengapa diagonal suatu persegi panjang itu sama panjang. Anak mungkin belum memahami bahwa belah ketupat dapat dibentuk dari dua segitiga yang kongruen.



4. Level 3 Tingkat Deduksi Formal

Pada tingkat ini siswa sudah memahami peranan pengertian-pengertian pangkal, definisi-definisi, aksioma-aksioma, dan terorema-teorema dalam geometri. Pada tingkat ini siswa sudah mulai mampu menyusun bukti-bukti secara formal. Ini berarti bahwa pada tingkat ini siswa sudah memahami proses berpikir

yang bersifat deduktif-aksiomatis dan mampu menggunakan proses berpikir tersebut. Misalnya siswa sudah mulai memahami dalil. Selain itu, pada tahap ini siswa sudah mulai mampu Belajar Van Hiele menggunakan aksioma atau postulat yang digunakan dalam pembuktian. Postulat dalam pembuktian segitiga yang sama dan sebangun, seperti postulat sudut-sudut-sudut, sisi-sisi-sisi atau sudut-sisi-sudut, dapat dipahaminya, namun belum mengerti mengapa postulat tersebut benar dan mengapa dapat dijadikan sebagai postulat dalam cara-cara pembuktian dua segitiga yang sama dan sebangun (kongruen).

5. Level 4 Tingkat Rigor

Tingkat ini disebut juga tingkat metamatematis. Pada tingkat ini, siswa mampu melakukan penalaran secara formal tentang sistem-sistem matematika (termasuk sistem-sistem geometri), tanpa membutuhkan model-model yang konkret sebagai acuan. Pada tingkat ini, siswa memahami bahwa dimungkinkan adanya lebih dari satu geometri. Sebagai contoh, pada tingkat ini siswa, menyadari bahwa jika salah satu aksioma pada suatu sistem geometri diubah, maka seluruh geometri tersebut juga akan diubah. Sehingga, pada tingkat ini siswa sudah bisa memahami adanya geometri-geometri yang lain di samping geometri Euclides.

Teori belajar van Hiele terdiri dari 5 fase (Sunardi, 2012:42) yang disajikan sebagai berikut.

1. Fase informasi

Pada awal tingkat ini, guru dan siswa menggunakan tanya-jawab dan kegiatan tentang objek-objek yang dipelajari pada tahap berpikir siswa. Dalam hal ini objek yang dipelajari adalah sifat komponen dan hubungan antar komponen bangun-bangun segi empat. Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa sambil melakukan observasi. Tujuan dari kegiatan ini adalah: (1) guru mempelajari pengalaman awal yang dimiliki siswa tentang topik

yang dibahas. (2) guru mempelajari petunjuk yang muncul dalam rangka menentukan pembelajaran selanjutnya yang akan diambil.

2. Orientasi terarah

Siswa menggali topik yang dipelajari melalui alat-alat yang dengan cermat telah disiapkan guru. Aktivitas ini akan berangsur-angsur menampakkan kepada siswa struktur yang memberi ciri-ciri sifat komponen dan hubungan antar komponen suatu bangun segi empat. Alat atau pun bahan dirancang menjadi tugas pendek sehingga dapat mendatangkan respon khusus.

3. Penjelasan

Berdasarkan pengalaman sebelumnya, siswa menyatakan pandangan yang muncul mengenai struktur yang diobservasi. Di samping itu, untuk membantu siswa menggunakan bahasa yang tepat dan akurat, guru memberi bantuan sesedikit mungkin. Hal tersebut berlangsung sampai sistem hubungan pada tahap berpikir mulai tampak nyata.

4. Orientasi bebas

Siswa menghadapi tugas-tugas yang lebih kompleks berupa tugas yang memerlukan banyak langkah, tugas yang dilengkapi dengan banyak cara, dan tugas yang open-ended. Mereka memperoleh pengalaman dalam menemukan cara mereka sendiri, maupun dalam menyelesaikan tugas-tugas. Melalui orientasi di antara para siswa dalam bidang investigasi, banyak hubungan antar objek menjadi jelas.

5. Integrasi.

Siswa meninjau kembali dan meringkas apa yang telah dipelajari. Guru dapat membantu siswa dalam membuat sintesis ini dengan melengkapi survey secara global terhadap apa yang telah dipelajari. Hal ini penting, tetapi kesimpulan ini tidak menunjukkan sesuatu yang baru. Pada akhir fase kelima ini siswa mencapai tahap berpikir yang baru. Siswa siap untuk mengulangi fase-fase belajar pada tahap sebelumnya.

E.2. Teori Belajar Z. P. Dienes

Dienes (dalam Ruseffendi, 1992) berpendapat bahwa pada dasarnya matematika dapat dianggap sebagai studi tentang struktur, memisah-misahkan hubungan-hubungan di antara struktur-struktur dan mengkategorikan hubungan-hubungan di antara struktur-struktur. Seperti halnya dengan Bruner, Dienes mengemukakan bahwa tiap-tiap konsep atau prinsip dalam matematika yang disajikan dalam bentuk yang konkret akan dapat dipahami dengan baik. Ini mengandung arti bahwa jika benda-benda atau objek-objek dalam bentuk permainan akan sangat berperan bila dimanipulasi dengan baik dalam pengajaran matematika.

Menurut Dienes, permainan matematika sangat penting sebab operasi matematika dalam permainan tersebut menunjukkan aturan secara kongkret dan lebih membimbing dan menajamkan pengertian matematika pada anak didik. Dapat dikatakan bahwa objek-objek kongkret dalam bentuk permainan mempunyai peranan sangat penting dalam pembelajaran matematika jika dimanipulasi dengan baik. Dienes membagi tahap-tahap belajar menjadi tahap yang disajikan sebagai berikut (dalam Ruseffendi, 1992:125-127).

1. Permainan Bebas (*Free Play*)

Dalam setiap tahap belajar, tahap yang paling awal dari pengembangan konsep bermula dari permainan bebas. Permainan bebas merupakan tahap belajar konsep yang aktifitasnya tidak berstruktur dan tidak diarahkan. Anak didik diberi kebebasan untuk mengatur benda. Selama permainan pengetahuan anak muncul. Dalam tahap ini anak mulai membentuk struktur mental dan struktur sikap dalam mempersiapkan diri untuk memahami konsep yang sedang dipelajari. Misalnya dengan diberi permainan *block logic*, anak didik mulai mempelajari konsep-konsep abstrak tentang warna, tebal tipisnya benda yang merupakan ciri/sifat dari benda yang dimanipulasi.

2. Permainan yang Menggunakan Aturan (*Games*)

Dalam permainan yang disertai aturan siswa sudah mulai meneliti pola-pola dan keteraturan yang terdapat dalam konsep tertentu.

Keteraturan ini mungkin terdapat dalam konsep tertentu tapi tidak terdapat dalam konsep yang lainnya. Menurut Dienes, untuk membuat konsep abstrak, anak didik memerlukan suatu kegiatan untuk mengumpulkan bermacam-macam pengalaman, dan kegiatan untuk yang tidak relevan dengan pengalaman itu. Contoh dengan permainan *block logic*, anak diberi kegiatan untuk membentuk kelompok bangun yang tipis, atau yang berwarna merah, kemudian membentuk kelompok benda berbentuk segitiga, atau yang tebal, dan sebagainya. Dalam membentuk kelompok bangun yang tipis, atau yang merah, timbul pengalaman terhadap konsep tipis dan merah, serta timbul penolakan terhadap bangun yang tipis (tebal), atau tidak merah (biru, hijau, kuning).

3. Permainan Kesamaan Sifat (*Searching for communalities*)

Dalam mencari kesamaan sifat siswa mulai diarahkan dalam kegiatan menemukan sifat-sifat kesamaan dalam permainan yang sedang diikuti. Untuk melatih dalam mencari kesamaan sifat-sifat ini, guru perlu mengarahkan mereka dengan menranslasikan kesamaan struktur dari bentuk permainan lain. Translasi ini tentu tidak boleh mengubah sifat-sifat abstrak yang ada dalam permainan semula. Contoh kegiatan yang diberikan dengan permainan *block logic*, anak dihadapkan pada kelompok persegi dan persegi panjang yang tebal, anak diminta mengidentifikasi sifat-sifat yang sama dari benda-benda dalam kelompok tersebut (anggota kelompok).

4. Permainan Representasi (*Representation*)

Representasi adalah tahap pengambilan sifat dari beberapa situasi yang sejenis. Para siswa menentukan representasi dari konsep-konsep tertentu. Setelah mereka berhasil menyimpulkan kesamaan sifat yang terdapat dalam situasi-situasi yang dihadapinya itu. Representasi yang diperoleh ini bersifat abstrak, Dengan demikian telah mengarah pada pengertian struktur matematika yang sifatnya abstrak yang terdapat dalam konsep yang sedang dipelajari.

5. Permainan dengan Simbolisasi (*Symbolization*)
Simbolisasi termasuk tahap belajar konsep yang membutuhkan kemampuan merumuskan representasi dari setiap konsep-konsep dengan menggunakan simbol matematika atau melalui perumusan verbal. Sebagai contoh, dari kegiatan mencari banyaknya diagonal dengan pendekatan induktif tersebut, kegiatan berikutnya menentukan rumus banyaknya diagonal suatu poligon yang digeneralisasikan dari pola yang didapat anak.
6. Permainan dengan Formalisasi (*Formalization*)
Formalisasi merupakan tahap belajar konsep yang terakhir. Dalam tahap ini siswa-siswa dituntut untuk mengurutkan sifat-sifat konsep dan kemudian merumuskan sifat-sifat baru konsep tersebut, sebagai contoh siswa yang telah mengenal dasar-dasar dalam struktur matematika seperti aksioma, harus mampu merumuskan teorema dalam arti membuktikan teorema tersebut. Contohnya, anak didik telah mengenal dasar-dasar dalam struktur matematika seperti aksioma, harus mampu merumuskan suatu teorema berdasarkan aksioma, dalam arti membuktikan teorema tersebut Misalnya bilangan bulat dengan operasi penjumlahan peserta sifat-sifat tertutup, komutatif, asosiatif, adanya elemen identitas, an mempunyai elemen invers, membentuk sebuah sistem matematika

Dienes (dalam Resnick, 1981) menyatakan bahwa proses pemahaman (*abstracton*) berlangsung selama belajar. Untuk pengajaran konsep matematika yang lebih sulit perlu dikembangkan materi matematika secara kongkret agar konsep matematika dapat dipahami dengan tepat. Dienes berpendapat bahwa materi harus dinyatakan dalam berbagai penyajian (*multiple embodiment*), sehingga anak-anak dapat bermain dengan bermacam-macam material yang dapat mengembangkan minat anak didik. Berbagai penyajian materi (*multiple embodinent*) dapat mempermudah proses pengklasifikasian abstraksi konsep.

Menurut Dienes, variasi sajian hendaknya tampak berbeda antara satu dan lainnya sesuai dengan prinsip variabilitas perseptual (perseptual variability), sehingga anak didik dapat melihat struktur dari berbagai pandangan yang berbeda-beda dan memperkaya imajinasinya terhadap setiap konsep matematika yang disajikan. Berbagai sajian (*multiple embodiment*) juga membuat adanya manipulasi secara penuh tentang variabel-variabel matematika. Variasi matematika dimaksud untuk membuat lebih jelas mengenai sejauh mana sebuah konsep dapat digeneralisasi terhadap konteks yang lain. Dengan demikian, semakin banyak bentuk-bentuk berlainan yang diberikan dalam konsep tertentu, semakin jelas bagi anak dalam memahami konsep tersebut.

Berhubungan dengan tahap belajar, suatu anak didik dihadapkan pada permainan yang terkontrol dengan berbagai sajian. Kegiatan ini menggunakan kesempatan untuk membantu anak didik menemukan cara-cara dan juga untuk mendiskusikan temuan-temuannya. Langkah selanjutnya, menurut Dienes, adalah memotivasi anak didik untuk mengabstraksikan pelajaran tanda material kongkret dengan gambar yang sederhana, grafik, peta dan akhirnya memadukan simbol-simbol dengan konsep tersebut. Langkah-langkah ini merupakan suatu cara untuk memberi kesempatan kepada anak didik ikut berpartisipasi dalam proses penemuan dan formalisasi melalui percobaan matematika. Proses pembelajaran ini juga lebih melibatkan anak didik pada kegiatan belajar secara aktif daripada hanya sekedar menghafal. Pentingnya simbolisasi adalah untuk meningkatkan kegiatan matematika ke satu bidang baru.

Dari sudut pandang tahap belajar, peranan guru adalah untuk mengatur belajar anak didik dalam memahami bentuk aturan-aturan susunan benda walaupun dalam skala kecil. Anak didik pada masa ini bermain dengan simbol dan aturan dengan bentuk-bentuk kongkret dan mereka memanipulasi untuk mengatur serta mengelompokkan aturan-aturan. Anak harus mampu mengubah fase manipulasi kongkret, agar pada suatu waktu simbol tetap terkait dengan

pengalaman kongkret menghapal. Pentingnya simbolisasi adalah untuk meningkatkan kegiatan matematika ke satu bidang baru.

Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan teori belajar Dienes yang disajikan sebagai berikut.

1. Kelebihan teori Dienes
 - a. Dengan menggunakan benda-benda konkret, siswa dapat lebih memahami konsep dengan benar
 - b. Susunan belajar akan lebih hidup, menyenangkan, dan tidak membosankan.
 - c. Dominasi guru berkurang dan siswa lebih aktif
 - d. Konsep yang lebih baik dipahami dapat lebih mengakar karena siswa membuktikannya sendiri.
 - e. Dengan banyaknya contoh dengan melakukan permainan siswa dapat menerapkan ke dalam situasi yang lain.
2. Kelemahan teori belajar Dienes
 - a. Tidak semua materi dapat menggunakan teori belajar Dienes, karena teori ini lebih mengarah kepermainan
 - b. Tidak semua siswa memiliki kemampuan yang sama
 - c. Bila pengajar tidak memiliki kemampuan mengarah siswa maka siswa cenderung hanya bermain tanpa berusaha memahami konsep.

E.3. Teori Belajar W Brownell

Brownell mengemukakan bahwa pembelajaran anak khususnya pada aritmetika mengemukakan belajar matematika harus merupakan belajar bermakna dan belajar pengertian atau yang dikenal dengan *Meaning Theory* (teori bermakna) dan dalam perkembangannya ia meletakkan pondasi munculnya matematika baru. Jika dilihat dari teorinya ini sesuai dengan teori belajar-mengajar psikologi Gestalt yang mengutamakan kepada pengertian dan belajar bermakna. Khusus dalam hubungan pembelajaran matematika di SD, *Meaning Theory* (teori makna) yang diperkenalkan oleh Brownell merupakan alternatif dari *Drill Theory* (latihan hafal/ulangan). Pandangan aliran ini dengan aliran pengaitan, mengenai latihan hafal itu sejalan. Maksudnya ialah

setuju bahwa latihan hafal itu penting, tetapi dilakukan setelah siswa memperoleh pengertian (Nurofik, 2013).

Teori makna memandang matematika sebagai suatu sistem dan konsep-konsep, prinsip-prinsip dan proses-proses yang dapat dimengerti. Tes belajar untuk mengukur kemampuan matematika anak bukanlah semata-mata kemampuan mekanik anak dalam berhitung saja. Tes harus mengungkapkan kemampuan intelektual anak dalam melihat antara bilangan, dan kemampuan untuk menghadapi situasi aritmetika dengan pemahaman yang sempurna baik aspek matematikanya maupun aspek praktisnya. Pembelajaran aritmetika yang dikembangkan oleh Brownell, menekankan bahwa keterampilan hitung tidak hanya sekedar mengetahui cara menyelesaikan prosedur-prosedur, tetapi juga harus mengetahui bagaimana prosedur-prosedur tersebut bekerja atau dengan kata lain harus mengetahui makna dari apa yang dipelajari.

Implikasi teori perkembangan kognitif Brownell dalam pembelajaran sebagai berikut (Nurofik, 2013):

1. Bahasa dan cara berfikir anak berbeda dengan orang dewasa. Oleh karena itu, guru mengajar dengan menggunakan bahasa yang sesuai dengan cara berfikir anak.
2. Anak-anak akan belajar lebih baik apabila dapat menghadapi lingkungan dengan baik. Guru harus membantu anak agar dapat berinteraksi dengan lingkungan sebaik-baiknya.
3. Bahan yang harus dipelajari anak hendaknya dirasakan baru tetapi tidak asing.
4. Berikan peluang agar anak belajar sesuai tahap perkembangannya.
5. Siswa hendaknya diberi peluang untuk saling berbicara dan diskusi dengan siswa lain

Brownell mengemukakan bahwa belajar matematika merupakan belajar bermakna dan pengertian hal ini sesuai dengan teori Gestalt yang menyatakan bahwa latihan hafal atau drill sangat penting dalam kegiatan pembelajaran yang diterapkan setelah tertanamnya pengertian (Ruseffendi, 1993: 117). Dengan demikian setiap konsep

yang disajikan guru harus diberikan dengan pengertian artinya semua yang dipelajari siswa harus dipahami dahulu sebelum sampai hafalan atau latihan yang sifatnya mengasah otak atau melatih keterampilan. Misalnya: Dalam operasi hitung perkalian siswa diberikan pengertian lebih dahulu sehingga mereka paham terhadap arti perkalian dan sifat-sifatnya sebelum sampai pada latihan menghitung.

Drill Theory berpendapat bahwa konsep baru yang akan dipelajari siswa itu harus dikaitkan dengan konsep yang sudah dikenalnya. Makin kuat kaitannya, makin baik ia akan belajar. Cara yang dianggap cocok untuk menanamkan konsep baru (yang semestinya ada kaitannya dengan konsep lama) adalah dengan cara stimulus-respons yang dilakukan melalui latihan hafal (*drill*) yang cepat, tepat, dan berulang-ulang. Pendapat Thorndike yang menyatakan bahwa pengajaran itu harus dilatih hafalkan. Dengan demikian setiap konsep yang disajikan guru harus diberikan dengan pengertian artinya semua yang dipelajari siswa harus dipahami dahulu sebelum sampai hafalan atau latihan yang sifatnya mengasah otak atau melatih keterampilan. Misalnya: Dalam operasi hitung perkalian siswa diberikan pengertian lebih dahulu sehingga mereka paham terhadap arti perkalian dan sifat-sifatnya sebelum sampai pada latihan menghitung.

E.4. Teori Belajar Gestalt

Psikologi Gestalt, yang didirikan oleh Max Wertheimer, merupakan kelanjutan dari pemberontakan terhadap molekularisme program Wundt terhadap psikologi, yang menuai simpati banyak orang pada waktu itu, termasuk di dalamnya William James. Kata Gestalt bermakna keseluruhan yang bersatu atau penuh makna, yang malah fokus pada kajian psikologis.

Gestalt adalah sebuah teori yang menjelaskan proses persepsi melalui pengorganisasian komponen-komponen sensasi yang memiliki hubungan, pola, ataupun kemiripan menjadi kesatuan. Teori gestalt berposisi terhadap teori strukturalisme. Teori gestalt cenderung berupaya mengurangi pembagian sensasi menjadi bagian-

bagian kecil. Teori ini dibangun oleh tiga orang, Kurt Koffka, Max Wertheimer, dan Wolfgang Köhler. Mereka menyimpulkan bahwa seseorang cenderung mempersepsikan apa yang terlihat dari lingkungannya sebagai kesatuan yang utuh.

Sementara Behaviorisme berkembang pesat di Amerika Serikat, maka di negara Jerman muncul aliran yang dinamakan Psikologi Gestalt (kata Gestalt, dalam bahasa Jerman, berarti bentuk, pola, atau struktur). Para psikolog Gestalt yakin bahwa pengalaman seseorang mempunyai kualitas kesatuan dan struktur. Aliran Gestalt ini muncul juga karena ketidakpuasan terhadap aliran strukturalis, khususnya karena strukturalis mengabaikan arti pengalaman seseorang yang kompleks, bahkan dijadikan elemen yang disederhanakan. Aliran psikologi Gestalt mempunyai banyak tokoh terkemuka Wolfgang Köhler, Kurt Koffka, Max Wertheimer, dan Kurt Lewin yang disajikan sebagai berikut.

1. Max Wertheimer (1880-1943)

Max Wertheimer dipandang sebagai pendiri dari Psikologi Gestalt, tetapi ia bekerjasama dengan dua temannya, yaitu Kurt Koffka dan Wolfgang Köhler. Ketiga tokoh ini mempunyai pemikiran yang sama atau searah. Kata Gestalt sesungguhnya sudah ada sebelum Wertheimer dan kawan-kawan menggunakannya sebagai nama. Palland (dari Belanda) mengatakan bahwa pengertian Gestalt sudah pernah dikemukakan pada jaman Yunani Kuno. Menurut Palland Plato dalam uraiannya mengenai ilmu pasti (matematika), telah menunjukkan bahwa dalam kesatuan bentuk terdapat bagian-bagian atau sifat-sifat yang tidak terdapat (tidak dapat terlihat) pada bagian-bagiannya.

Max Wertheimer adalah tokoh tertua dari tiga serangkai pendiri aliran psikologi Gestalt. Wertheimer dilahirkan di Praha pada tanggal 15 April 1880. Ia mendapat gelar Ph.D. nya di bawah bimbingan Oswald Kulpe. Wertheimer dianggap sebagai pendiri teori Gestalt setelah dia melakukan eksperimen dengan menggunakan alat yang bernama stroboskop, yaitu alat yang

berbentuk kotak dan diberi suatu alat untuk dapat melihat ke dalam kotak itu.

Di dalam kotak terdapat dua buah garis yang satu melintang dan yang satu tegak. Kedua gambar tersebut diperlihatkan secara bergantian, dimulai dari garis yang melintang kemudian garis yang tegak, dan diperlihatkan secara terus menerus. Kesan yang muncul adalah garis tersebut bergerak dari tegak ke melintang. Gerakan ini merupakan gerakan yang semu karena sesungguhnya garis tersebut tidak bergerak melainkan dimunculkan secara bergantian. Pada tahun 1923, Wertheimer mengemukakan hukum-hukum Gestalt dalam bukunya yang berjudul *Investigation of Gestalt Theory*. Hukum-hukum itu antara meliputi hukum kedekatan (*law of proximity*), hukum ketertutupan (*law of closure*), dan hukum kesamaan (*law of equivalence*)

Dalam perjalanan liburan di awal karirnya sambil naik kereta api Wertheimer melihat sinar berkedip-kedip (hidup dan mati) dengan jarak tertentu, sinar itu memberi kesan sebagai satu sinar yang bergerak datang dan pergi tidak putus-putus. Dari kejadian tersebut Wertheimer memperoleh gagasan untuk satu eksperimen yang paling penting darinya ia mulai mengerjakan teka-teki yang menjadi titik awal memunculkan serangkaian khayalan-khayalan gerakannya. jika mata melihat perangsang dengan cara tertentu, akan memberikan ilusi gerakan. Wertheimer menyebut gejala ini dengan istilah Phi Phenomenon (Lefrancois, 1995: 172).

Eksperimen Wertheimer mengenai Scheinbewegung (gerak semu) memberikan kesimpulan, bahwa pengamatan mengandung hal yang melebihi jumlah unsur-unsurnya. Inilah gejala gestalt. Penelitian dalam bidang optik ini kemudian juga dipandang berlaku (kesimpulan serta prinsip-prinsipnya) di bidang lain, seperti misalnya di bidang belajar. Lebih jauh eksperimen-eksperimen Wolfgang Köhler memberikan kesimpulan yang berlawanan dengan teori-teori molecular.

Menurut aliran gestalt ada satu hukum pokok, yaitu Hukum Pragnanz yaitu suatu prinsip yang menyatakan kecenderungan terhadap apapun yang dipandang untuk menerima kemungkinan kondisi yang paling baik. Hukum *pragnanz* digunakan sebagai petunjuk prinsip dalam mempelajari persepsi belajar dan ingatan. dan tiga hukum tambahan (*subsider*) yang tunduk kepada hukum yang pokok itu, yaitu Hukum Kesamaan, Hukum Kedekatan dan Hukum Ketertutupan. Dalam bukunya yang berjudul *Investigation of Gestalt Theory* (1923), Wertheimer mengemukakan hukum-hukum Gestalt sebagai berikut.

a. Hukum Keterdekatan (*law of proximity*)

Dalam hukum keterdekatan hal-hal yang saling berdekatan dalam waktu atau tempat cenderung dianggap sebagai suatu totalitas. Dalam kita mengamati, objek-objek yang berdekatan satu sama lain akan nampak sebagai satu unit persepsi. Dengan demikian hal-hal yang saling berdekatan dalam waktu atau tempat cenderung dianggap sebagai suatu totalitas.

b. Hukum Ketertutupan (*law of closure*)

Dalam hukum ketertutupan hal-hal yang cenderung menutup akan membentuk kesan totalitas tersendiri. Hukum ini menyatakan bahwa kita mempunyai tendensi untuk melengkapi atau mengisi pengalaman-pengalaman yang tidak lengkap, agar menjadi lebih berarti. Atau hal-hal yang cenderung menutup akan membentuk kesan totalitas tersendiri.

c. Hukum Kesamaan (*law of equivalence*)

Hal-hal yang mirip satu sama lain, cenderung dipersepsikan sebagai suatu kelompok atau suatu totalitas. Dalam kita melakukan pengamatan, maka objek-objek yang mempunyai kemiripan (*similarity*) satu sama lain akan diorganisir ke dalam satu persepsi. Dengan kata lain hal-hal yang mirip satu sama lain, cenderung kita persepsikan sebagai suatu kelompok atau suatu totalitas. Karena asumsi bahwa hukum-hukum atau prinsip-prinsip yang berlaku pada proses pengamatan dapat ditransfer kepada hal belajar, maka untuk memahami proses

belajar orang perlu memahami hukum-hukum yang menguasai proses pengamatan itu.

2. Wolfgang Kohler (1887-1967)

Köhler lahir di Reval, Estonia pada 21 Januari 1887. Ia mencapai gelar Ph.D. dari Universitas Berlin tahun 1909, dan selanjutnya bersama Köffka, bekerja dengan Wertheimer di *Frankfurt Academy* sebagai asisten. Sejak tahun 1913 sampai tahun 1920 dia menjadi direktur di Anthropologi Station di Pulau Tenerife yang berlokasi di pulau *Canary*. Selama Perang Dunia I, ia menghabiskan selama 4 tahun di pulau tersebut. Di pulau inilah ia mempelajari perilaku kera dan ayam. Hasil investigasinya kemudian diterbitkan dalam sebuah bukunya yang penting, *The Mentality of Apes* (1924). Yang memuat tentang eksperimentasinya mengenai kera dan ayam untuk mengetes berbagai masalah yang berkaitan dengan belajar, Kohler menggunakan sejumlah rangkaian eksperimen yang disajikan sebagai berikut.

a. *Detour Problem*

Dalam *detour Problem*, binatang dapat dengan melihat makanan sebagai tujuan. Tetapi tidak dapat mencapai secara langsung. Ia harus putar jalan melalui jalan samping yang lebih jauh, tidak langsung, untuk mencapai pemecahan, sedang simpanse relatif lebih mudah. Binatang yang lebih tinggi tingkatannya, akan lebih cepat dalam memecahkan problem. Proses menguasai medan dan mengetahui hubungan lebih cepat (Hergenhann & Olson, 1997: 2).

b. Percobaan dengan simpanse

Dalam eksperimentasinya, ia menyimpulkan ada kera yang cerdas dan ada pula kera yang bodoh. Kera yang bodoh, nampak hanya belajar dengan asosiasi dan pengulangan, sambil melakukan perilaku berulang-ulang. Sebaliknya, kera yang cerdas, menurut Kohler bisa belajar sangat banyak seperti apa yang manusia lakukan, bisa mempertunjukkan sesuatu dan kadangkala memperlihatkan kemampuan proses

mental yang lebih tinggi. Köhler menggunakan dua jenis studi untuk mempelajari perilaku problem solving kera di dalam kandang. Terhadap dua jenis studinya, yang pertama seekor kera harus menemukan solusi untuk meraih seiris pisang yang diletakkan disisi luar kandang. Dalam studinya, ada problem "tongkat", dan seekor kera harus menggunakan tongkat panjang untuk mencapai seiris pisang, dalam banyak kasus hal itu perlu untuk menggabungkan beberapa tongkat secara bersama-sama sehingga bisa mencapai pisang. Yang kedua, ada problem "kotak", dalam hal ini, kera harus memindahkan kotak itu di bawah pisang atau menumpuk satu kotak diatas yang lain untuk mencapai pisang. Dari eksperimen inilah Köhler menemukan catatan penting, bahwa inteligensi kera bukan belajar dengan trial and error. Menurut Köhler simpanse tidak kurang dari manusia yaitu mampu memecahkan masalah sekaligus dengan proses integrasi atau pemahaman. Pemahaman ini yang diperlihatkan oleh simpanse barulah muncul setelah beberapa saat mencoba memahami masalahnya, dan pada saat itu pula muncul dengan tiba-tiba kejelasan, melihat hubungan-hubungannya, antara unsur yang satu dengan yang lain. Dan pemahaman yang serupa itu yang datang dengan tiba-tiba oleh Köhler disebut Aha Erlebnis. Proses pelibatan dalam serangkaian solusi ini adalah pengetahuan (insight) (Hergenhann & Olson, 1997: 262-264).

c. Percobaan dengan Ayam

Ayam dibentuk untuk mendekati warna kertas yang agak gelap dan tidak mendekati warna terang. Setelah dilatih secukupnya, bila ayam diberi pilihan untuk memilih terang dan agak gelap, ayam akan memilih gelap (karena hasil latihan). Periode berikutnya, bila ayam diberi pilihan untuk memilih yang agak gelap dengan gelap, maka ayam akan memilih mendekati gelap (tidak memilih yang agak gelap seperti dilatihkan) (Hergenhann and Olson, 1997: 266). Menurut Kohler apabila organisme dihadapkan pada suatu masalah atau problem, maka

akan terjadi ketidakseimbangan kognitif, dan ini akan berlangsung sampai masalah tersebut terpecahkan. Karena itu, menurut Gestalt apabila terdapat ketidakseimbangan kognitif, hal ini akan mendorong organisme menuju ke arah keseimbangan. Dalam eksperimennya Köhler sampai pada kesimpulan bahwa organisme dalam hal ini simpanse dalam memperoleh pemecahan masalahnya diperoleh dengan pengertian atau dengan insight. Köhler dan Koffka bersama Wertheimer yang mendirikan psikologi Gestalt adalah juga murid Stumpf, dan mereka menggunakan fenomenologi sebagai metode untuk menganalisis gejala psikologis. Fenomenologi adalah deskripsi tentang data yang berusaha memahami dan bukan menerangkan gejala-gejala. Fenomenologi kadang-kadang dipandang sebagai suatu metode pelengkap untuk setiap ilmu pengetahuan, karena ilmu pengetahuan mulai dengan mengamati apa yang dialami secara langsung. Pandangan Gestalt menyempurnakan aliran behaviorisme: dengan menyumbangkan ide untuk menggali proses belajar kognitif, berfokus pada higher mental process. Adanya perceptual field diinterpretasikan menjadi lapangan kognitif dimana proses-proses mental seperti persepsi, insight, dan problem solving beroperasi. Tokoh Tolman (dengan Teori Sign Learning) dan Köhler (eksperimen menggunakan simpanse sebagai hewan percobaan).

3. Kurt Koffka (1886-1941)

Kurt Koffka lahir di Berlin pada 18 maret 1886. Ia studi di Berlin juga dan mencapai Ph.D. dalam bidang psikologi tahun 1909. Pada awalnya ia belajar filsafat di Edinburgh. Dari Berlin ia pergi ke Frankfurt dan di sanalah ia bekerja sebagai asisten di laboratorium Johannes Von Kries dan tahun berikutnya sebagai asisten di Oswald Kulpedi di Wurzburg awal 1910. Ia dan Köhler bekerja bersama dengan Wertheimer selama tiga semester. Di sanalah pula ia mulai menulis yang kemudian menjadi sangat

berpengaruh dalam mempopulerkan psikologi Gestalt. Ia merupakan penulis terkenal dari kelompok Berlin.

Seperti Wertheimer dan Köhler, Koffka menghabiskan banyak waktunya untuk memberi kuliah di Amerika sebelum akhirnya berpindah secara permanen pada tahun 1927. Ia mengajar di Smith Collage dan terus menulis, salah satu buku kreatifnya adalah *Grown of The Mind*, sebuah buku yang sangat relevan dengan prinsip-prinsip gestalt. Tahun 1925 dia mempublikasikan buku yang berjudul *Principles of Gestalt Psycology*, sistem utama di dalam psikologi Gestalt. Dia adalah orang pertama yang menulis artikel dalam bahasa inggris mengenai Psikologi Gestalt. Artikelnya: *Perception: An Introduction to Gestalt Theories* dipublikasikan di *Psychological Buletin* tahun 1922. Ia meninggal tahun 1941 (Lefrancois, 1995: 172).

Sumbangan Koffka kepada psikologi adalah penyajian yang sistematis dan pengamalan dari prinsip-prinsip Gestalt dalam rangkaian gejala psikologi, mulai persepsi, belajar, mengingat, sampai kepada psikologi belajar dan psikologi sosial. Teori Koffka tentang belajar didasarkan pada anggapan bahwa belajar dapat diterangkan dengan prinsip-prinsip psikologi Gestalt. Teori Koffka tentang belajar disajikan sebagai berikut.

- a. Konflik mendekat-mendekat (*approach-spproach-conflict*).
Konflik ini terjadi jika seseorang menghadapi dua objek yang sama-sama bernilai positif.
- b. Konflik menjauh-menjauh (*avoidance-avoidance-conflict*).
Konflik ini terjadi kalau seseorang berhadapan dengan dua objek yang sama-sama mempunyai nilai negatif tetapi ia tidak bisa menghindari kedua objek sekaligus.
- c. Konflik mendekat-menjauh (*approach-avoidance-conflict*).
Konflik ini terjadi jika ada satu objek yang mempunyai nilai positif dan nilai negatif sekaligus.

Menurut teori Gestalt, belajar adalah berkenaan dengan keseluruhan individu dan timbul dari interaksinya yang matang

dengan lingkungannya. Melalui interaksi ini, kemudian tersusunlah bentuk-bentuk persepsi, imajinasi dan pandangan baru. Kesemuanya, secara bersama-sama membentuk pemahaman atau wawasan (*insight*), yang bekerja selama individu melakukan pemecahan masalah. Walaupun demikian pemahaman (*insight*) itu barulah berfungsi kalau ada persepsi/tanggapan terhadap masalahnya-memahami kesulitan, unsur-unsur dan tujuannya.

Sementara itu, dalam belajar menurut Gestaltis prinsipnya berkaitan dengan proses berpikir (proses *problem solving*) dan persepsi. Dalam hal ini terdapat empat prinsip yang dikembangkan oleh Wertheimer dan kemudian diaplikasikan Köhler mengenai berpikir dan persepsi. Karena Gestaltis punya perhatian dengan aspek-aspek molar dalam belajar dan perilaku sebagaimana stimuli dan respons, keterangan mereka tentang belajar dan memori lebih banyak bersifat global dan tidak spesifik seperti halnya keterangan dari behavioris. Fokus teori Gestalt adalah ide tentang “pengelompokan”, yaitu, karakteristik stimulus menyebabkan kita struktur atau menafsirkan bidang visual atau masalah dengan cara tertentu (Wertheimer, 1922). Dalam teori Gestalt penguasaan akan diperoleh apabila ada prasyarat dan latihan hafal atau *drill* yang diulang-ulang sehingga tidak mengherankan jika ada topik-topik di tata secara urut seperti perkalian bilangan cacah kurang dari sepuluh (Russeffendi,1993:115-116).

BAB III

MODEL -MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Konsep pembelajaran menurut Corey (Sagala, 2010) adalah "suatu proses dimana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subset khusus dari pendidikan". Lingkungan belajar hendaknya dikelola dengan baik karena pembelajaran memiliki peranan penting dalam pendidikan. Sejalan dengan pendapat Sagala (2010) bahwa pembelajaran adalah "membelajarkan siswa menggunakan asas pendidikan maupun teori belajar merupakan penentu utama keberhasilan pendidikan". Dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 41 Tahun 2007 mengenai Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah, diuraikan bahwa: "pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran perlu direncanakan, dilaksanakan, dinilai, dan diawasi. Pelaksanaan pembelajaran merupakan implementasi dari RPP. Pelaksanaan pembelajaran meliputi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup.". Konsep model pembelajaran menurut Trianto (2010), menyebutkan bahwa model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran tutorial. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-

tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas.

Sedangkan metode pembelajaran menurut Djamarah, SB. (2006) "suatu cara yang dipergunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan". Dalam kegiatan belajar mengajar, metode diperlukan oleh guru agar penggunaannya bervariasi sesuai yang ingin dicapai setelah pengajaran berakhir. Dari konsep pembelajaran, dapat didefinisikan bahwa model pembelajaran adalah prosedur atau pola sistematis yang digunakan sebagai pedoman untuk mencapai tujuan pembelajaran didalamnya terdapat strategi, teknik, metode, bahan, media dan alat penilaian pembelajaran. Sedangkan metode pembelajaran adalah cara atau tahapan yang digunakan dalam interaksi antara peserta didik dan pendidik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sesuai dengan materi dan mekanisme metode pembelajaran.

A. Model Problem Based Learning (PBL)

a. Pengertian dan Karakteristik Model Problem Based Learning

Kehidupan identik dengan menghadapi masalah. Model pembelajaran ini melatih dan mengembangkan kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang berorientasi pada masalah autentik dari kehidupan aktual siswa, untuk merangsang kemampuan berfikir tingkat tinggi. Kondisi yang tetap harus dipelihara adalah suasana kondusif, terbuka, negosiasi, dan demokratis. Menurut Duch (1995) dalam Aris Shoimin (2014) mengemukakan bahwa pengertian dari model Problem Based Learning adalah: Problem Based Learning (PBL) atau pembelajaran berbasis masalah adalah model pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan.

b. Karakteristik Model Problem Based Learning

Berdasarkan teori yang dikembangkan Barrow, Min Liu (2005) dalam Aris Shoimin (2014) menjelaskan karakteristik dari PBM, yaitu:

- a. *Learning is student-centered*
Proses pembelajaran dalam PBL lebih menitikberatkan kepada siswa sebagai orang belajar. Oleh karena itu, PBL didukung juga oleh teori konstruktivisme dimana siswa didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.
 - b. *Authentic problems from the organizing focus for learning*
Masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang autentik sehingga siswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti.
 - c. *New information is acquired through self-directed learning*
Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.
 - d. *Learning occurs in small group*
Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha mengembangkan pengetahuan secara kolaboratif, PBM dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntut pembagian tugas yang jelas dan penerapan tujuan yang jelas.
 - e. *Teachers act as facilitators*
Pada pelaksanaan PBM, guru hanya berperan sebagai fasilitator. Meskipun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas siswa dan mendorong mereka agar mencapai target yang hendak dicapai.
- c. Langkah-langkah Model Problem Based Learning (PBL)
- Aris Shoimin (2014:131) mengemukakan bahwa langkah-langkah dalam model pembelajaran Problem Based Learning adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. Menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
 - 2) Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll).
 - 3) Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, dan pemecahan masalah.
 - 4) Guru membantu siswa dalam merencanakan serta menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka berbagai tugas dengan temannya.
 - 5) Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.
- d. Kelebihan dan Kelemahan Model Problem Based Learning (PBL)
- 1) Aris Shoimin (2014) berpendapat bahwa kelebihan model Problem Based Learning diantaranya:
 - (a) Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata.
 - (b) Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar.
 - (c) Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh siswa. Hal ini mengurangi beban siswa dengan menghafal atau menyimpan informasi.
 - (d) Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok.
 - (e) Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan, baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi.

- (f) Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri.
 - (g) Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka.
 - (h) Kesulitan belajar siswa secara individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk peer teaching.
- (2) Aris Shoimin (2014:132) berpendapat bahwa selain memiliki kelebihan, model Problem Based Learning juga memiliki kelemahan, diantaranya sebagai berikut:
- (a) PBM tidak dapat diterapkan untuk setiap materi pelajaran, ada bagian guru berperan aktif dalam menyajikan materi. PBM lebih cocok untuk pembelajaran yang menuntut kemampuan tertentu yang kaitannya dengan pemecahan masalah.
 - (b) Dalam suatu kelas yang memiliki tingkat keragaman siswa yang tinggi akan terjadi kesulitan dalam pembagian tugas.

B. Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)

a. Pengertian dan Karakteristik Model Project Based Learning (PjBL)

Goodman dan Stivers (2010) mendefinisikan Project Based Learning (PjBL) merupakan pendekatan pengajaran yang dibangun di atas kegiatan pembelajaran dan tugas nyata yang memberikan tantangan bagi peserta didik yang terkait dengan kehidupan sehari-hari untuk dipecahkan secara berkelompok.

Menurut Afriana (2015), pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik. Pengalaman belajar peserta didik maupun konsep dibangun berdasarkan produk yang dihasilkan dalam proses pembelajaran berbasis proyek.

Seperti yang sudah di uraikan bahwa model Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang lebih menekankan pada keterampilan proses sains dan berkaitan dengan kehidupan nyata atau sehari-hari sehingga karakteristik materi yang sesuai dalam penerapan model Project Based learning ini yaitu:

- ◁ Memiliki kompetensi dasar yang lebih menekankan pada aspek keterampilan atau pengetahuan pada tingkat penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi (memodifikasi, mencoba, membuat, menggunakan, mengoperasikan, memproduksi, merekonstruksi, mendemonstrasikan, menciptakan, merancang, menguji, dll)
- ◁ Dapat menghasilkan sebuah produk
- ◁ Memiliki keterkaitan dengan permasalahan nyata atau kehidupan sehari-hari

b. Langkah-langkah Model Project Based Learning (PjBL)

Menurut Rais dalam Lestari (2015) langkah-langkah model pembelajaran Project Based Learning adalah sebagai berikut:

- 1) Membuka pelajaran dengan suatu pertanyaan menantang (*start with the big question*). Pembelajaran dimulai dengan sebuah pertanyaan driving question yang dapat memberi penugasan pada peserta didik untuk melakukan suatu aktivitas. Topik yang diambil hendaknya sesuai dengan realita dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.
- 2) Merencanakan proyek (*design a plan for the project*). Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pendidik dengan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa memiliki atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial dengan mengintegrasikan berbagai

subjek yang mendukung, serta menginformasikan alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan proyek.

- 3) Menyusun jadwal aktivitas (*create a schedule*). Pendidik dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Waktu penyelesaian proyek harus jelas, dan peserta didik diberi arahan untuk mengelola waktu yang ada. Biarkan peserta didik mencoba menggali sesuatu yang baru, akan tetapi pendidik juga harus tetap mengingatkan apabila aktivitas peserta didik melenceng dari tujuan proyek. Proyek yang dilakukan oleh peserta didik adalah proyek yang membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya, sehingga pendidik meminta peserta didik untuk menyelesaikan proyeknya secara berkelompok di luar jam sekolah. Ketika pembelajaran dilakukan saat jam sekolah, peserta didik tinggal mempresentasikan hasil proyeknya di kelas.
- 4) Mengawasi jalannya proyek (*monitor the student sand the progress of the project*). Pendidik bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain, pendidik berperan sebagai mentor bagi aktivitas peserta didik. Pendidik mengajarkan kepada peserta didik bagaimana bekerja dalam sebuah kelompok. Setiap peserta didik dapat memilih perannya masing masing dengan tidak mengesampingkan kepentingan kelompok.
- 5) Penilaian terhadap produk yang dihasilkan (*assess the out come*). Penilaian dilakukan untuk membantu pendidik dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang

sudah dicapai oleh peserta didik, serta membantu pendidik dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya. Penilaian produk dilakukan saat masing-masing kelompok mempresentasikan produknya di depan kelompok lain secara bergantian.

- 6) Evaluasi (*evaluate the experience*). Pada akhir proses pembelajaran, pendidik dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.
- c. Kelebihan dan kelemahan Model Project Based Learning (PjBL)
- 1) Kelebihan Model Project Based Learning (PjBL)
Menurut Daryanto dan Rahardjo (2012) model *pembelajaran project based learning* mempunyai kelebihan sebagai berikut.
 - a) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik untuk belajar, mendorong kemampuan mereka untuk melakukan pekerjaan penting, dan mereka perlu untuk dihargai.
 - b) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
 - c) Membuat peserta didik menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem kompleks.
 - d) Meningkatkan kolaborasi.
 - e) Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.
 - f) Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber.
 - g) Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran dan praktik dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-

sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.

- h) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dengan dunia nyata.
 - i) Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.
- 2) Kelemahan Model Project Based Learning (PjBL)
- Menurut Widiasworo (2016) project based learning memiliki kelemahan sebagai berikut.
- a) Pembelajaran berbasis proyek memerlukan banyak waktu yang harus disediakan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks
 - b) Banyak orang tua peserta didik yang merasa dirugikan karena menambah biaya untuk memasuki sistem baru.
 - c) Banyak instruktur merasa nyaman dengan kelas tradisional, di mana instruktur memegang peran utama di kelas. Ini merupakan tradisi yang sulit, terutama bagi instruktur yang kurang atau tidak menguasai teknologi.
 - d) Banyaknya peralatan yang harus disediakan. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan *team teaching* dalam pembelajaran.
 - e) Peserta didik memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
 - f) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.
 - g) Apabila topik yang diberikan pada masing masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak memahami topik secara keseluruhan.

C. Model Pembelajaran Discovery Learning

a. Pengertian dan Karakteristik

Model Discovery Learning Menurut Djamarah (2008) Discovery Learning adalah belajar mencari dan menemukan sendiri. Dalam sistem belajar mengajar ini guru menyajikan bahan pelajaran yang tidak berbentuk final, tetapi anak didik diberi peluang untuk mencari dan menemukan sendiri dengan menggunakan teknik pendekatan pemecahan masalah. Dengan pemecahan masalah pelajar menemuakan aturan baru yang lebih tinggi tarafnya sekalipun ia mungkin tidak dapat merumuskan secara verbal.

Salah satu metode belajar yang akhir-akhir ini banyak digunakan di sekolah-sekolah yang sudah maju adalah metode discovery. Hal ini disebabkan karena metode ini: 1) Merupakan suatu cara untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif; 2) Dengan menemukan dan menyelidiki sendiri konsep yang dipelajari, maka hasil yang diperoleh akan tahan lama dalam ingatan dan tidak mudah dilupakan siswa; 3) Pengertian yang ditemukan sendiri merupakan pengertian yang betul-betul dikuasai dan mudah digunakan atau ditransfer dalam situasi lain; 4) Dengan menggunakan strategi discovery anak belajar menguasai salah satu metode ilmiah yang akan dapat dikembangkan sendiri; 5) Siswa belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan problema yang dihadapi sendiri, kebiasaan ini akan ditransfer dalam kehidupan nyata.

Model penemuan telah berkembang dari berbagai gerakan pendidikan dan pemikiran yang mutakhir, misalnya:

- 1) Gerakan pendidikan progresif, yang terutama tidak puas dengan keformilan yang kosong dari isi sebagian besar pendidikan. Metode yang sering dipakai pada saat itu adalah hafalan diluar kepala, sehingga timbul budaya membeo. Reaksi terhadap keadaan ini adalah tumbuhnya apa yang diasa disebut belajar untuk dan memecahkan masalah.

- 2) Pendekatan yang berpusat pada anak. Pendekatan ini menekankan pentingnya menyusun kurikulum dalam istilah sifat anak dan partisipasinya dalam proses pendidikan. Dengan menggunakan metode Discovery Learning pembelajaran akan lebih bermakna mengena kepada siswa. Sebab siswa disini tidak hanya sebagai pendengar setia, namun dalam metode pembelajaran ini siswa dituntut aktif dalam pembelajaran.

Pembelajaran ini memiliki karakter yang dapat ditemukan ketika pembelajaran berlangsung, berikut tiga karakter tersebut:

- 1) Peran guru sebagai pembimbing
 - 2) Peserta didik belajar secara aktif sebagai seorang ilmuwan
 - 3) Bahan ajar disajikan dalam bentuk informasi dan peserta didik melakukan kegiatan menghimpun, membandingkan, mengkategorikan, menganalisis, serta membuat kesimpulan.
- b. Langkah-langkah model pembelajaran discovery adalah sebagai berikut:

Secara garis besar prosedurnya adalah demikian:

- 1) Simulation. Guru bertanya dengan mengajukan persoalan atau menyuruh peserta didik untuk membaca atau mendengarkan uraian yang memuat permasalahan.
- 2) Problem statement. Anak didik diberi kesempatan mengidentifikasi berbagai permasalahan.
- 3) Data collection. Untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis ini, anak didik diberi kesenpatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan.
- 4) Data processing. Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi, dan sebagainya, semua diolah, diacak, diklasifikasikan ditabulasi, bahkan bila perlu

dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu,

- 5) Verification atau pembuktian. Berdasarkan hasil pemngolahan dan pembuktian, hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu kemudian dicek.
- 6) Generalization. Tahap selanjutnya berdasarkan hasil verifikasi tadi, anak didik belajar menarik kesimpulan. Pandangan ini bertolak dari pandangan bahwa siswa sebagai subjek dan obyek dalam belajar, mempunyai kemampuan dasar untuk berkembang secara optimal sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya. Proses belajar harus dipandang sebagai stimulus yang dapat memantang siswa untuk melakukan kegiatan belajar. Peran guru lebih banyak menempatkan diri sebagai pembimbing atau pemimpin belajar dan fasilitator belajar. dengan demikian, siswa lebih banyak melakukan kegiatan sendiri atau dalam bentuk kelompok memecahkan masalah dengan bimbingan guru. Pemecahan masalah adalah metode yang mengharuskan pelajar untuk menemukan jawabanya (discovery) tanpa bantuan khusus.

c. Kelebihan dan kelemahan Model Discovery Learning

1) Kelebihan Model Discovery Learning

- a) Dianggap membantu siswa mengembangkan atau memperbanyak persediaan dan penguasaan ketrampilan dan proses kognitif siswa, andaikata siswa itu dilibatkan terus dalam penemuan terpinpin. Kekuatan dari proses penemuan datang dari usaha untuk menemukan; jadi seseorang belajar bagaimana belajar itu.
- b) Pengetahuan diperoleh dari strategi ini sangat pribadi sifatnya dan mungkin merupakan suatu pengetahuan yang sangat kukuh; dalam arti pendalaman dari pengertian; retensi, dan transfer.

- c) Strategi penemuan membangkitkan gairah pada siswa, misalnya siswa merasakan jerih payah penyelidikannya, menemukan keberhasilan dan kadang-kadang kegagalan.
 - d) Model ini memberi kesempatan pada siswa untuk bergerak maju sesuai dengan kemampuannya sendiri.
 - e) Model ini menyebabkan siswa mengarahkan sendiri cara belajarnya, sehingga ia lebih merasa terlibat dan bermotivasi sendiri untuk belajar, paling sedikit pada suatu proyek penemuan khusus.
 - f) Model ini dapat membantu memperkuat pribadi siswa dengan bertambahnya kepercayaan pada diri sendiri melalui proses-proses penemuan. Dapat memungkinkan siswa sanggup mengatasi kondisi yang mengecewakan.
 - g) Strategi ini berpusat pada anak, misalnya memberi kesempatan kepada mereka dan guru berpartisipasi sebagai sesama dalam mengecek ide. Guru menjadi teman belajar, terutama dalam situasi penemuan yang jawabannya belum diketahui sebelumnya.
 - h) Membantu perkembangan siswa menuju skeptisisme yang sehat untuk menemukan kebenaran akhir dan mutlak.
- 2) Kelemahan Model Discovery Learning
- a) Dipersyaratkan keharusan adanya persiapan mental untuk cara belajar ini. Misalnya, siswa yang lamban mungkin bingung dalam usahanya mengembangkan pikirannya jika berhadapan dengan hal-hal yang abstrak, atau menemukan saling ketergantungan antara pengertian dalam suatu subjek, atau dalam usahanya menyusun suatu hasil penemuan dalam bentuk tertulis. Siswa yang lebih pandai mungkin akan memonopoli penemuan dan akan menimbulkan frustrasi pada siswa yang lain.

- b) Model ini kurang berhasil untuk mengajar kelas besar. Misalnya sebagian besar waktu dapat hilang karena membantu seorang siswa menemukan teori–teori, atau menemukan bagaimana ejaan dari bentuk kata–kata tertentu.
- c) Harapan yang ditumpahkan pada strategi ini mungkin mengecewakan guru dan siswa yang sudah biasa dengan perencanaan dan pengajaran secara teradisional.
- d) Mengajar dengan penemuan mungkin akan dipandang sebagai terlalu mementingkan memperoleh pengertian dan kurang memperhatikan diperolehnya sikap dan ketrampilan. Sedangkan sikap dan ketrampilan diperlukan untuk memperoleh pengertian atau sebagai perkembangan emosional social secara keseluruhan.
- e) Dalam beberapa ilmu (misalnya IPA) fasilitas yang dibutuhkan untuk mencoba ide–ide mungkin tidak ada.
- f) Strategi ini mungkin tidak akan memberi kesempatan untuk berfikir kreatif, kalau berfikir kreatif, kalau pengertian– pengertian yang akan ditemukan telah diseleksi terlebih dahulu oleh guru, demikian proses– proses dibawah pembinaannya. Tidak semua pemecahan masalah menjamin penemuan yang penuh arti. Penemuan masalah dapat bersifat membosankan mekanisasi, formalitas dan pasif seperti bentuk terburuk dan metode ekspositories verbal. (Suryosubroto, 2009:185).

D. Model Pembelajaran Kontekstual

a. Pengertian dan Karakteristik

Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning) atau CTL merupakan konsep pembelajaran yang

menekankan pada keterkaitan antara materi pembelajaran dengan dunia kehidupan siswa secara nyata, sehingga siswa mampu menghubungkan dan menerapkan kompetensi dalam kehidupan sehari-hari (Mulyasa, 2006). Menurut Sanjaya (2006) mengemukakan bahwa CTL adalah suatu konsep pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata. Johnson dalam (Nurhadi, 2003) merumuskan bahwa CTL merupakan suatu proses pendidikan yang bertujuan membantu siswa melihat makna/arti dalam bahan pelajaran yang mereka pelajari dengan cara menghubungkannya dengan konteks kehidupan sehari-hari, yaitu dengan konteks lingkungan pribadi, sosial, dan budayanya. Sedangkan menurut Nurhadi (2003), CTL adalah konsep belajar dari guru yang menghadirkan dunia nyata kedalam kelas dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari, sementara siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan dari konteks yang terbatas, sedikit demi sedikit, dan dari proses mengkonstruksi sendiri, sebagai bekal untuk memecahkan masalah dalam kehidupannya sebagai anggota masyarakat. Adapun menurut Muslich (2007), CTL adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi pembelajaran dengan situasi dunia nyata siswa, dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dari pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata di dalam kelas untuk menghubungkan antara pengetahuan yang ada untuk diterapkan dalam kehidupan siswa.

Dengan CTL memungkinkan proses belajar mengajar yang tenang dan menyenangkan, karena pembelajarannya

dilakukan secara alamiah, sehingga memungkinkan peserta dapat mempraktekkan secara langsung materi yang dipelajarinya. CTL mendorong peserta memahami hakekat, makna, dan manfaat belajar, sehingga memungkinkan mereka rajin, dan termotivasi dalam belajar. Menurut Johnson (2002: 35), pembelajaran dan pengajaran kontekstual melibatkan para siswa dalam aktivitas penting yang membantu mereka mengaitkan pelajaran akademis dengan konteks kehidupan nyata yang mereka hadapi. Nurhadi (2003:5) mengemukakan pentingnya lingkungan belajar dalam pembelajaran kontekstual sebagai berikut. 1) Belajar efektif itu dimulai dari lingkungan belajar yang berpusat pada siswa. Dari "guru akting di depan kelas, siswa menonton" ke "siswa aktif bekerja dan berkarya, guru mengarahkan". 2) Pembelajaran harus berpusat pada 'bagaimana cara' siswa menggunakan pengetahuan baru mereka. Strategi belajar lebih dipentingkan dibandingkan hasilnya. 3) Umpan balik amat penting bagi siswa, yang berasal dari proses penilaian (assesment) yang benar. 4) Menumbuhkan komunitas belajar dalam bentuk kerja kelompok itu penting.

Karakteristik Pembelajaran Kontekstual Karakteristik CTL menurut Muslich (2007: 42) adalah sebagai berikut.

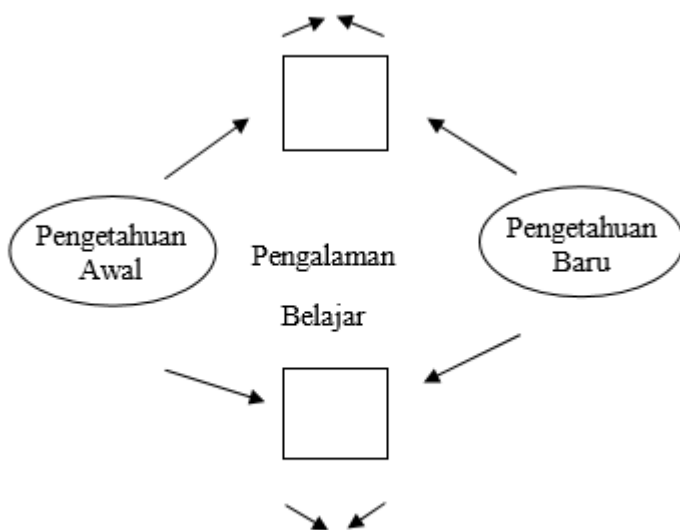
- 1) Pembelajaran dilaksanakan dalam konteks autentik, yaitu pembelajaran yang diarahkan pada ketercapaian keterampilan dalam konteks kehidupan nyata atau pembelajaran yang dilaksanakan dalam lingkungan yang alamiah (learning in real life setting).
- 2) Pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan tugas-tugas yang bermakna (meaningful learning).
- 3) Pembelajaran dilaksanakan dengan memberikan pengalaman bermakna kepada siswa (learning by doing).

- 4) Pembelajaran dilaksanakan melalui kerja kelompok, berdiskusi, saling mengoreksi antar teman (learning in a group).
- 5) Pembelajaran memberikan kesempatan untuk menciptakan rasa kebersamaan, kerjasama, dan saling memahami antara satu dengan yang lain secara mendalam (learning to know each other deeply).
- 6) Pembelajaran dilaksanakan secara aktif, kreatif, produktif, dan mementingkan kerja sama (learning to ask, to inquiry, to work together).
- 7) Pembelajaran dilaksanakan dalam situasi yang menyenangkan (learning as an enjoy activity).

Nurhadi (dalam Muslich: 2007: 42) menderetkan sepuluh kata kunci pembelajaran CTL, yaitu: (a) kerja sama, (b) saling menunjang, (c) menyenangkan, tidak membosankan, (d) belajar dengan gairah, (e) pembelajaran terintegrasi, (f) menggunakan berbagai sumber, (g) siswa aktif, (h) sharing dengan teman, (i) siswa kritis, (j) dan guru kreatif.

Komponen Utama Pembelajaran Kontekstual CTL memiliki komponen utama yang melandasi pelaksanaan proses pembelajaran menurut Nurhadi (2003: 31), yaitu:

- 1) Konstruktivisme (Constructivism) Komponen ini merupakan landasan berfikir (filosofi) pembelajaran CTL, yaitu bahwa pengetahuan dibangun oleh manusia sedikit demi sedikit, yang hasilnya diperluas melalui konteks yang terbatas (sempit) dan tidak sekonyong-konyong (Nurhadi: 2003: 34). Pembelajaran konstruktivisme menekankan terbangunnya pemahaman sendiri secara aktif, kreatif dan produktif berdasarkan pengetahuan terdahulu dan dari pengalaman belajar yang bermakna. Proses pembelajaran konstruktivistik dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar Proses Pembelajaran Konstruktivistik

Bagan tersebut menggambarkan proses pembelajaran konstruktivistik yang dimulai dengan kotak bawah yang menjelaskan bahwa siswa lahir dengan pengetahuan yang masih kosong. Dengan menjalani kehidupan dan berinteraksi dengan lingkungannya, siswa mendapatkan pengetahuan awal yang diproses melalui pengalaman-pengalaman belajar untuk memperoleh pengetahuan baru.

- 2) Inkuiri (Menemukan) Menurut Nurhadi (2003: 43), inkuiri adalah suatu ide yang kompleks, yang berarti banyak hal bagi banyak orang. Inkuiri (Sanjaya: 2006: 119), artinya proses pembelajaran didasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berpikir secara sistematis. Komponen ini merupakan kegiatan inti CTL. Diawali dari pengamatan terhadap fenomena, dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan bermakna untuk menghasilkan temuan yang diperoleh sendiri oleh siswa. Dengan demikian pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh

tidak dari hasil mengingat seperangkat fakta, tetapi hasil menemukan sendiri dari fakta yang dihadapinya. Langkah-langkah kegiatan inquiry, Nurhadi (2003: 43): merumuskan masalah; mengumpulkan data melalui observasi; menganalisis dan menyajikan hasil dalam tulisan, gambar, laporan, bagan, tabel, dan karya lain; dan menyajikan hasil karya pada pembaca, teman sekelas, audiens yang lain.

- 3) Bertanya (Questioning) Menurut Nurhadi (2003: 45), pengetahuan yang dimiliki seseorang selalu bermula dari bertanya. Guru menggunakan pertanyaan-pertanyaan untuk menuntun siswa berpikir dan untuk membuat penilaian secara kontinyu terhadap pemahaman siswa. Bertanya dalam pembelajaran dipandang sebagai kegiatan guru untuk mendorong, membimbing, dan menilai kemampuan berpikir siswa. Siswa belajar mengajukan pertanyaan tentang gejala-gejala yang ada, belajar bagaimana merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang dapat diuji, belajar saling bertanya tentang bukti, interpretasi, dan penjelasan-penjelasan yang ada. Pertanyaan dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan, berbagai macam bentuk, dan berbagai macam jawaban yang ditimbulkannya.
- 4) Masyarakat Belajar (Learning Community) Komponen ini menyarankan bahwa prestasi belajar sebaiknya diperoleh dari kerja sama dengan orang lain. Prestasi belajar bisa diperoleh dengan sharing antar teman, kelompok, dan antara yang tahu kepada yang tidak tahu, baik di dalam maupun di luar kelas. Komponen ini terjadi apabila ada proses komunikasi dua arah. Karena pembelajaran yang dikemas dalam diskusi kelompok dengan anggota heterogen dan jumlah yang bervariasi sangat mendukung komponen ini. Anggota kelompok yang terlibat dalam komunikasi pembelajaran dapat saling

belajar. Prinsip-prinsip yang bisa diperhatikan guru ketika menerapkan pembelajaran yang berkonsentrasi pada komponen learning community adalah sebagai berikut (Sanjaya: 2006: 120).

- a) Pada dasarnya prestasi belajar diperoleh dari kerjasama atau sharing dengan pihak lain.
 - b) Sharing terjadi apabila ada pihak yang saling memberi dan saling menerima informasi.
 - c) Sharing terjadi apabila ada komunikasi dua atau multiarah.
 - d) Masyarakat belajar terjadi apabila masing-masing pihak yang terlibat di dalamnya sadar bahwa pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan yang dimilikinya bermanfaat bagi yang lain.
 - e) Siswa yang terlibat dalam masyarakat belajar pada dasarnya bisa menjadi sumber belajar.
- 5) Pemodelan (Modeling) Modeling adalah proses pembelajaran dengan memperagakan sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh setiap siswa (Sanjaya: 2006: 121). Modeling merupakan asas yang cukup penting dalam pembelajaran CTL, sebab melalui modeling siswa dapat terhindar dari pembelajaran yang teoritis-abstrak yang dapat memungkinkan terjadinya verbalisme. Menurut Nurhadi (2003: 49) pemodelan pada dasarnya membahasakan gagasan yang dipikirkan, mendemonstrasikan bagaimana guru menginginkan siswanya untuk belajar, dan melakukan apa yang guru inginkan agar siswanya melakukan. Pemodelan dapat berbentuk demonstrasi, pemberian contoh tentang konsep atau aktivitas belajar. Contoh itu bukan untuk ditiru persis, tapi menjadi acuan pencapaian kompetensi siswa. Dalam kontekstual, guru bukan satu-satunya model, tapi model itu dapat dirancang dengan melibatkan siswa. Model juga dapat didatangkan dari luar.

- 6) Refleksi (Reflection) Refleksi Nurhadi. (2003: 51) adalah cara berpikir tentang apa yang baru dipelajari atau berpikir ke belakang tentang apa-apa yang sudah kita lakukan di masa yang baru saja kita terima. Refleksi merupakan respon terhadap kejadian, aktivitas, atau pengetahuan terhadap apa yang baru diterima. Guru membantu siswa membuat hubungan-hubungan antara pengetahuan yang dimiliki sebelumnya dengan pengetahuan yang baru. Dengan begitu, siswa merasa memperoleh sesuatu yang berguna bagi dirinya tentang apa yang baru dipelajarinya. Guru perlu melaksanakan refleksi pada akhir program pembelajaran. Guru menyisakan waktu sejenak agar siswa melakukan refleksi. Refleksi dapat berupa:
- a) pertanyaan langsung tentang apa-apa yang diperolehnya hari itu,
 - b) catatan atau jurnal di buku siswa,
 - c) kesan dan saran siswa mengenai pembelajaran hari itu,
 - d) diskusi,
 - e) hasil karya, dan
 - f) catatan lain yang ditempuh guru untuk mengarahkan siswa kepada pemahaman mereka tentang materi yang dipelajari.
- 7) Penilaian Nyata (Authentic Assessment) Menurut Nurhadi (2003: 52) pada hakikatnya, penilaian yang benar adalah menilai apa yang seharusnya dinilai. Penilaian nyata adalah proses yang dilakukan guru untuk mengumpulkan informasi tentang perkembangan belajar yang dilakukan siswa (Sanjaya: 2006: 122). Prinsip yang dipakai dalam penilaian serta ciri-ciri penilaian autentik adalah (Nurhadi, 2003: 52):
- a) Harus mengukur semua aspek pembelajaran: proses, kinerja, dan produk.

- b) Dilaksanakan selama dan sesudah proses pembelajaran berlangsung.
 - c) Menggunakan berbagai cara dan berbagai sumber.
 - d) Tes hanya salah satu alat pengumpul data penilaian.
 - e) Tugas-tugas yang diberikan kepada siswa harus mencerminkan bagian-bagian kehidupan siswa yang nyata setiap hari, mereka harus dapat menceritakan pengalaman atau kegiatan yang mereka lakukan setiap hari.
 - f) Penilaian harus menekankan kedalaman pengetahuan dan keahlian siswa, bukan keluasannya (kuantitas).
- b. Langkah-Langkah Model Pembelajaran Kontekstual
- Sintaks (langkah-langkah) atau fase-fase model pembelajaran kontekstual (CTL) menurut Sa'ud (2014) adalah sebagai berikut.
- 1) Fase Invitasi, Siswa didorong agar mengemukakan pengetahuan awalnya tentang konsep yang dibahas. Guru memancing dengan memberikan pertanyaan yang problematik tentang fenomena kehidupan sehari-hari melalui kaitan konsep-konsep yang dibahas dengan pendapat yang siswa miliki. Siswa diberikan kesempatan untuk mengomunikasikan dan mengikutsertakan pemahamannya tentang konsep tersebut.
 - 2) Fase Eksplorasi, Siswa diberi kesempatan untuk menyelidiki dan menemukan konsep melalui pengumpulan, pengorganisasian, dan penginterpretasian data dalam sebuah kegiatan yang telah dirancang guru. Secara berkelompok siswa melakukan kegiatan dan berdiskusi tentang masalah yang mereka bahas. Secara keseluruhan, tahap ini akan memenuhi rasa keingintahuan siswa tentang fenomena kehidupan lingkungan sekelilingnya.
 - 3) Fase Penjelasan dan Solusi, Siswa memberi penjelasan-penjelasan solusi yang didasarkan pada data hasil

observasi ditambah dengan penguatan guru, maka siswa dapat menyampaikan gagasan, membuat model, membuat rangkuman, dan ringkasan.

- 4) Fase Pengambilan tindakan, Siswa dapat membuat keputusan, menggunakan pengetahuan dan keterampilan, berbagai informasi dan gagasan, mengajukan pertanyaan lanjutan, mengajukan saran baik secara individu maupun kelompok yang berhubungan dengan pemecahan masalah.
- c. Kelebihan dan kelemahan Model Pembelajaran Kontekstual

1) Kelebihan Model Pembelajaran Kontekstual

Menurut Sitiatava (2013, hlm. 259) penerapan pendekatan CTL memiliki beberapa kelebihan sebagai berikut.

- a) Pembelajaran menjadi lebih bermakna dan riil (nyata). Siswa dituntut untuk dapat menangkap hubungan antara pengalaman belajar di sekolah dengan kehidupan nyata, sehingga materi yang dipelajarinya akan tertanam erat dalam memori siswa dan lebih sulit untuk dilupakan.
- b) Pembelajaran lebih produktif dan mampu menumbuhkan penguatan konsep kepada siswa karena CTL menganut aliran konstruktivisme. Siswa dituntut untuk menemukan pengetahuannya sendiri. Melalui landasan filosofis konstruktivisme, siswa diharapkan belajar melalui “mengalami” dan bukan dari “menghafal”.
- c) Kontekstual adalah model pembelajaran yang menekankan pada aktivitas siswa secara penuh, baik fisik maupun mental.
- d) Kelas dalam pembelajaran kontekstual bukan sebagai tempat untuk memperoleh informasi, tetapi sebagai tempat untuk menguji data hasil temuan di lapangan.

- e) Materi pelajaran dapat ditemukan sendiri oleh siswa bukan hasil pemberian guru.
 - f) Penerapan pembelajaran kontekstual bisa menciptakan suasana pembelajaran yang bermakna.
- 2) Kelemahan Model Pembelajaran Kontekstual
- Sedangkan kelemahan CTL yang disampaikan oleh Sitiatava (2013, hlm. 259) adalah sebagai berikut.
- a) Diperlukan waktu yang cukup lama saat proses pembelajaran kontekstual berlangsung.
 - b) Jika guru tidak dapat mengendalikan kelas, maka bisa menciptakan situasi kelas yang kurang kondusif.
 - c) Guru lebih intensif dalam membimbing, karena dalam CTL guru tidak lagi berperan sebagai pusat informasi. Tugas guru adalah mengelola kelas sebagai sebuah tim yang bekerja bersama untuk menemukan pengetahuan dan keterampilan yang baru.
 - d) Guru memberikan kesempatan siswa untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-ide serta mengajak siswa menggunakan strateginya sendiri dalam belajar. Namun, tentunya guru memerlukan perhatian dan bimbingan yang ekstra terhadap siswa agar tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diterapkan semula.

E. Model Pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

a. Pengertian

(Nengsih, 2018) mengungkapkan bahwa model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan model yang diadaptasi dari *Realistic Mathematics Education* (RME). RME pada awalnya dikembangkan oleh Freudenthal Institute di Belanda pada tahun 1971. PMRI menggabungkan pandangan ‘apa itu

matematika’, ‘bagaimana siswa belajar matematika’, dan ‘bagaimana matematika harus diajarkan’. Ia juga menyatakan bahwa dalam PMRI, masalah nyata berfungsi sebagai sumber dari proses belajar. Permasalahan ini digunakan untuk menunjukkan dan menerapkan konsep-konsep matematika. Pada PMRI, pembelajaran menjadi lebih luas (kompleks) dan konsep-konsepnya bermakna. Jika siswa membuat kesalahan dalam menyelesaikan masalah, mereka dibantu melalui pertanyaan-pertanyaan dan usaha mereka pun juga dihargai.

Supinah (2008) dalam (Afandi et al., 2013) menyatakan bahwa PMRI adalah “suatu teori pembelajaran yang telah dikembangkan khusus untuk matematika. Konsep matematika realistik ini sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalar”. Selain itu, (Nurkamilah et al., 2018) mengungkapkan bahwa prinsip dalam pembelajaran PMRI yaitu matematika harus dirancang sebagai temuan siswa sendiri. Pemahaman terhadap konsep, prinsip, dan fakta matematis di desain melalui temuan siswa sendiri (*guided reinvention*). Hal ini dimaksudkan agar memberikan pemahaman yang mendalam, dan matematika tidak lagi merupakan kumpulan rumus yang harus dihafal.

Maka, dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah suatu model pembelajaran yang bertujuan untuk memperbaiki pendidikan di Indonesia dan dimaksudkan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam serta mengembangkan daya nalar siswa terhadap matematika.

b. Karakteristik

Treffers dalam (Wijaya, 2012) mengungkapkan bahwa Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) memiliki lima karakteristik, diantaranya sebagai berikut:

1) Penggunaan Konteks

Konteks atau permasalahan realistik tidak harus berupa masalah nyata namun dapat juga dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, objek matematika atau situasi lain selama hal tersebut masih bermakna dan dapat dibayangkan oleh siswa. Konteks ini sering disalahartikan sebagai masalah cerita yang digunakan sebagai aplikasi setelah konsep diberikan. Padahal faktanya, konteks ini adalah pengantar untuk membantu siswa belajar.

2) Penggunaan Model untuk Matematisasi Progresif

Pada dasarnya ada 3 jenis model. Model yang merepresentasikan bangun-bangun matematika, pemodelan matematis, dan model progresif. Pada Pendidikan Matematika Realistik, model digunakan dalam melakukan matematisasi secara progresif. Penggunaan model berfungsi sebagai jembatan (bridge) dari pengetahuan dan matematika tingkat konkrit menuju pengetahuan matematika tingkat formal.

3) Pemanfaatan Hasil Konstruksi Siswa

Mengacu pada pendapat Frudenthal bahwa matematika tidak diberikan kepada siswa sebagai suatu produk yang siap dipakai tetapi sebagai suatu konsep yang dibangun oleh siswa maka dalam Pendidikan Matematika Realistik siswa ditempatkan sebagai subjek belajar. Siswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah. Hasil kerja dan konstruksi siswa selanjutnya digunakan untuk landasan pengembangan konsep matematika.

4) Interaksi

Proses belajar seseorang bukan hanya suatu proses individu melainkan juga secara bersamaan merupakan suatu proses sosial. Proses belajar siswa akan menjadi lebih singkat dan bermakna ketika siswa saling

mengkomunikasikan hasil kerja dan gagasan mereka. Pemanfaatan interaksi dalam pembelajaran matematika bermanfaat dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif siswa secara simultan.

5) Keterkaitan

Konsep-konsep dalam matematika tidak bersifat terpisah, namun banyak konsep matematika yang memiliki keterkaitan. Oleh karena itu, konsep-konsep matematika tidak diperkenalkan kepada siswa secara terpisah atau terisolasi satu sama lain. Pendidikan Matematika Realistik menempatkan suatu keterkaitan antar konsep matematika maupun ilmu pengetahuan lain sebagai hal yang harus dipertimbangkan dalam proses pembelajaran. Melalui keterkaitan ini, satu pembelajaran matematika diharapkan bisa mengenalkan dan membangun lebih dari satu konsep matematika secara bersamaan.

c. Langkah-langkah

Berikut adalah langkah-langkah pembelajaran dengan model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang diungkapkan oleh Zulkardi dalam (Hartanto, 2008):

1) Persiapan

Selain menyiapkan masalah kontekstual, guru harus benar-benar memahami masalah dan memiliki berbagai macam strategi yang mungkin akan ditempuh siswa dalam menyelesaikannya.

2) Pembukaan

Pada bagian ini siswa diperkenalkan dengan strategi pembelajaran yang dipakai dan diperkenalkan kepada masalah dari dunia nyata. Kemudian siswa diminta untuk memecahkan masalah tersebut dengan cara mereka sendiri.

3) Proses Pembelajaran

Siswa mencoba berbagai strategi untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan pengalamannya, dapat dilakukan secara perorangan maupun secara kelompok. Kemudian setiap siswa atau kelompok mempresentasikan hasil kerjanya di depan siswa atau kelompok lain dan siswa atau kelompok lain memberi tanggapan terhadap hasil kerja siswa atau kelompok penyaji. Guru mengamati jalannya diskusi kelas dan memberi tanggapan sambil mengarahkan siswa atau kelompok penyaji. Guru mengamati jalannya diskusi kelas dan memberi tanggapan sambil mengarahkan siswa untuk mendapatkan strategi terbaik serta menemukan aturan atau prinsip yang bersifat lebih umum.

4) Penutup

Setelah mencapai kesepakatan tentang strategi terbaik melalui diskusi kelas, siswa diajak menarik kesimpulan dari pelajaran saat itu. Pada akhir pembelajaran siswa harus mengerjakan soal evaluasi dalam bentuk matematika formal (Afandi et al., 2013).

d. Kelebihan dan Kekurangan

Suwarsono dalam (Nalole, 2008) berpendapat bahwa kelebihan dari model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran Matematika Realistik memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa tentang keterkaitan antar matematika dengan kehidupan sehari-hari (kehidupan dunia nyata) dan tentang kegunaan matematika pada umumnya bagi manusia.
- 2) Pembelajaran Matematika Realistik memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa matematika suatu bidang kajian yang dikonstruksi dan dikembangkan sendiri oleh siswa, tidak hanya oleh mereka yang disebut pakar dalam bidang tersebut.

- 3) Pembelajaran Matematika Realistik memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa cara penyelesaian suatu soal atau masalah tidak harus tunggal, dan tidak harus sama antara orang yang satu dengan orang yang lain.
- 4) Pembelajaran Matematika Realistik memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa dalam mempelajari matematika, proses pembelajaran merupakan sesuatu yang utama, dan untuk mempelajari matematika orang harus menjalani proses itu dan berusaha untuk menemukan sendiri konsep-konsep matematika dengan bantuan pihak lain yang lebih tahu (misalnya guru).

Sedangkan untuk kekurangan dari model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) juga disampaikan oleh Suwarsono dalam (Nalole, 2008) yaitu sebagai berikut:

- 1) Upaya mengimplementasikan PMR membutuhkan perubahan pandangan yang sangat mendasar mengenai berbagai hal yang tidak mudah dipraktikkan, misalnya mengenai siswa, guru, dan peranan soal kontekstual.
- 2) Mengkonstruksi soal-soal kontekstual yang memenuhi syarat-syarat yang dituntut PMR tidak selalu mudah untuk setiap topik matematika yang perlu dipelajari siswa, apalagi jika soal-soal tersebut harus dapat diselesaikan dengan bermacam-macam cara.
- 3) Upaya mendorong siswa agar dapat menemukan berbagai cara untuk menyelesaikan soal juga merupakan hal yang tidak mudah dilakukan guru.
- 4) Proses pengembangan kemampuan berpikir siswa melalui soal-soal kontekstual, proses matematisasi horizontal, dan proses matematisasi vertikal juga bukan merupakan sesuatu yang sederhana, karena proses dan mekanisme

berpikir siswa dalam melakukan penemuan kembali terhadap konsep konsep matematika tertentu.

F. Model Pembelajaran Kooperatif

a. Pengertian

Pembelajaran kooperatif diambil dari istilah *cooperative learning*. Pada hakikatnya, metode pembelajaran kooperatif merupakan metode atau strategi pembelajaran gotong-royong yang konsepnya hampir tidak jauh berbeda dengan metode pembelajaran kelompok. Pembelajaran kooperatif berbeda dengan metode pembelajaran kelompok. Ada unsur dasar pembelajaran kooperatif yang membedakan dengan pembelajaran kelompok yang dilakukan asal-asalan. Pelaksanaan prinsip dasar pokok sistem pembelajaran kooperatif dengan benar akan memungkinkan guru mengelola kelas dengan lebih efektif (Afandi et al., 2013).

Selain itu, (Afandi et al., 2013) mengutip beberapa pendapat dari beberapa ahli diantaranya yaitu pendapat dari Sholihatin dan Raharjo (2007) yang menyatakan bahwa pada dasarnya *cooperative learning* mengandung pengertian sebagai suatu sikap atau perilaku bersama dalam bekerja atau membantu diantara sesama dalam struktur kerjasama yang teratur, yang terdiri dari dua orang atau lebih di mana keberhasilan kerjasama sangat dipengaruhi oleh keterlibatan dari setiap anggota kelompok itu sendiri. Cooperative learning juga dapat diartikan sebagai struktur tugas bersama dalam suasana kebersamaan diantara sesama anggota kelompok. Pendapat lain disampaikan oleh Isjoni (2010) yaitu cooperative learning merupakan model pembelajaran yang telah dikenal sejak lama, pada saat guru mendorong para siswa untuk melakukan kerjasama dalam kegiatan-kegiatan tertentu seperti diskusi atau pengajaran oleh teman sebaya (*peer teaching*). Dalam melakukan proses belajar-mengajar guru tidak lagi mendominasi, siswa dituntut untuk berbagi

informasi dengan siswa yang lainnya dan saling belajar mengajar dengan sesama mereka. Lalu menurut pendapat dari (Afandi et al., 2013) sendiri pembelajaran kooperatif adalah kegiatan pembelajaran dengan cara bekerja kelompok untuk bekerjasama saling membantu. Tiap anggota kelompok terdiri dari 4-5 orang, siswa heterogen (kemampuan, gender, karakter).

Wena dalam (Florentina & Leonard, 2017) menyatakan bahwa “pembelajaran kooperatif adalah sistem pembelajaran yang berusaha memanfaatkan teman sejawat (siswa lain) sebagai sumber belajar, disamping guru dan sumber belajar yang lainnya”. Maka, dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang dalam proses pembelajarannya melibatkan kerjasama antara peserta didik untuk dapat saling bertukar informasi. Adapun fase model pembelajaran kooperatif adalah fase 1 menyampaikan tujuan pembelajaran dan memotivasi siswa, fase 2 menyampaikan informasi, fase 3 mengorganisasi peserta didik kedalam tim belajar, fase 4 membantu kerja tim dan belajar, fase 5 mengevaluasi, dan fase 6 memberikan pengakuan atau penghargaan (Fратиwi et al., 2021).

b. Karakteristik

Pada penjelasan di atas telah dijelaskan bahwa konsep dari model pembelajaran kooperatif hampir tidak jauh berbeda dengan metode pembelajaran kelompok. Isjoni dalam (Afandi et al., 2013) menyatakan bahwa terdapat lima unsur dasar yang membedakan model pembelajaran kooperatif dengan pembelajaran kelompok, diantaranya yaitu:

- 1) Positive Independence, yaitu hubungan timbal balik yang didasari adanya kepentingan yang sama atau perasaan diantara anggota kelompok dimana keberhasilan seseorang merupakan keberhasilan yang lain pula atau sebaliknya.

- 2) Interaction Face to Face, yaitu interaksi yang langsung terjadi antar siswa tanpa adanya perantara. Tidak adanya penonjolan kekuatan individu, yang ada hanya pola interaksi dan perubahan yang bersifat verbal diantara siswa yang ditingkatkan oleh adanya saling hubungan timbal balik yang bersifat positif sehingga dapat mempengaruhi hasil pendidikan dan pengajaran.
 - 3) Adanya tanggung jawab pribadi mengenai materi pelajaran dalam anggota kelompok, sehingga siswa termotivasi untuk membantu temannya, karena kemampuan kelompok, dan memelihara hubungan kerja yang efektif.
 - 4) Meningkatkan keterampilan bekerjasama dalam memecahkan masalah (proses kelompok), yaitu tujuan terpenting yang diharapkan dapat dicapai dalam cooperative learning adalah siswa belajar ketrampilan bekerjasama dan berhubungan ini adalah ketrampilan yang penting dan sangat diperlukan di masyarakat.
- c. Kelebihan dan Kekurangan

Jarolimek dan Parker dalam Isjoni mengungkapkan kelebihan dari model pembelajaran kooperatif yaitu sebagai berikut:

- 1) Adanya saling ketergantungan yang positif antar siswa;
- 2) Adanya pengakuan dalam merespon perbedaan individu;
- 3) Siswa dilibatkan dalam perencanaan dan pengelolaan kelas;
- 4) Terciptanya suasana kelas yang rileks dan menyenangkan;
- 5) Terjalannya hubungan yang hangat dan bersahabat antara siswa dengan guru; dan
- 6) Siswa memiliki banyak kesempatan untuk mengekspresikan pengalaman emosi yang menyenangkan (Juhji, 2017).

Untuk kekurangan model pembelajaran kooperatif juga disampaikan oleh Isjono dalam bukunya. Menurutnya, kelemahan model pembelajaran kooperatif dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal di antaranya:

- 1) Guru harus mempersiapkan pembelajaran secara matang, di samping itu memerlukan lebih banyak tenaga, pemikiran dan waktu;
- 2) Agar dukungan fasilitas, alat dan biaya yang cukup memadai; dan
- 3) Selama kegiatan diskusi kelompok berlangsung ada kecenderungan topik permasalahan yang sedang dibahas kurang fokus sehingga banyak yang tidak sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Sedangkan faktor dari eksternal erat kaitannya dengan kebijakan pemerintah mengenai pendidikan (Juhji, 2017).

d. Tipe-Tipe Model Pembelajaran

Terdapat beberapa tipe model pembelajaran kooperatif. Pada makalah ini akan disampaikan model pembelajaran kooperatif tipe *Jigsaw*, *Think Pair Share (TPS)*, dan *Numbered Head Together (NHT)*.

G. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw

a) Pengertian

(Nursyidah, 2020) mengutip pendapat dari Arends dalam Badeni (1998) bahwa Model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw pertama kali dikembangkan dan diujicobakan oleh Elliot Aronson, et.al. di Universitas Texas, dan kemudian diadaptasi oleh Slavin et.al. di Universitas John Hopkins. Jigsaw menurut Slavin (2010: 237) yaitu dapat digunakan apabila materi yang dipelajari adalah yang berbentuk materi tertulis. Materi ini paling sesuai untuk subyek-subyek seperti pelajaran Ilmu Sosial, literatur yang tujuan pembelajaran lebih kepada penguasaan konsep dari pada penguasaan kemampuan (Afandi et al., 2013). (Kahar et al., 2020) mengungkapkan

pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw adalah model belajar yang mempersyaratkan siswa untuk bertanggung jawab pada tugas masing-masing dan mengajarkan pada anggota kelompok lainnya, sehingga mampu saling memahami antar siswa lainnya. Selain itu, (Nursyidah, 2020) mengatakan bahwa Jigsaw dirancang untuk meningkatkan rasa tanggung jawab siswa terhadap pembelajarannya sendiri dan juga pembelajaran orang lain.

b) Karakteristik

Johnson dan Johnson (1984) dalam (Kusuma, 2018) mengungkapkan ciri-ciri dari model pembelajaran ini adalah: a) terdapat saling ketergantungan yang positif antara anggota kelompok, b) dapat dipertanggung jawabkan secara individu, c) heterogen, d) berbagi tanggung jawab, e) menekankan pada tugas dan kebersamaan, f) efektifitas belajar bergantung pada kelompok.

Selain itu, (Fратиwi et al., 2021) menyampaikan bahwa secara rinci karakteristik pembelajaran kooperatif adalah: (1) cara kerja siswa dalam kelompok kooperatif untuk menyelesaikan materi pembelajaran; (2) kelompok dibentuk dari siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah; (3) bila memungkinkan anggota kelompok berasal dari ras, budaya, suku, jenis kelamin yang berbeda-beda dan; (4) penghargaan lebih berorientasi kelompok daripada individu.

c) Langkah-langkah

Trianto (2011) dalam (Nursyidah, 2020) mengungkapkan bahwa langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe Jigsaw adalah sebagai berikut:

- (1) Kelas dibagi menjadi beberapa kelompok heterogen yang beranggotakan 4-5 orang yang disebut sebagai kelompok asal di mana jumlah anggota dalam kelompok asal menyesuaikan dengan jumlah submateri pelajaran yang akan dipelajari siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai;

- (2) Materi pelajaran diberikan kepada siswa yang telah dibagi-bagi menjadi beberapa submateri yang sama pada kelompok yang sama (kelompok ahli);
- (3) Setiap anggota kelompok ahli membaca submateri yang ditugaskan dan bertanggung jawab untuk mempelajarinya;
- (4) Setiap anggota kelompok ahli setelah berkumpul kembali bersama teman-temannya;
- (5) Setiap anggota kelompok asal diharapkan memahami materi/konsep yang sama melalui diskusi dalam kelompoknya; dan
- (6) Guru memberikan tes tulis pada siswa untuk dikerjakan yang mencakup seluruh konsep yang didiskusikan.

Pendapat lain disampaikan oleh Nur dalam (Kusuma, 2018) yang menyebutkan bahwa kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw yaitu:

- (1) *Listening* (mendengarkan), siswa aktif mendengarkan dalam materi yang dipelajari dan mampu memberi pengajaran pada kelompok bandingan.
- (2) *Speaking-student* (berkata), akan menjadikan siswa bertanggungjawab menerima pengetahuan dari kelompok baru dan menyampaikannya kepada pendengar baru dari kelompok grup tersebut.
- (3) Kerja sama setiap anggota dari setiap kelompok bertanggung jawab untuk sukses dari yang lain dalam kelompok.
- (4) Refleksi pemikiran dengan berhasil melengkapi, menyelesaikan kegiatan kemudian harus ada pemikiran reflektif yang menjelaskan tentang yang dipelajari dalam kelompok ahli.

(Nurfitriyanti, 2017) juga menyampaikan langkah-langkah teknik jigsaw menurut Anam (2000) adalah sebagai berikut:

- (1) Tahap Kooperatif, pada tahap ini peserta didik ditempatkan dalam kelompok kecil dengan beranggotakan 5 peserta didik atau lebih. Kelompok ini disebut kelompok kooperatif dan menerima sebagian informasi atau bacaan dari satu paket informasi yang segera dibahas/dipecahkan dalam kelompok kooperatif tersebut.
 - (2) Tahap Ahli, sebagai anggota yang mendapat tugas tertentu peserta didik mendapat tugas yang sama melakukan hal-hal sebagai berikut: a) belajar bersama dan menjadi ahli dalam bidang informasi (bacaan) yang menjadi tugas anda, b) memecahkan cara mengajarkan informasi (isi bacaan) yang telah dikuasai kedalam kelompok kooperatif.
 - (3) Tahap Lima Serangkai, pada tahap ini peserta didik kelompok ahli kembali ke kelompok kooperatinya (kelompok asal). Dengan sendirinya kualitas pemecahan masalah akan lebih baik karena dikerjakan bersama oleh para ahli dibidangnya.
- d) Kelebihan dan Kekurangan

Menurut Aji (2012) dalam (Nurfitriyanti, 2017), kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw adalah sebagai berikut: cocok untuk semua kelas/tingkatan; bisa digunakan dalam pengajaran membaca, menulis, mendengarkan, atau berbicara; juga dapat digunakan dalam beberapa mata pelajaran; belajar dalam suasana gotong-royong mempunyai banyak kesempatan untuk mengolah informasi dan meningkatkan keterampilan berkomunikasi, sedangkan kekurangan metode jigsaw adalah membutuhkan lebih banyak waktu dan pengajar yang kreatif.

H. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Pair Share* (TPS)

a) Pengertian

Pertama kali model *think pair share* ini dikembangkan oleh Frank Lyman dan rekan-rekannya dari Universitas

Maryland pada tahun 1981 (Aprilia et al., 2021). Trianto (2010) dalam (Simanjuntak, 2020) mengungkapkan bahwa *Think Pair Share* (TPS) atau berpikir berpasangan berbagi adalah jenis pembelajaran kooperatif yang dirancang untuk memengaruhi pola interaksi siswa. Hal ini berarti *think pair share* merupakan suatu model pembelajaran yang membuat siswa berpikir, merespon dan saling berbagi satu sama lain. Manfaat penerapan model pembelajaran TPS menurut Huda (2013), yaitu a) memungkinkan peserta didik untuk bekerja secara mandiri dan bekerja dengan orang lain; b) mengoptimalkan partisipasi peserta didik; dan c) memberi kesempatan peserta didik untuk lebih berpartisipasi (Ningsih et al., 2018).

(Lestari & Sembiring, 2020) menyampaikan model pembelajaran *think pair share* merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang mampu mengubah asumsi bahwa metode resitasi dan diskusi perlu diselenggarakan dalam setting kelompok secara keseluruhan. Maka dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* adalah model pembelajaran yang bertujuan untuk menjadikan siswa mampu merespon dan berbagi informasi yang didapatkan satu sama lain.

b) Langkah-langkah

Langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) disampaikan oleh (Simanjuntak, 2020) yaitu sebagai berikut:

- (1) Guru menyampaikan inti materi dan kompetensi yang ingin dicapai.
- (2) Peserta didik diminta untuk berpikir tentang materi/permasalahan yang disampaikan guru.
- (3) Peserta didik diminta berpasangan dengan teman sebelahnya (kelompok dua orang) dan mengutarakan hasil pemikiran masing-masing.

- (4) Guru memimpin hasil pleno kecil diskusi, tiap kelompok mengemukakan hasil diskusinya.
- (5) Berawal dari kegiatan tersebut, guru mengarahkan pembicaraan pada pokok permasalahan dan menambah materi yang belum diungkapkan para peserta didik.
- (6) Guru memberi kesimpulan.

Pendapat lain disampaikan oleh (Aprilia et al., 2021) mengenai langkah-langkah pembelajaran TPS:

- (1) Guru menyampaikan pertanyaan, melakukan apersepsi, menjelaskan tujuan pembelajaran.
- (2) Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memikirkan jawaban secara individu dari permasalahan yang disampaikan guru.
- (3) Guru membagi siswa dalam kelompok berpasangan dan memberikan tugas kepada semua kelompok,
- (4) Siswa berpasangan dengan salah satu rekan dalam kelompok dan berdiskusi dengan pasangannya,
- (5) Siswa berbagi jawaban dengan seluruh kelas untuk mempresentasikan jawaban atau pemecahan masalah secara individual atau kelompok di depan kelas.
- (6) Evaluasi bersama

c) Karakteristik

Karakteristik atau ciri model pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) dinyatakan oleh (Simanjuntak, 2020) adalah sebagai berikut:

- (1) Memungkinkan siswa untuk bekerja sendiri dan bekerja samadengan orang lain.
- (2) Mengoptimalkan partisipasi siswa.
- (3) Setiap siswa berpikir sendiri, kemudian mendiskusikannya dan berbagi ke teman lainnya.

Pendapat tersebut sejalan dengan karakteristik model pembelajaran TPS yang disampaikan oleh (Lestari & Sembiring, 2020) yaitu siswa dibimbing secara mandiri,

berpasangan, dan saling berbagi untuk menyelesaikan permasalahan.

d) Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan model pembelajaran TPS antara lain memberikan siswa lebih banyak kesempatan untuk memikirkan gagasan ataupun jawabannya, kemudian adanya proses kerjasama antar individu (Lie, 2002). Selain itu juga memaksimalkan partisipasi, memberi kesempatan untuk kontribusi lebih banyak, mudahnya interaksi, mampu membuat rasa percaya diri siswa menjadi lebih baik, mengembangkan keterampilan berfikir serta menjawab persoalan siswa, meningkatkan budaya berdiskusi guna menyelesaikan suatu permasalahan, melatih siswa menerapkan konsep dikarenakan adanya proses sharing atau berbagi opini dengan temannya, berkurangnya angka putus sekolah, memotivasi siswa ketika berlangsungnya pembelajaran sehingga siswa dapat mencapai hasil pembelajaran yang lebih maksimal (Damayanti & Yulistiana, 2021).

Disamping kelebihan, model pembelajaran TPS juga memiliki beberapa kelemahan yaitu membutuhkan koordinasi dari berbagai aktivitas, penggunaan ruang yang harus diperhatikan, mengurangi waktu belajar mengajar, ide yang muncul cenderung sedikit, dan bergantung pada pasangan atau teman kelompok (Damayanti & Yulistiana, 2021).

Pendapat lain disampaikan oleh (Latifah & Luritawaty, 2020). Setelah melakukan penelitian, telah ditemukan kelebihan dari model pembelajaran TPS diantaranya yaitu:

- (1) Kesempatan berpikir secara individu terbuka lebar. Siswa juga berkesempatan bertanya banyak hal yang belum dipahami mengenai materi yang diajarkan.
- (2) Siswa dapat terlatih memahami konsep dengan baik karena harus bekerja sama dengan temannya untuk mendapatkan kesepakatan (penyelesaian), serta melatih siswa untuk menghargai pendapat temannya.

- (3) Keaktifan dan keberanian siswa terlatih melalui kegiatan menyampaikan serta menanggapi pendapat.
- (4) Guru berkesempatan memantau dan membimbing siswa secara leluasa dalam proses pembelajaran.

Selain kelebihan, telah disampaikan juga kekurangan dari model pembelajaran TPS yaitu:

- (1) Sulitnya membuat semua siswa dapat terlibat aktif.
- (2) Kesulitan menengahi siswa yang mengalami perselisihan dalam diskusi kelompok.
- (3) Kondisi kurang kondusif dengan banyaknya kelompok yang melaporkan kesulitan.
- (4) Fokus beberapa siswa tidak terarah selama presentasi berlangsung.
- (5) Beberapa siswa masih kesulitan dalam menyampaikan dan menanggapi pendapat.

(Aprilia et al., 2021) juga menyampaikan kelebihan model pembelajaran tipe TPS adalah sebagai berikut:

- (1) Meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran sebab dalam model pembelajaran ini siswa dituntut aktif dalam berfikir, berbagi informasi, bertanya, hingga meringkas gagasan orang lain.
- (2) Lebih efektif penerapannya dibanding dengan model pembelajaran kooperatif yang lainnya sebab dalam penerapannya hanya memerlukan satu pasang (dua siswa) dalam kelompoknya dan biasanya siswa dipasangkan dengan teman sebangkunya. Kedekatan emosional antara teman sebangku lebih intern (mendalam) sehingga memudahkan dalam komunikasi untuk berbagi informasi.
- (3) Lebih cepat dan mudah dalam membentuk kelompok diskusinya.
- (4) Siswa dapat belajar dari siswa lain serta saling menyampaikan idenya untuk di diskusikan sebelum disampaikan didepan kelas

- (5) Dapat melatih rasa percaya diri siswa karena siswa diberi kesempatan untuk berbicara di depan kelas setelah mendiskusikan suatu masalah dengan kelompoknya.
- (6) Siswa dapat mengembangkan keterampilan berfikir dan menjawab dalam komunikasi antara satu dengan yang lain, serta saling bekerjasama dalam kelompok kecil
- (7) Guru memiliki banyak kesempatan untuk memantau siswanya secara langsung.
- (8) Sikap apatis dalam pembelajaran berkurang. Sering kali siswa malas ketika akan memulai pelajaran sebab mereka hanya mendengarkan pelajaran melalui penjelasan guru. Namun dengan model pembelajaran TPS yang menarik dan tidak monoton ini mereka dapat lebih aktif dan tidak apatis dalam pembelajaran.
- (9) Meningkatkan kepekaan sosial dan toleransi. Model pembelajaran TPS ini menuntut anak untuk bekerjasama dalam tim sehingga mereka dituntut untuk belajar berempati dan menghargai pendapat orang lain.
- (10) Siswa terbiasa dalam memahami konsep, sebab dalam model pembelajaran TPS mereka terlatih untuk saling tukar pemikiran dengan temannya dan mendapatkan kesepakatan dalam memecahkan masalah.
- (11) Hasil belajar lebih mendalam, karena siswa dituntut aktif dalam memahami materi dan dapat memecahkan masalah dengan kelompok kecilnya.

Sedangkan untuk kekurangannya sendiri adalah sebagai berikut:

- (1) Membutuhkan waktu yang lama jika menerapkan model pembelajaran ini di dalam kelas, sebab pembelajaran dilakukan secara berkelompok sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk berdiskusi dan berbagi ide atau pendapat.
- (2) Siswa yang mempunyai kemampuan lebih akan merasa terhambat oleh siswa yang memiliki kemampuan rendah,

hal tersebut akan berdampak terhadap keberlangsungan diskusi pada kelompok kecil.

- (3) Dibutuhkan cukup banyak sumber daya manusia untuk memonitor banyaknya kelompok dalam kelas.
- (4) Jika terjadi perselisihan dalam kelompok maka tidak ada yang menjadi penengah.
- (5) Sangat memerlukan kemampuan dan keterampilan guru, sebab dengan waktu pembelajaran di kelas yang terbatas maka guru harus bisa mengatur waktu pembelajaran agar pembelajaran lebih efektif dan efisien.
- (6) Mengubah kebiasaan belajar siswa dari yang konvensional yakni mendengarkan guru ceramah di depan kelas menjadi berfikir dan memecahkan masalah bersama kelompok. Hal tersebut merupakan kesulitan tersendiri bagi siswa.
- (7) Sulit diterapkan disekolah yang rata-rata siswanya memiliki kemampuan rendah dan waktu pembelajaran yang terbatas.

I. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT)

a) Pengertian

Model yang telah dirancang oleh Spenser Kagen ini memberikan nilai saling membantu antar teman dalam tim kecil sehingga mengedepankan sistem kooperatif dibandingkan individual (Qorin et al., 2021). (Afandi et al., 2013) mengungkapkan *Numbered Head Together* (NHT) atau penomoran berfikir bersama adalah merupakan jenis pembelajaran kooperatif yang dirancang untuk mempengaruhi pola interaksi siswa dan sebagai alternatif terhadap struktur kelas tradisional. Menurut Lie (2002) dalam (Corebima et al., 2016) *Numbered Head Together* (NHT) atau kepala bernomor adalah suatu tipe dari pengajaran kooperatif pendekatan struktural yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk

saling membagikan ide-ide dan mempertimbangkan jawaban yang paling tepat.

(Qorin et al., 2021) mengungkapkan bahwa model pembelajaran NHT adalah model pembelajaran yang digunakan guru untuk melatih siswa sebagai narasumber yang berperan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok. Model ini pun menjadikan siswa yang dulunya pasif di kelas menjadi lebih aktif dan ikut terlibat dalam kelompok. Maka, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe NHT adalah model pembelajaran yang bertujuan untuk menjadikan siswa aktif dan terlibat dalam pembelajaran kelompok dengan menggunakan teknik penomoran dan menjadi alternatif terhadap struktur kelas tradisional.

b) Langkah-langkah

Trianto (2009) dalam (Harahap & Siagian, 2016) menyatakan bahwa langkah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT terdiri dari empat fase. Langkah-langkah model pembelajaran kooperatif tipe NHT yaitu sebagai berikut:

- (1) Fase penomoran. Pada fase ini siswa dibentuk menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 3-5 orang secara heterogen. Masing-masing siswa dalam kelompok diberikan penomoran oleh guru dan siswa memasang nomor tersebut. Hal ini sejalan dengan pendapat dari (Sariawan et al., 2020) bahwa model ini digunakan karena memiliki ciri khas tersendiri, yaitu penggunaan nomor kelompok ketika diskusi.
- (2) Fase pengajuan pertanyaan. Pada fase ini setiap kelompok diberikan pertanyaan berupa LKS.
- (3) Fase berpikir bersama. Pada fase ini siswa bersama kelompok berdiskusi untuk mengerjakan pertanyaan yang terdapat di LKS.
- (4) Fase menjawab. Pada fase ini guru menyebut salah satu nomor yang sudah dipilih dan siswa yang memiliki

nomor tersebut, mengacungkan tangan, dan menjawab pertanyaan yang disampaikan oleh guru.

c) Karakteristik

Karakteristik pembelajaran NHT menurut Rusman dalam (Qorin et al., 2021), yaitu antara lain:

- (1) Pembelajaran tim. Model NHT yang merupakan bagian dari pembelajaran kooperatif ini memiliki ciri yang dilakukan secara tim dalam proses pembelajarannya (Haydon et al., 2019).
- (2) Manajemen kooperatif dengan 3 (tiga) fungsi, yaitu; 1) Fungsi perencanaan. Karakteristik ini menandakan bahwa model NHT dilaksanakan berdasarkan rencana dan langkah pembelajaran yang telah ditentukan; 2) Fungsi organisasi. Organisasi dalam model NHT ini mengarah pada pelaksanaan model dengan perencanaan yang matang dan terorganisir dengan baik sehingga proses pembelajaran berjalan dengan efektif; 3) Fungsi kontrol. Fungsi kontrol dalam penerapan model NHT ini dicirikan dengan adanya tes maupun non tes.
- (3) Kemauan untuk bekerjasama. Kerja sama merupakan karakteristik yang utama dari penerapan model NHT. Kerjasama yang baik akan menjadikan hasil pembelajaran yang maksimal
- (4) Keterampilan bekerjasama. Apabila sudah ada kemauan untuk bekerjasama, maka hal selanjutnya yaitu aplikasi kerja sama tersebut dalam pembelajaran secara kelompok. Siswa didorong untuk melakukan interaksi dan komunikasi untuk mencapai pembelajaran yang telah ditetapkan.

d) Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) yaitu (1) dapat meningkatkan prestasi belajar siswa, (2) menuntut siswa harus aktif semua, (3) mampu memperdalam pengetahuan siswa, (4) melatih

tanggung jawab siswa, (5) menyenangkan siswa dalam kegiatan belajar, (6) mengembangkan rasa ingin tahu, dan (7) meningkatkan rasa percaya diri siswa (Harahap & Siagian, 2016). Selain itu Menurut Zuhdi dalam (Corebima et al., 2016) kelebihan NHT adalah setiap siswa menjadi siap semua, dapat melakukan diskusi dengan sungguh-sungguh, siswa yang pandai dapat mengajari siswa yang kurang pandai.

Adapun pendapat lain mengenai kelebihan dari model pembelajaran NHT disampaikan oleh (Mahardika et al., 2018) yaitu: (1) dapat meningkatkan prestasi belajar siswa, (2) mampu memperdalam pemahaman siswa, (3) melatih tanggung jawab siswa, (4) menyenangkan siswa dalam belajar, (5) mengembangkan rasa ingin tahu siswa, (6) meningkatkan rasa percaya diri siswa, (7) mengembangkan rasa saling memiliki dan kerjasama, (8) setiap siswa termotivasi untuk menguasai materi, (9) menghilangkan kesenjangan antara yang yang pintar dengan yang kurang pintar, (10) tercipta suasana gembira dalam belajar.

Kurniasih dan Sani mengungkapkan bahwa kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) adalah mampu memperdalam pemahaman siswa dan mengembangkan rasa saling memiliki dan kerjasama, model ini menuntut siswa harus aktif keseluruhan, dapat meningkatkan prestasi belajar siswa, mampu memperdalam pemahaman siswa, melatih tanggung jawab siswa, menyenangkan siswa dalam belajar, mengembangkan rasa ingin tahu siswa, meningkatkan rasa percaya diri siswa, tercipta suasana gembira dalam belajar demikian saat pelajaran menempati jam terakhir pun, siswa tetap antusias belajar (Sari, 2018). Sedangkan kekurangan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) adalah karena keterbatasan waktu, mengakibatkan semua anggota kelompok tidak bisa mengutarakan pendapatnya, ada siswa yang takut diintimidasi bila memberi nilai jelek kepada

anggotanya (bila kenyataannya siswa lain kurang mampu menguasai materi), apabila ada satu nomor kurang maksimal mengerjakan tugasnya, tentu saja akan mempengaruhi pekerjaan pemilik tugas lain pada nomor selanjutnya, ada siswa yang mengambil jalan pintas dengan meminta tolong pada temannya untuk mencarikan jawabannya tentu akan mengurangi poin pada siswa yang membantu dan dibantu.

Pendapat lain terkait kekurangan dari model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) yaitu: (1) memerlukan waktu yang agak panjang, (2) membuat siswa menjadi panik atau grogi, dan (3) memerlukan konsentrasi dalam mengelola kelas. Kekurangan tersebut dapat diatasi dengan persiapan yang baik dari guru sebelum melaksanakan pembelajaran di kelas. Dengan mengaktifkan refleksi serta menindaklanjuti untuk perbaikan di pertemuan berikutnya menjadi penting dalam mengontrol kekurangan yang ada pada model pembelajaran kooperatif tipe NHT tersebut (Marasiwi, 2017).

J. Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Student Team Achievement Division* (STAD)

a) Pengertian

(Tampubolon et al., 2021) menyatakan bahwa *Student Team Achievement Division* (STAD) merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang di dalamnya beberapa kelompok kecil siswa dengan tingkat kemampuan akademik yang berbeda-beda saling bekerja sama untuk menyelesaikan tujuan pembelajaran. Ia juga mengungkapkan bahwa makna utama dari STAD adalah untuk memotivasi siswa agar saling mendukung dan membantu satu sama lain dalam menguasai kemampuan yang diajarkan oleh guru. Strategi ini pertama kali dikembangkan oleh Robert Slavin dan rekan-rekannya di Johns Hopkins University (Tampubolon et al., 2021). Menurut Slavin, STAD merupakan salah satu metode pembelajaran

kooperatif yang paling sederhana, dan model yang paling baik untuk permulaan bagi guru yang baru menggunakan pendekatan kooperatif (Putri, 2021).

Lindayani dalam (Sudarsana, 2021) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif tipe STAD merupakan salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang aktif pada aktivitas dan interaksi antar siswa untuk saling memotivasi dan saling membantu dalam menguasai materi mencapai prestasi yang maksimal. Maka, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STAD merupakan model pembelajaran yang bertujuan untuk membuat siswa saling bekerja sama yang dilakukan dengan cara membentuk kelompok-kelompok belajar kecil dan tingkat akademik siswa di dalamnya itu berbeda-beda.

b) Langkah-langkah

Langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe STAD menurut (Tampubolon et al., 2021) adalah sebagai berikut:

- (1) Menyampaikan tujuan pelajaran dan memotivasi siswa. Pada tahap ini guru menyampaikan semua tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.
- (2) Menyajikan atau menyampaikan informasi. Pada tahap ini guru menyajikan informasi kepada siswa dengan cara mendemonstrasikannya atau melalui bahan bacaan.
- (3) Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar. Pada tahap ini guru menjelaskan pada siswa bagaimana cara membentuk kelompok belajar dan membantu tiap-tiap kelompok tersebut agar melakukan transisi dengan efisien.
- (4) Membimbing kelompok belajar. Pada tahap ini guru membimbing kelompok belajar saat mereka mengerjakan tugasnya.
- (5) Evaluasi. Pada tahap ini guru mengevaluasi hasil belajar siswa tentang materi yang telah diajarkan atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya.

- (6) Memberikan penghargaan. Pada tahap ini guru mencari cara untuk dapat menghargai baik upaya maupun hasil belajar siswa secara individu maupun kelompok.

c) Karakteristik

Karakteristik model kooperatif tipe STAD yaitu: (1) Kelas terbagi dalam kelompok-kelompok kecil, tiap kelompok terdiri dari 4-5 anggota yang secara heterogen, (2) Kuis sebagai alat evaluasi, (3) Membuat skor secara individu maupun kelompok, dan (4) Adanya pemberian penghargaan (*reward*) (Tampubolon et al., 2021). Sedangkan menurut (Putri, 2021) karakteristik pembelajaran kooperatif adalah sebagai berikut: (1) pembelajaran dilakukan secara tim, (2) berdasarkan pada manajemen kooperatif, (3) kemauan untuk bekerja sama, dan (4) keterampilan bekerja sama.

d) Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe STAD yaitu sebagai berikut (Tampubolon et al., 2021):

- (1) Siswa bekerja sama dalam mencapai tujuan dengan menjunjung tinggi norma-norma kelompok.
- (2) Siswa aktif membantu dan memotivasi semangat untuk berhasil bersama.
- (3) Aktif berperan sebagai tutor sebaya untuk lebih meningkatkan keberhasilan kelompok.
- (4) Interaksi antarsiswa seiring dengan peningkatan kemampuan mereka dalam berpendapat.
- (5) Peningkatan kecakapan individu dan kelompok.

Pendapat lain mengenai kelebihan model pembelajaran kooperatif tipe STAD disampaikan oleh (Putri, 2021) yang mengungkapkan bahwa model STAD memiliki beberapa keunggulan bila dibandingkan dengan model lain diantaranya:

- (1) Model ini merupakan model pembelajaran kooperatif yang paling sederhana. Sehingga peneliti sebagai guru

yang pemula melakukan model pembelajaran kooperatif tidak akan mengalami banyak kendala.

- (2) Model pembelajaran ini walaupun sederhana tetap menuntut adanya kerjasama tim. Sehingga dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam pembelajaran.
- (3) Model pembelajaran ini dalam salah satu fasenya mencatumkan adanya penghargaan dengan demikian akan dapat memicu siswa untuk aktivitas dalam pembelajaran.
- (4) Secara psikologis model ini cocok diterapkan pada kelas pemula khususnya di tingkat sekolah dasar. Karena tidak terlalu menuntut pemikiran terlalu kompleks.

Sedangkan untuk kelemahan model pembelajaran kooperatif tipe STAD yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama untuk siswa sehingga sulit mencapai target kurikulum, serta membutuhkan kemampuan khusus sehingga tidak semua guru dapat melakukan pembelajaran kooperatif (Tampubolon et al., 2021). Pendapat lain datang dari Yurisa dalam (Sudarsana, 2021) yang mengungkapkan bahwa kekurangan dari pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah (1) siswa tidak terbiasa dengan penggunaan pembelajaran kooperatif tipe STAD, (2) alokasi waktu kurang mencukupi, (3) guru mengalami kesulitan dalam menciptakan situasi belajar kooperatif, (4) siswa kurang dapat dijangkau dengan orang-orang yang tidak akrab, (5) adanya dominasi dari siswa yang pandai.

K. Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK

Menurut Dewi (2020) Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK merupakan suatu model pembelajaran yang dirancang khusus untuk pembelajaran matematika. Model ini memiliki 4 tahapan pembelajaran, yaitu Prepare, Problem Solving, Presentation, Evaluation, Conclusion yang pada semua tahapannya berbantuan TIK. Selain berbantuan TIK, pembelajaran dengan Model Preprospec ini juga menggunakan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM).

Prepare merupakan tahapan pertama dalam Model Pembelajaran Preprospec berbantuan TIK. Dalam tahap Prepare, mahasiswa kesempatan untuk mengingat kembali materi prasarat dari materi yang akan dipelajari. Selanjutnya, mahasiswa diberikan latihan soal yang berkaitan dengan materi prasarat untuk memverifikasi pemahamannya. Pada tahapan Prepare ini, capaian pembelajaran dan peta konsep materi yang akan dipelajari juga diberikan. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa mengetahui dan siap untuk melakukan pembelajaran. Tahap Prepare ini dilaksanakan sebelum pembelajaran berlangsung. Materi pada tahap Prepare ini dapat diberikan kepada mahasiswa melalui website, facebook, telegram atau whatsapp.

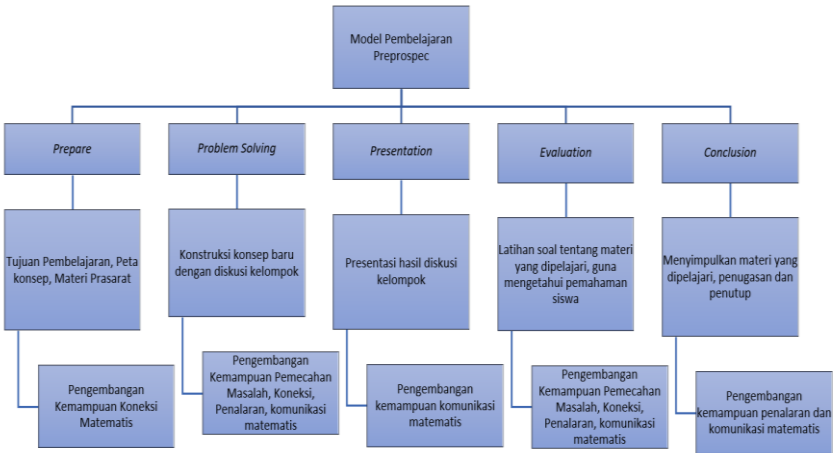
Pada tahap Problem Solving dalam Model Pembelajaran Preprospec berbantuan TIK mahasiswa diberikan masalah yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Masalah ini disajikan dalam LKM dan isinya untuk berisi pertanyaan-pertanyaan yang menggiring mahasiswa untuk mengkonstruksi sendiri konsep yang dipelajari. LKM ini berupa tayangan yang berbentuk Powerpoint yang dapat diakses mahasiswa melalui website, facebook, telegram atau whatsapp. Mahasiswa menyelesaikan masalah dalam LKM dengan berdiskusi secara berkelompok. Dosen memantau kinerja mahasiswa dan memberikan bantuan apabila ada mahasiswa yang memerlukan. Pemberian bantuan oleh dosen dilakukan secara cermat dan hati-hati agar tidak mengganggu proses pembelajaran.

Pembahasan LKM dari tahap Problem Solving dilakukan pada tahap Presentation, dosen memberikan kesempatan kepada perwakilan dari setiap kelompok untuk mengungkapkan hasil diskusinya di depan kelas secara bergantian. Tiap kelompok dapat memberikan masukan atau sanggahan terhadap hasil diskusi kelompok lain. Kegiatan ini berlangsung dengan arahan dosen.

Sementara itu, tahap Evaluation dalam Model Pembelajaran Preprospec berbantuan TIK bertujuan untuk memperkuat konsep-konsep yang telah dikonstruksi pada tahap sebelumnya (Problem Solving) melalui penyelesaian soal-soal dalam bentuk Lembar Latihan (LL) yang juga dapat diakses melalui website, facebook, telegram atau

whatsapp. Dengan menggunakan LL, mahasiswa dapat memperkuat konsep yang telah dimilikinya pada tahap Problem Solving. Pada saat pembahasan LL, dosen pun memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membahasnya di depan kelas. Tiap mahasiswa dapat memberikan masukan atau sanggahan terhadap hasil jawaban mahasiswa lain. Kegiatan ini dilakukan dengan bimbingan dosen.

Model Pembelajaran Preprospec berbantuan TIK diakhiri dengan tahap Conclusion. Pada tahap ini dosen bersama-sama dengan mahasiswa menyimpulkan materi yang telah dipelajari dalam pembelajaran. Penugasan juga diberikan pada tahap ini sebagai upaya untuk penguatan akan pengetahuan mahasiswa terhadap materi yang dipelajari. Pada setiap tahapan Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK ini Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dikembangkan. Adapun gambaran setiap tahapan Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Tahapan Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK

Model Pembelajaran Preprospec berbantuan TIK memiliki beberapa keunggulan yaitu mampu melatih mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri konsep baru dengan menerapkan konsep-konsep matematika yang telah dimiliki sebelumnya (proses asimilasi) atau bahkan memodifikasi cara atau konsep matematika lainnya

melalui proses eksplorasi dalam mengkonstruksi konsep baru (proses akomodasi). Selain itu, terjadi pula scaffolding pada saat pembelajaran sehingga terjadi pertukaran informasi yang saling melengkapi agar diperoleh pemahaman yang benar terhadap suatu konsep sehingga perkembangan aktual mahasiswa dapat tercapai secara optimal.

Dalam menerapkan Model Pembelajaran Preprospec berbantuan TIK, harus diperhatikan faktor kemampuan awal matematis (KAM) mahasiswa karena sifat dari bidang studi matematika yang sistematis. Hal ini penting untuk diperhatikan dalam proses pembelajaran matematika (Dasari, 2009 dan Suryadi, 2012) dan memiliki kontribusi terhadap peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi mahasiswa.

Telah sejak lama banyak pakar yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan musik memberikan manfaat yang signifikan. Dalam beberapa langkah (elaborasi, inkubasi dan formasi memori, serta verifikasi atau pengecekan keyakinan) Model Pembelajaran Preprospec berbantuan TIK terdapat iringan musik. Iringan musik ini diharapkan dapat memberikan kenyamanan peserta didik saat belajar sehingga diharapkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi dapat meningkat secara optimal. Bever & Chiarello (1974) mengungkapkan bahwa ketika mendengarkan musik belahan otak kiri dan amygdala diaktifkan. Hasil studi mereka juga menemukan bahwa peserta didik yang mengambil kelas musik menunjukkan skor lebih tinggi dalam ujian verbal dan matematika.

Hasil penelitian lain yang dilakukan Rauscher, et al. (1993) menunjukkan beberapa hal. Pertama, siswa yang mendengarkan musik klasik selama 10 menit sebelum ujian dimulai, menunjukkan hasil skor ujian berpikir spasial dan abstrak yang lebih tinggi daripada siswa yang tidak mendengarkan musik sebelum ujian. Kedua, siswa yang mendengarkan musik sederhana (pop/ instrumental) menunjukkan kemampuan berpikir spasial yang lebih tinggi daripada siswa yang mendengarkan musik klasik. Sebuah survei yang dilakukan Kent (2006) juga menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara GPA peserta didik yang mendengarkan musik

saat belajar dan yang tidak. Kent juga menemukan bahwa GPA peserta didik yang mendengarkan musik klasik saat belajar mempunyai GPA yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang mendengarkan musik Hip Hop saat belajar. Selanjutnya, An, Capraro & Tilman (2013) menyatakan bahwa pengintegrasian musik dalam pembelajaran matematika yang dilakukan guru memberikan efek positif pada kemampuan matematis siswa.

Selain musik klasik juga dapat dipilih lagu daerah dan musik pop masa kini. Pemilihan iringan lagu daerah dimaksudkan agar peserta didik lebih mengenal lagu-lagu daerah nusantara, sedangkan musik masa kini dipilih karena jenis musik ini yang lebih akrab di telinga mahasiswa.

BAB IV

BERPIKIR MATEMATIS

Berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang menghasilkan representasi baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks antara atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, imajinasi, dan pemecahan masalah. Berpikir matematis sendiri merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran di sekolah. PISA (2006) menyebutkan bahwa kemampuan dalam berpikir matematis dan menggunakan kemampuan berpikir matematis dalam menyelesaikan masalah merupakan tujuan penting dalam pembelajaran sekolah.

Berpikir matematis sendiri merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran di sekolah. PISA (2006) menyebutkan bahwa kemampuan dalam berpikir matematis dan menggunakan kemampuan berpikir matematis dalam menyelesaikan masalah merupakan tujuan penting dalam pembelajaran sekolah. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir matematis dapat mendukung kehidupan dalam lingkup ilmu alam, teknologi, ilmu ekonomi dan bahkan membangun kehidupan ekonomi.

A. Pembelajaran Matematika

Belajar menurut Oemar Hamalik (2013: 29) adalah suatu proses. Belajar bukan suatu tujuan tetapi merupakan suatu proses untuk mencapai tujuan. Belajar merupakan langkah-langkah atau prosedur yang ditempuh. Menurut Sugihartono dkk (2007: 74) belajar merupakan suatu proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam wujud perubahan tingkah laku dan kemampuan bereaksi yang

relatif permanen atau menetap karena adanya interaksi individu dengan lingkungannya.

Berdasarkan konsep komunikasi, pembelajaran adalah proses komunikasi fungsional antara siswa dengan guru dan siswa dengan siswa, dalam rangka perubahan sikap dan pola pikir yang akan menjadi kebiasaan bagi siswa yang bersangkutan. Menurut 10 Sugihartono dkk (2007: 73), pembelajaran sesungguhnya merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menciptakan suasana atau memberikan pelayanan agar siswa belajar. Gulo (Sugihartono dkk, 2007: 80) mendefinisikan pembelajaran sebagai usaha untuk menciptakan sistem lingkungan yang mengoptimalkan kegiatan belajar.

Biggs (Sugihartono dkk, 2007: 80-81) membagi konsep pembelajaran dalam 3 pengertian.

- a. Pembelajaran dalam pengertian kuantitatif Guru dituntut untuk menguasai pengetahuan yang dimiliki sehingga dapat menyampaikannya kepada siswa dengan sebaik-baiknya.
- b. Pembelajaran dalam pengertian institusional Guru dituntut untuk selalu siap mengadaptasikan berbagai teknik mengajar untuk bermacam-macam siswa yang memiliki berbagai perbedaan individu.
- c. Pembelajaran dalam pengertian kualitatif Peran guru dalam pembelajaran tidak sekedar menjejalkan pengetahuan kepada siswa, tetapi juga melibatkan siswa dalam aktivitas belajar yang efektif dan efisien

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah adalah agar siswa memiliki kemampuan:

1. memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien dan tepat, dalam pemecahan masalah,
2. menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika,

3. memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh,
4. mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah,
5. memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Menurut Erman Suherman (2003: 62), dalam pembelajaran matematika di sekolah, guru hendaknya memilih dan menggunakan strategi, pendekatan, metode, dan teknik yang banyak melibatkan siswa aktif dalam belajar, baik secara mental, fisik, maupun sosial. Menurut Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika (2001: 6-8) pengertian dari strategi, pendekatan, metode, dan model pembelajaran matematika adalah sebagai berikut.

1. Strategi pembelajaran matematika

Strategi dalam kaitannya dengan pembelajaran (matematika) adalah siasat atau kiat yang sengaja direncanakan oleh guru, berkenaan dengan segala persiapan pembelajaran agar pelaksanaan pembelajaran berjalan dengan lancar dan tujuannya berupa hasil belajar bisa tercapai secara optimal.

2. Pendekatan pembelajaran matematika

Pendekatan pembelajaran matematika adalah cara yang ditempuh guru dalam pelaksanaan pembelajaran agar konsep yang disajikan bisa beradaptasi dengan siswa.

3. Metode pembelajaran matematika

Metode pembelajaran matematika adalah cara menyajikan materi yang masih bersifat umum. Misalnya seorang guru menyajikan materi dengan penyampaian dominan secara lisan dan sekali-kali ada tanya jawab. Metode diskusi yang merupakan bentuk belajar-mengajar dimana terjadi interaksi antara guru dengan siswa dan siswa dengan siswa.

4. Model pembelajaran matematika

Model pembelajaran matematika sebagai pola interaksi siswa dengan guru di dalam kelas yang menyangkut strategi, pendekatan, metode dan teknik pembelajaran yang diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di kelas. Model pembelajaran matematika yang biasa diterapkan Antara lain model pembelajaran klasikal, individual, diagnostik, remedial, terprogram, dan modul (Rahmawati, 2014).

B. Pengertian Berpikir Matematis

Survei TIMSS, yang dilakukan oleh The International Association for the Evaluation and Educational Achievement (IAE) berkedudukan di Amsterdam, mengambil fokus pada domain isi matematika dan kognitif peserta didik. Domain isi meliputi Bilangan, Aljabar, Geometri, Data dan Peluang, sedangkan domain kognitif meliputi pengetahuan, penerapan, dan penalaran. Survei yang dilakukan setiap (empat) tahun yang diadakan mulai tahun 1999 tersebut menempatkan Indonesia pada posisi 34 dari 48 negara, tahun 2003 pada posisi 35 dari 46 negara, tahun 2007 pada posisi 36 dari 49 Negara, dan pada tahun 2011 pada posisi 36 dari 40 negara. Pada tahun 2015 pada posisi 45 dari 51 (TIMSS, 2015).

Sementara itu studi tiga (3) tahunan PISA, yang diselenggarakan oleh Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) sebuah badan PBB yang berkedudukan di Paris, bertujuan untuk mengetahui literasi matematika peserta didik. Fokus studi PISA adalah kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi dan memahami serta menggunakan dasar-dasar matematika yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Studi yang dilakukan mulai tahun 2000 menempatkan Indonesia pada posisi 39 dari 41 negara, tahun 2003 pada posisi 38 dari 40 negara, tahun 2006 pada posisi 50 dari 57 negara, tahun 2009 pada posisi 61 dari 65 negara, tahun 2012 pada posisi 64 dari 65 negara, dan yang terakhir tahun 2015 pada posisi 62 dari 70 negara (PISA, 2015) (Kwairumasabandar, 2020).

Berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang menghasilkan representasi baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks antara atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, imajinasi, dan pemecahan masalah (Siswono & Eko, 2008). Sedangkan berpikir matematis dapat diartikan sebagai suatu proses dinamis yang memungkinkan kita untuk meningkatkan tingkat kekompleksan dari suatu ide yang dapat kita hadapi, yang dapat memperluas pemahaman kita (Stacey, 2006). Menurut Mason (2010), berpikir matematis adalah proses dinamis yang memperluas cakupan dan kedalaman pemahaman matematika. Hal ini dimungkinkan karena di dalamnya disediakan kesempatan meningkatkan kerumitan ide yang ditangani dari waktu ke waktu.

Berpikir matematis sendiri merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran di sekolah. PISA (2006) menyebutkan bahwa kemampuan dalam berpikir matematis dan menggunakan kemampuan berpikir matematis dalam menyelesaikan masalah merupakan tujuan penting dalam pembelajaran sekolah. Hal ini dikarenakan kemampuan berpikir matematis dapat mendukung kehidupan dalam lingkup ilmu alam, teknologi, ilmu ekonomi dan bahkan membangun kehidupan ekonomi. PISA menyebut hal ini sebagai “mathematical literacy”. Dalam berpikir matematis, seseorang perlu memiliki: 1) pengetahuan yang mendalam tentang matematika, 2) kemampuan menggeneralisasi, 3) pengetahuan tentang strategi yang akan digunakan (Stacey, 2005). Hal ini juga senada dengan pendapat Mason (1982) yang menyebutkan 3 faktor yang mempengaruhi efektifitas berpikir matematis seseorang, yaitu 1) Kemampuan dalam menyelesaikan masalah, 2) pengendalian emosi dan psikologi dalam proses menyelesaikan masalah, 3) pemahaman konsep matematika beserta pengaplikasiannya. Berpikir matematis sendiri merupakan kegiatan individu yang berdasarkan pada pengalaman pribadi dan dapat pula berfokus pada pengasosiasian ide pokok yang dimiliki (Stacey, 2010). Pengasosiasian ide-ide tersebut tentunya akan berkaitan dengan pengajuan pertanyaan terkait dengan apa yang diketahui, apa yang diinginkan, dan bagaimana menyelesaikannya. Selanjutnya Stacey

(2010) juga menuliskan proses yang dilalui seseorang dalam berpikir matematis, yaitu: 1) Specializing (mengkhususkan); 2) Generalizing (menggeneralisasi); 3) Conjecturing (menduga); 4) Convincing (meyakinkan).

Untuk menguasai kemampuan berpikir matematis, diperlukan pembelajaran yang mendukung berpikir matematis, yaitu pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan mengumpulkan informasi, menganalisa informasi, dan melakukan generalisasi dengan menerapkan proses koneksi, representasi, komunikasi, Penalaran dan pembuktian, dan pemecahan masalah. Model pembelajaran 4K atau model pembelajaran karakter, kinerja, kreatif, dan konservatif merupakan model pembelajaran yang menerapkan proses berpikir matematis. sintak 4K antara lain (1) Ilustrasi pengembangan karakter (2) Investigasi (3) Eksplorasi kolaboratif (4) Kinerja kreatif (5) Komunikasi (6) Penghargaan.

Dalam sebuah pembelajaran, diperlukan assessment atau penilaian untuk mengetahui karakteristik serta memberikan penilaian kepada siswa. Assesmen telah digunakan untuk berbagai tujuan, seperti menentukan kelas siswa, akuntabilitas nasional, memonitor system, mengalokasikan sumber daya ke suatu daerah, menempatkan atau monitoring siswa, menentukan intervensi, peningkatan pemngajaran dan pembelajara, atau memberikan timbal balik secara individu kepada siswa dan orangtua atau walinya (Newton dalam Suurtamm et al. 2016) (Layyina, 2018).

Ditinjau dari kedalaman atau kekompleksan kegiatan matematika yang terlibat, berpikir matematika dapat digolongkan dalam berpikir matematik tingkat rendah (low order mathematical tinkng) dan berpikir matematik tingkat tinggi (high order mathematical thinking) (Sumarmo, 2008: 3). Berpikir matematik tingkat rendah mencakup: pemahaman tingkat rendah, seperti mengenal dan menghafal rumus serta menggunakan dalam perhitungan rutin/algorithmik (pemahaman: mekanikal, komputasional, instrumental, knowing how to). Berpikir matematik tingkat tinggi meliputi: pemahaman tingkat tinggi

(pemahaman: rasional, relasional, fungsional, knowing), berpikir kritis matematis, kreatif matematis dan intuitif (Abdullah, 2013).

Sumarmo (2006) menyatakan bahwa terdapat beberapa istilah yang berkaitan dengan berfikir matematik (mathematical thinking), antara lain kemampuan matematik (mathematical abilities), keterampilan matematik (mathematical skill), melaksanakan proses matematika (doings mathematics) dan tugas matematika (mathematical task). Berfikir matematik diartikan sebagai melaksanakan kegiatan atau proses matematika (doing math) atau tugas matematik (mathematical task).

Thompson (2008) menyatakan bahwa menggunakan taksonomi Bloom adalah salah satu alternatif yang digunakan oleh guru matematika untuk melakukan penilaian terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi. Krathwohl (2002) menyatakan bahwa salah satu indikator untuk mengukur kemampuan berpikir matematis tingkat tinggi meliputi kemampuan menganalisis. Menurut Bloom (dalam Herman, 2002) salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang paling abstrak dalam domain kognitif adalah kemampuan analisis (Amalia, 2016).

C. Dimensi Berpikir Matematis

Kemampuan berpikir matematis merupakan bentuk akumulasi dari konsep berpikir secara matematis yang mengindikasikan adanya pengembangan kemampuan: (1) pemahaman matematika; (2) pemecahan masalah matematik; (3) penalaran matematik; (4) koneksi matematik; (5) komunikasi matematik. Pemahaman matematika berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menjawab suatu pertanyaan matematis yang disertai dengan alasan atas jawaban tersebut (mengapa siswa yang bersangkutan berasumsi bahwa jawabannya benar dengan dasar logisnya).

Alasan-alasan tersebut bisa berupa definisi suatu konsep, penggunaan model dan simbol untuk mempresentasikan konsep, penerapan suatu perhitungan sederhana, penyelesaian suatu soal secara algoritmik yang dilakukan dengan benar dan menyadari proses

demi proses yang dilakukan (step by step). Menurut Adjie dan Maulana (2006), pemecahan atau penyelesaian masalah merupakan proses penerimaan tantangan dan kerja keras untuk menyelesaikan masalah. Hal senada diungkapkan Wahyudin (2012), yang menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan bagian integral dalam proses pembelajaran matematika. Dengan demikian, pemecahan masalah tidak dapat dijadikan sebagai bagian yang terpisah dari proses pembelajaran yang dilaksanakan. Pada pembelajaran matematika khususnya, pemecahan masalah tidak hanya menjadi sasaran belajar, tetapi sekaligus sebagai cara untuk melakukan proses belajar itu sendiri.

D. Metode Berpikir Matematis

1) Berpikir Induktif

Berpikir merupakan sebuah proses yang membuahkan pengetahuan. Proses ini merupakan serangkaian gerak pemikiran dengan mengikuti jalan pemikiran tertentu agar sampai pada sebuah kesimpulan yaitu berupa pengetahuan (Suriasumantri, 1997: 1). Oleh karena itu, proses berpikir memerlukan sarana tertentu yang disebut dengan sarana berpikir ilmiah. Sarana berpikir ilmiah merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuh. Pada langkah tertentu biasanya diperlukan sarana tertentu pula. Tanpa penguasaan sarana berpikir ilmiah kita tidak akan dapat melaksanakan kegiatan berpikir ilmiah yang baik. Untuk dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik diperlukan sarana berpikir ilmiah berupa : bahasa ilmiah, logika dan matematika, serta logika dan statistika (Tim Dosen Filsafat Ilmu. 1996: 68).

Bahasa ilmiah merupakan alat komunikasi verbal yang dipakai dalam seluruh proses berpikir ilmiah. Bahasa merupakan alat berpikir dan alat komunikasi untuk menyampaikan jalan pikiran dari seluruh proses berpikir ilmiah kepada orang lain. Logika dan statistika mempunyai peran penting dalam berpikir induktif untuk mencari konsep-konsep

yang berlaku umum. Observasi harus dikerjakan seteliti mungkin, sedangkan eksperimen dilakukan untuk membuat atau mengganti obyek yang harus dipelajari. 2) Langkah kedua adalah perumusan hipotesis. Hipotesis merupakan dalil atau jawaban sementara yang diajukan berdasarkan pengetahuan yang terkumpul sebagai petunjuk bagi penelitian lebih lanjut.

Hipotesis ilmiah harus memenuhi syarat, diantaranya dapat diuji kebenarannya, terbuka dan sistematis sesuai dengan dalil-dalil yang dianggap benar serta dapat menjelaskan fakta yang dijadikan fokus kajian. 3) Langkah ketiga adalah mengadakan verifikasi. Hipotesis merupakan perumusan dalil atau jawaban sementara yang harus dibuktikan atau diterapkan terhadap fakta-fakta atau juga dibandingkan dengan fakta-fakta lain untuk diambil kesimpulan umum. Proses verifikasi adalah satu langkah atau cara untuk membuktikan bahwa hipotesis tersebut merupakan dalil yang sebenarnya. Verifikasi juga mencakup generalisasi untuk menemukan dalil umum, sehingga hipotesis tersebut dapat dijadikan satu teori. 4) Langkah keempat adalah perumusan teori dan hukum ilmiah berdasarkan hasil verifikasi. Hasil akhir yang diharapkan dalam induksi ilmiah adalah terbentuknya hukum ilmiah.

Persoalan yang dihadapi oleh induksi adalah untuk sampai pada suatu dasar yang logis bagi generalisasi tidak mungkin semua hal diamati, atau dengan kata lain untuk menentukan pembenaran yang logis bagi penyimpulan berdasarkan beberapa hal untuk diterapkan bagi semua hal. Maka, untuk diterapkan bagi semua hal harus merupakan suatu hukum ilmiah yang derajatnya dengan hipotesis adalah lebih tinggi. Induktif adalah suatu proses berpikir yang bertolak dari satu atau sejumlah fenomena individual untuk menurunkan suatu kesimpulan (inferensi).

Metode berpikir induktif adalah metode yang digunakan dalam berpikir dengan bertolak dari hal-hal khusus ke umum. Proses penalaran ini mulai bergerak dari penelitian dan evaluasi atas fenomena yang ada. Hal ini disebut sebagai sebuah corak

berpikir yang ilmiah karena perlu proses penalaran yang ilmiah dalam penalaran induktif. Pada pembelajaran matematika, pola pikir induktif digunakan guru jika dalam menyampaikan materi pembelajaran dimulai dari hal-hal yang khusus menuju ke hal yang lebih umum.

2) Berpikir Deduktif

Berpikir deduktif adalah proses pengambilan kesimpulan yang didasarkan kepada premis-premis yang keberadaannya telah ditentukan. Secara deduktif matematika menemukan pengetahuan yang baru berdasarkan premis-premis tertentu. Pengetahuan yang ditemukan ini sebenarnya hanyalah konsekuensi dari pernyataan-pernyataan ilmiah yang telah kita temukan sebelumnya. Matematika dikenal dengan ilmu deduktif. Ini berarti proses pengerjaan matematika harus bersifat deduktif. Matematika tidak menerima generalisasi berdasarkan pengamatan (induktif), tetapi harus berdasarkan pembuktian deduktif. Meskipun demikian untuk membantu pemikiran pada tahap-tahap permulaan seringkali kita memerlukan bantuan contoh-contoh khusus atau ilustrasi geometris. Perlu diketahui bahwa baik isi maupun metode mencari kebenaran dalam matematika berbeda dengan ilmu pengetahuan alam, apalagi dengan ilmu pengetahuan umum. Metode mencari kebenaran yang dipakai oleh matematika adalah ilmu deduktif, sedangkan ilmu pengetahuan alam adalah metode induktif atau eksperimen. Namun dalam matematika mencari kebenaran itu bisa dimulai dengan cara induktif, tetapi seterusnya generalisasi yang benar untuk semua keadaan harus bisa dibuktikan secara deduktif.

Dalam matematika suatu generalisasi, sifat, teori atau dalil itu belum dapat diterima kebenarannya sebelum dapat dibuktikan secara deduktif. Sebagai contoh, dalam ilmu biologi berdasarkan pada pengamatan, dari beberapa binatang menyusui ternyata selalu melahirkan. Sehingga kita bisa membuat generalisasi secara induktif bahwa setiap binatang menyusui adalah

melahirkan. Generalisasi yang dibenarkan dalam matematika adalah generalisasi yang telah dapat dibuktikan secara deduktif.

Hal ini untuk membiasakan siswa berpikir deduktif dalam belajarnya dikarenakan matematika merupakan ilmu yang bersifat abstrak dan penalarannya deduktif. Guru dapat mendesain kegiatan pembelajaran yang mampu mengungkap penggunaan pola pikir deduktif. Namun bagi siswa penggunaan pola pikir deduktif ini sering dipandang berat, misalnya pembuktian dengan pola pikir deduktif. Penggunaan pola pikir deduktif dapat diperkenalkan melalui penggunaan definisi atau teorema dalam pemecahan masalah Hudojo (2005). Dapat disimpulkan bahwa pengertian deduktif adalah pengambilan kesimpulan untuk suatu atau beberapa kasus khusus yang didasarkan kepada suatu fakta umum. Metode ini diawali dari pembentukan teori, hipotesis, definisi operasional, instrumen dan operasionalisasi. Dengan kata lain, untuk memahami suatu gejala terlebih dahulu harus memiliki konsep dan teori tentang gejala tersebut dan selanjutnya dilakukan penelitian di lapangan. Dengan demikian konteks penalaran deduktif tersebut, konsep dan teori merupakan kata kunci untuk memahami suatu gejala. Sebagai contoh: Premis 1 : Jika ada 2 garis sejajar, maka sudut-sudut yang dibentuk kedua garis sejajar tersebut dengan garis yang ketiga adalah sama. Premis 2: Jumlah sudut yang dibentuk oleh sebuah garis lurus adalah 180 derajat. Pada intinya, pembuktian dengan penalaran induktif seperti ditunjukkan di atas belum dapat meyakinkan orang lain, termasuk para pembaca naskah ini, bahwa rumus atau pernyataan tersebut akan benar untuk seluruh nilai n . Untuk itu, alternatif pembuktian secara deduktif akan dikomunikasikan seperti ditunjukkan dengan Tabel 1. Langkah pertamanya adalah dengan memisalkan bilangan yang dipilih adalah x pada cara II dan suatu persegi pada cara I yang mewakili atau melambangkan suatu bilangan sembarang dari anggota semesta pembicaraannya.

3) Berpikir Analogi

Analogi dalam kamus bahasa Indonesia diartikan sebagai persamaan atau persesuaian antara dua hal yang berbeda. Menurut Soekadijo (1999: 139) analogi adalah berbicara tentang dua hal yang berlainan, yang satu bukan yang lain, tetapi dua hal yang berbeda itu dibandingkan satu dengan yang lain. Dalam analogi yang dicari adalah keserupaan dari dua hal yang berbeda, dan menarik kesimpulan atas dasar keserupaan itu. Dengan demikian analogi dapat dimanfaatkan sebagai penjelas atau sebagai dasar penalaran. Analogi secara mendalam, yaitu: (1) mampu belajar dan melakukan apa yang diinginkan secara mandiri, (2) menerapkan teknik pemecahan masalah dalam berbagai bidang, (3) mampu menstrukturkan masalah dengan teknik formal, seperti matematika, dan menggunakannya untuk memecahkan masalah, (4) dapat mematahkan pendapat yang tidak relevan serta merumuskan intisari, (5) terbiasa menanyakan sudut pandang orang lain untuk memahami asumsi serta implikasi dari sudut pandang tersebut, (6) peka terhadap perbedaan.

Salah satu metode untuk bernalar adalah dengan menggunakan analogi. Soekardijo (1999: 27) analogi adalah berbicara tentang suatu hal yang berlainan, dan dua hal yang berlainan lalu dibandingkan. Selanjutnya, jika dalam perbandingan hanya diperhatikan persamaan saja tanpa melihat perbedaan, maka timbullah analogi. Diane (Setyono, 1996: 3) mengatakan bahwa dengan analogi suatu permasalahan mudah dikenali, dianalisis hubungannya dengan permasalahan lain, dan permasalahan yang kompleks dapat disederhanakan. Secara umum, Mundiri (2000: 26) mengemukakan bahwa terdapat dua analogi yaitu: 1) Analogi Deklaratif Analogi deklaratif adalah analogi yang digunakan untuk menjelaskan sesuatu yang belum diketahui atau masih sama, dengan menggunakan hal yang sudah dikenal.

4) Berpikir Integratif

Melalui penerapan pendidikan integratif proses pengajaran menjadi lebih kompleks, hal ini melibatkan komponen internal dan eksternal. Dua komponen itu berporos dalam satu kesatuan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. (1) Komponen Internal. Terdiri atas tujuan, materi pelajaran, metode, media dan evaluasi (2) Komponen eksternal. Mencakup guru, orang tua dan masyarakat sekelilingnya. Beberapa definisi mengenai pendidikan integratif secara metodologi proses pembentukan ilmu pengetahuan dalam diri manusia bertahap dari yang bersifat konkret, semi abstrak sampai pada ilmu pengetahuan yang bersifat sangat abstrak. “Suatu konsep belajar keseluruhan yang diterapkan di sekolah sebagai hasil riset sistematis di bidang ilmu syarat, ilmu pengetahuan sosial dan ilmu alam “bahwa mata pelajaran masih terkesan terkotak-kotak”, sehingga semua pelajaran dapat dijadikan satu yang bersifat integral.

5) Berpikir Abstrak

Berpikir abstrak adalah salah satu jenis kemampuan yang merupakan atribut inteligensi. Menurut Termen (Winkel, 1996:139) kemampuan berpikir abstrak ini adalah suatu aspek yang penting dari inteligensi, tetapi bukan satu-satunya aspek. Aspek yang ditekankan dalam kemampuan berpikir abstrak adalah penggunaan efektif dari konsep-konsep serta simbol-simbol dalam menghadapi berbagai situasi khusus dalam menyelesaikan sebuah *problem*. Kemampuan berpikir abstrak tidak terlepas dari pengetahuan tentang konsep, karena berpikir memerlukan kemampuan untuk membayangkan atau menggambarkan benda dan peristiwa yang secara fisik tidak selalu ada.

Orang yang memiliki kemampuan berpikir abstrak baik akan dapat mudah memahami konsep-konsep abstrak dengan baik. Jadi kemampuan berpikir abstrak adalah kemampuan menemukan pemecahan masalah tanpa hadirnya objek permasalahan itu secara nyata, dalam arti siswa melakukan kegiatan berpikir secara

simbolik atau imajinatif terhadap objek permasalahan itu. Untuk menyelesaikan masalah yang bersifat abstrak akan mudah dilakukan oleh orang yang memiliki kemampuan berpikir abstrak yang tinggi.

E. Jenis Berpikir Matematis Berdasarkan Indikatornya

Berikut ini diuraikan enam jenis berfikir matematis beserta indikatornya: sebagaimana yang dikemukakan Sumarmo (2008: 3 – 5).

1. Pemahaman Konsep (conceptual understanding)

Secara umum indikator pemahaman matematika meliputi: mengenal, memahami dan menerapkan konsep, prosedur, prinsip dan ide matematika. Pemahaman memiliki tingkat kedalaman yang berbeda, sebagaimana dikemukakan oleh Polya, Polatsek, Skemp dan Copeland:

Menurut Polya, terdapat empat tingkat pemahaman dengan indikatornya yaitu:

- a. Pemahaman mekanikal: mengingat dan menerapkan rumus secara rutin, dan menghitung secara sederhana.
- b. Pemahaman induktif: menerapkan konsep tersebut dalam kasus sederhana dan untuk kasus serupa.
- c. Pemahaman rasional : membuktikan suatu rumus atau teorema.
- d. Pemahaman intuitif : memperkirakan kebenaran dengan pasti (tanpa ragu-ragu) sebelum menganalisis lebih lanjut.

Pemahaman mekanikal termasuk dalam berpikir matematis tingkat rendah (low order mathematical tinking) sedangkan pemahaman: induktif, rasional, dan intuitif termasuk dalam berfikir matematis tingkat tinggi (high order mathematical thinking). Polatsek (1981) mengelompokkan pemahaman ke dalam dua jenis yaitu:

- 1) Pengetahuan komputasional, menerapkan rumus dalam perhitungan sederhana, dan mengerjakan perhitungan secara algoritmik (berpikir matematis tingkat rendah).

- 2) pengetahuan fungsional: mengkaitkan suatu konsep/prinsip dengan konsep atau prinsip lainnya (berpikir matematis tingkat tinggi).

Mirip dengan Polatsek, Skemp mengelompokkan pemahaman dalam dua jenis yang berbeda, yaitu:

- a) Pemahaman instrumental: pemahaman konsep-konsep secara terpisah terbatas hanya menghafal rumus dan menggunakannya dalam hitungan yang sederhana (berpikir matematis tingkat rendah).
- b) Pemahaman relasional: mengaitkan suatu konsep/prinsip dengan konsep/prinsip lainnya sehingga dapat dipergunakan pada penyelesaian masalah yang lebih luas (berpikir matematis tingkat tinggi).

Copeland (1979) mengolongkan pemahaman dalam dua jenis yaitu:

- a) Knowing how to: mengerjakan perhitungan rutin (berpikir matematis tingkat rendah).
- b) Knowing: melakukan perhitungan dengan sadar (berpikir matematis tingkat tinggi).

2. Pemecahan masalah (problem solving)

Pemecahan masalah sebagai suatu proses/kegiatan mempunyai indikator:

- 1) Mengidentifikasi informasi dalam masalah
- 2) Membuat model matematika
- 3) Memilih strategi dan menerapkannya untuk pemecahan masalah
- 4) Menjelaskan dan menginterpretasikan hasil serta memeriksa kembali.
- 5) Menerapkan matematika dengan bermakna. Mengingat pemecahan masalah tidak termasuk pada kegiatan rutin, maka jenis berpikir matematis ini termasuk dalam berpikir matematis tingkat tinggi.

3. Penalaran dan pembuktian (reasoning and proof)

Shurter at. al. (dalam Sumarmo, 1987: 31-32) mendefinisikan penalaran (reasoning) sebagai proses pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Secara umum, terdapat dua jenis penalaran matematika yaitu:

- 1) Penalaran induktif : proses penalaran dari hal-hal yang khusus ke hal-hal yang umum.
- 2) Penalaran deduktif: proses penalaran dari hal-hal umum ke hal-hal yang khusus.

Walaupun terdapat perbedaan dalam proses memperoleh kesimpulan, penalaran deduktif dan penalaran induktif memiliki persamaan, yaitu kedua-duanya merupakan argumen yang didefinisikan sebagai serangkaian proposisi yang mempunyai struktur yang terdiri dari beberapa premis dan satu kesimpulan atau konklusi (Sumarmo, 1987: 31-32).

Pembuktian (proof) menurut Educational Development Center (2003) (dalam Fahinu, 2007:16) adalah suatu argumentasi logis yang menetapkan kebenaran suatu pernyataan. Kesimpulan argumentasi diperoleh dari premis pernyataan, teorema lain dan definisi. Logis berarti bahwa setiap langkah dalam argumentasi dibenarkan oleh langkah-langkah sebelumnya.

Metode pembuktian diperlukan untuk meyakinkan kebenaran pernyataan atau teorema yang pada umumnya berbentuk implikasi dan biimplikasi. Pembuktian pernyataan implikasi menurut Martono (1999) (dalam Fahinu, 2007:18) terdiri dari metode bukti langsung dan metode bukti tak langsung (kontraposisi dan kontradiksi).

Terdapat beberapa tipe dalam memproduksi pembuktian sebagaimana dikemukakan oleh Weber (2004: 426-429) yaitu:

- 1) Produk Pembuktian Prosedural (Prosedural Proof Productions): Bukti dikonstruksi menggunakan suatu prosedur, menggambarkan sekumpulan tahap-tahap khusus yang diyakini akan menghasilkan suatu bukti valid.

- 2) Produk Pembuktian Sintaksis (Syntactic Proof Productions):
Bukti dikonstruksi dengan memanipulasi secara benar definisi-definisi pernyataan dan bukti relevan lain dalam cara yang sah secara logika (deduksi formal murni).
- 3) Produk Pembuktian Semantik (Semantic Proof Production)
Menggunakan argumen secara intuitif sebagai dasar untuk mengkonstruksi suatu pembuktian formal.
Berpikir matematis jenis penalaran dan pembuktian termasuk berpikir matematis tingkat tinggi.
4. Komunikasi (communication)
Kegiatan yang termasuk ke dalam jenis berfikir komunikasi dalam matematik (Sumarmo, 2008, 5) adalah:
 - 1) Dapat mentransformasi masalah nyata ke dalam bahasa matematika
 - 2) Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematika secara lisan atau tulisan
 - 3) Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika
 - 4) Membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis
 - 5) Membuat, Konjektur, menyusun argumen, merumuskan definisi dan generalisasi
 - 6) Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri. Tinggi rendahnya tingkat kemampuan berpikir matematis tergantung pada kedalaman dan kekompleksan komunikasi yang terlibat.
5. Koneksi (connection)
Kegiatan yang termasuk dalam koneksi matematik (Sumarmo, 2008: 5) adalah:
 - 1) Mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur
 - 2) Memahami hubungan antar topik dalam matematika
 - 3) Mengaplikasikan matematika dalam bidang lain maupun dalam kehidupan nyata

- 4) Memahami representasi ekuivalensi suatu konsep matematika
 - 5) Mencari hubungan antara satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi ekuivalen.
 - 6) Menerapkan hubungan antar topik dalam matematika dan antar topik matematika dengan topik di luar matematika. Tinggi rendahnya tingkat kemampuan berpikir matematis tergantung pada kedalaman dan kekompleksan hubungan yang diberikan.
6. Representasi (representation)
- Secara umum, representasi adalah suatu konfigurasi yang dapat menyajikan suatu benda dalam suatu cara (Goldin , 2002 : 209). Selanjutnya, Palmer (dalam Kaput dan Goldin, 2004 : 2) mengemukakan bahwa representasi adalah suatu gambar atau diagram yang berkorespondensi dengan sesuatu, mewakili, melambangkan sesuatu (Abdullah, 2013).

F. Pembiasaan Siswa Berpikir Matematis

Berikut adalah tahap-tahapan yang dilakukan siswa untuk membiasakan siswa berpikir matematis

1. Siswa Harus Menjadi Pembangun Pola

Mendeteksi tidak kriminal, menyelidiki perubahan gerak angin, pemahaman psikologi, dan sebagainya semua mengharuskan seseorang untuk waspada terhadap pola. Dalam konteks matematika, di dalam diri siswa harus dibangkitkan kegembiraan dalam menemukan pola-pola tersembunyi. Misalnya, sebuah tabel dari kotak bilangan bulat antara 1 dan 100. Siswa harus selalu waspada terhadap jalan pintas yang muncul dari pola dalam perhitungan (menjumlahkan deret aritmatika, misalnya). Siswa harus masuk ke dalam kebiasaan mencari pola ketika mereka diberi masalah oleh orang lain, tetapi pencarian keteraturan harus meluas ke kehidupan sehari-hari mereka dan juga harus mendorong jenis masalah yang diajukan siswa untuk diri mereka sendiri, meyakinkan mereka, misalnya,

bahwa harus ada tugas untuk dapat dikerjakan secara kelompok oleh 5 orang.

2. Siswa Harus Menjadi Penguji

Melakukan eksperimen adalah pusat dalam penelitian matematika, tetapi bereksperimen sangat jarang terjadi di kelas matematika. Ketika dihadapkan dengan masalah matematika, seorang siswa harus segera mulai bekerja, menggunakan strategi yang telah terbukti berhasil di masa sebelumnya. Siswa juga harus terbiasa melakukan eksperimen pemikiran, sehingga, tanpa menuliskan apa pun, mereka dapat memberikan bukti untuk jawaban mereka atas pertanyaan seperti, “Bilangan apa yang Anda dapatkan jika bilangan ganjil dikuadratkan?” Siswa juga harus mengembangkan skeptisisme dan rasa ingin tahu yang sehat untuk hasil eksperimen. Hasil dari penelitian empiris sering dapat menyarankan dugaan, dan kadang-kadang mereka dapat menunjuk ke justifikasi teoretis. Tetapi matematika lebih dari sekadar penemuan berbasis data, dan siswa perlu menyadari keterbatasan metode eksperimental.

3. Siswa Harus Menjadi Deskriptor

Banyak orang mengklaim bahwa matematika adalah bahasa. Jika demikian, ini adalah superset dari bahasa biasa yang mengandung konstruksi dan simbol tambahan, dan memungkinkan untuk membuat, dengan kata-kata dan deskripsi baru dan ekspresif. Siswa harus mengembangkan beberapa keahlian dalam memainkan permainan bahasa matematika. Mereka harus dapat melakukan hal-hal seperti:

- ◁ Berikan deskripsi yang tepat tentang langkah-langkah dalam suatu proses. Menjelaskan apa yang Anda lakukan adalah langkah penting dalam memahaminya. Sebagian besar “kecanggihan matematika” berasal dari kemampuan untuk mengatakan apa yang dimaksudkan.
- ◁ Berargumentasi. Siswa harus dapat meyakinkan teman-teman sekelas mereka bahwa hasil tertentu benar atau masuk akal dengan memberikan deskripsi yang tepat tentang bukti yang

baik atau dengan menunjukkan perhitungan generik yang sebenarnya merupakan bukti.-Menulis. Siswa harus mengembangkan kebiasaan menuliskan pemikiran, hasil, dugaan, argumen, bukti, pertanyaan, dan pendapat tentang matematika yang mereka lakukan, dan mereka harus terbiasa memoles catatan-catatan dan kemudian untuk presentasi kepada orang lain.

4. Siswa harus Pemikir

Mengotak-atik sebenarnya adalah jantung dari penelitian matematika. Siswa harus mengembangkan kebiasaan untuk memisahkan ide dan menyatukannya kembali. Ketika mereka melakukan ini, mereka seharusnya ingin melihat apa yang terjadi jika sesuatu ditinggalkan atau jika potongan-potongan itu dikembalikan dengan cara yang berbeda.

5. Siswa Harus Menjadi Penemu

Seperti kebanyakan penemuan yang bagus, penemuan matematika yang bagus memberi kesan inovatif tetapi tidak sembarangan. Bahkan aturan untuk sebuah permainan, jika permainan itu ingin membuat penasaran siapa pun, harus memiliki konsistensi internal dan harus masuk akal.

6. Siswa harus menjadi visualisator

Ada banyak jenis visualisasi dalam matematika. Pertama terkait visualisasi hal-hal yang secara inheren visual. Misalnya, orang mungkin mendekati pertanyaan “Bagaimana cara untuk memperoleh jalur dari rumah sampai ke sekolah?” dengan membangun gambaran mental dan memanipulasi gambar dalam berbagai cara

7. Siswa harus menjadi Konjektur

Kebiasaan membuat dugaan yang masuk akal membutuhkan waktu untuk berkembang, tetapi itu penting untuk melakukan matematika. Siswa setidaknya harus memiliki kebiasaan membuat dugaan berbasis data (tentang pola dalam angka, misalnya), tetapi idealnya, dugaan mereka harus didasarkan pada

sesuatu yang lebih dari bukti eksperimental. Misalnya, dalam memprediksi perilaku barisan suatu bilangan.

8. Siswa harus menjadi Penebak

Menebak adalah strategi penelitian yang luar biasa. Mulai dari solusi yang mungkin untuk masalah dan bekerja mundur (atau hanya memeriksa dugaan Anda) sering membantu menemukan perkiraan yang lebih dekat dengan hasil yang diinginkan. Memeriksa tebakan sering membuat siswa terbiasa dengan masalah yang dihadapi; dalam proses pengecekan, siswa sering menemukan wawasan, strategi, dan pendekatan baru.

Beberapa Tipikal Cara Berpikir Matematis Bahasan berikut adalah gambaran kebiasaan dan cara berpikir para matematis dalam upaya mengembangkan dan memperoleh ilmu berdasarkan pemikiran matematis. Dalam hal ini dibatasi pada dua kasus pemikiran matematis berbasis konten yaitu pendekatan berpikir geometris dan berpikir aljabar mengingat dua topik itu dipergunakan sebagai konten materi matematika di jenjang pendidikan dasar dan menengah.

1. Pendekatan Berpikir Geometris

Pemikiran geometris merupakan kebutuhan mutlak dalam setiap cabang matematika, dan, sepanjang sejarah, sudut pandang geometris telah memberikan wawasan yang tepat untuk banyak keperluan visualisasi suatu bahasan abstrak. Pemikiran Geometris memiliki beberapa trik khusus yang dipergunakan untuk menanggapi sesuatu permasalahan. a) Menggunakan Penalaran Proporsional Membayangkan proporsionalitas itu sulit. Komputer dapat membantu siswa mengembangkan penalaran proporsional dalam berbagai cara. Perangkat lunak yang memungkinkan seseorang untuk mendefinisikan dilatasi dapat membantu siswa memperkirakan faktor skala yang diperlukan untuk memetakan satu gambar ke gambar yang serupa. Proporsi dalam geometri sering mengungkapkan perpaduan antara pernyataan secara numerik dan geometris.

Penalaran proporsional melibatkan pemikiran tentang hubungan dan membuat perbandingan antara dua kuantitas atau nilai. Penalaran proporsional kadang-kadang dianggap hanya studi tentang rasio, kecepatan, dan bilangan rasional seperti pecahan, desimal dan persen, tetapi bisa masuk ke semua untai matematika. Misalnya, proporsionalitas adalah aspek penting dari pengukuran, termasuk konversi satuan dan pemahaman hubungan dalam menentukan luas daerah dan volume suatu bangun ruang. Dalam konteks pembelajaran, siswa menggunakan penalaran proporsional dalam pembelajaran matematika awal, misalnya, ketika mereka menganggap 8 sebagai pasangan dua-empatan atau empat-duaan daripada menganggapnya sebagai lebih satu dari tujuh. Kemudian menggunakan penalaran proporsional dalam belajar ketika memikirkan bagaimana kecepatan 50 km/jam sama dengan kecepatan 25 km/30 menit. Siswa terus menggunakan penalaran proporsional ketika mereka berpikir tentang kemiringan garis dan tingkat perubahan. Esensi dari penalaran proporsional adalah pertimbangan angka dalam istilah relatif, bukan istilah absolut. Penalaran proporsional digunakan ketika memutuskan bahwa kelompok yang terdiri dari 3 anak yang tumbuh menjadi 9 anak adalah perubahan yang lebih signifikan daripada kelompok yang terdiri dari 100 anak yang bertambah menjadi 150, karena jumlah tersebut meningkat tiga kali lipat dalam kasus pertama; tetapi yang kedua hanya tumbuh 50%, bahkan tidak lebih dari dua kali lipat.

b) Menggunakan Penalaran Spasial Penalaran spasial, berkenaan dengan lokasi dan pergerakan suatu objek dalam ruang. Ini bukan kemampuan atau proses tunggal tetapi mengacu pada sejumlah besar konsep, alat dan proses. Pemikiran spasial melibatkan tiga komponen, konsep ruang, alat representasi, dan proses penalaran. Ini melibatkan pemahaman hubungan di dalam dan di antara struktur spasial dan, melalui berbagai kemungkinan representasi tentang obyek. Ketika seorang anak menggunakan persegi panjang untuk membuktikan bahwa rumus untuk menemukan luas segitiga adalah $\frac{1}{2}at$ maka dia menggunakan

penalaran spasial dari hasil memindah dan memecah daerah segitiga. Penalaran spasial sangat menginformasikan kemampuan untuk menyelidiki dan memecahkan masalah, terutama masalah non-rutin atau baru, dalam matematika.

2. Pendekatan Berpikir Aljabar

Aljabar adalah sebuah bahasa untuk mengekspresikan ide-ide matematika melalui penyimbunan yang dikenal sebagai variabel, beserta dengan sistem yang mengatur dinamika ide-ide tersebut. Secara aljabar, angka digeneralisasi dalam bentuk huruf, dan hubungan yang menunjukkan sifat variabel itu diwujudkan dalam bentuk persamaan ataupun pertidaksamaan aljabar. Secara sederhana, aljabar adalah studi tentang menemukan variabel tak dikenal dan kemudian memecahkannya, dengan menggunakan simbol yang mewakili variabel dan faktor yang hilang dalam persamaan dan memanipulasi mereka sedemikian rupa cara untuk sampai pada solusi. Pemikiran atau penalaran aljabar melibatkan pembentukan generalisasi dari pengalaman dengan bilangan dan perhitungan, memformalkan ide-ide ini dengan menggunakan sistem simbol yang bermakna, dan mengeksplorasi konsep pola dan fungsi. Penalaran aljabar melingkupi semua matematika dan menjelaskan tentang pola hubungan antara kuantitas. Dalam arti luasnya, penalaran aljabar adalah tentang menggeneralisasikan ide-ide matematika dan mengidentifikasi struktur matematika. Tipologi berpikir aljabar bercirikan sifat berikut: a) Menghasilkan perhitungan yang Bagus Aljabar adalah studi tentang himpunan beserta dengan satu atau lebih operasi biner. Operasi biner dasar pada himpunan bilangan adalah penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Semangat aljabar adalah studi tentang bagaimana bernalar tentang perilaku operasi biner ini. Himpunan yang dilengkapi dengan operasi biner adalah sistem di mana seseorang dapat mengoperasikan elemen-elemen, dan aljabar mengajukan pertanyaan, “Apa aturan untuk menghitung dalam sistem ini?” Perhitungan dapat dengan angka, simbol abstrak,

fungsi, proposisi, permutasi, bahkan bisa operasi dasar perhitungan.

Menggunakan abstraksi Kata “abstrak” telah mengambil konotasi negatif dalam komunitas pendidikan matematika, di mana ia sering digunakan sebagai lawan dari “konkret” atau bahkan “sederhana” atau “jelas.” Dalam aljabar, abstraksi adalah alat alami dan kuat untuk mengekspresikan ide dan memperoleh wawasan dan hasil baru. Karena aljabar sangat terikat dengan perhitungan, kebiasaan abstraksi dalam aljabar sering diaktifkan ketika seorang yang mempelajari aljabar menemukan dua sistem yang menghitung sama.

Menggunakan Algoritma Pekerjaan dalam aljabar dimulai dengan memikirkan pencarian algoritma untuk memecahkan persamaan, dan menemukan resep untuk menyelesaikan kluster masalah. Beberapa masalah sudah tersedia jalan pintas untuk perhitungan yang secara prinsip dapat dilakukan. Tetapi untuk masalah yang lain, aljabar memberi informasi tentang sifat objek aljabar yang akan cukup sulit untuk ditentukan tanpa algoritme yang memadai. Berikut adalah beberapa contoh bagaimana algoritma digunakan dalam aljabar dan bagaimana algoritma aljabar diterapkan di luar aljabar:

- Kadang-kadang algoritma cukup sederhana. Terdapat algoritma untuk menentukan apakah mereka 104Membiasakan Siswa Berpikir Matematis memiliki akar yang sama yaitu: Buat matriks dari koefisien f dan g dengan menuliskan koefisien f dari dua kali (karena derajat g adalah 2) dan menuliskan koefisien g dari tiga kali (karena derajat f adalah 3), menggunakan pola berikut: Maka polinomial bersama akar jika dan hanya jika determinan matriks ini adalah 0.
- d) Memerinci menjadi Beberapa Bagian Berpikir secara aljabar akan memandang bahwa setiap objek yang dibahas adalah hasil kombinasi atau dekomposisi dari koleksi objek yang lebih sederhana. Teorema dekomposisi paling terkenal adalah teorema dasar aritmatika yaitu setiap bilangan bulat kecuali 0, 1, dan 1 dapat ditulis (pada dasarnya satu cara) sebagai perkalian bilangan

prima. Oleh karena itu, berkenaan dengan operasi perkalian, bilangan prima adalah blok bangunan untuk bilangan bulat. Alasan bahwa teorema struktur sangat diinginkan adalah bahwa hasil tentang blok bangunan biasanya dapat diperluas ke hasil tentang objek yang lebih umum. Sebagai contoh, mengetahui bahwa, untuk p prima dan sebuah bilangan bulat non-negatif e , maka p^e memiliki $e + 1$ faktor positif, menghasilkan algoritma sederhana untuk menemukan banyaknya pembagi untuk bilangan bulat positif. Aljabar sering merancang teorema dekomposisi untuk kelas struktur aljabar serta untuk hal-hal yang lebih inti (seperti bilangan bulat).

Jadi, aljabar linier penuh dengan cara untuk menguraikan ruang vektor menjadi subruang yang berguna, dan hasil dasar dalam teori grup menunjukkan bagaimana menguraikan setiap group komutatif berhingga menjadi group siklik. e) Meperluas (Extention) Cakupan Perhitungan, algoritma, dan dekomposisi yang dijelaskan di atas semua terjadi dalam sistem aljabar. Wawasan baru muncul ketika terlihat bagaimana kalkulasi atau teorema berperilaku ketika pada sistem tertentu yang lebih besar.

BAB V

KETERAMPILAN GURU DALAM MENGAJAR

Pembelajaran merupakan setiap kegiatan yang dirancang oleh guru/pendidik untuk membantu seseorang mempelajari suatu kemampuan dan atau nilai yang baru dalam suatu proses yang sistematis melalui tahap rancangan, pelaksanaan dan evaluasi dalam konteks kegiatan belajar mengajar (Helmiati, 2013). Dengan demikian, pembelajaran merupakan perpaduan yang harmonis antara kegiatan mengajar yang dilakukan guru dan kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa. Pembelajaran merupakan suatu proses dan melibatkan berbagai aspek, karena itu, untuk menciptakan pembelajaran yang kreatif diperlukan keterampilan. Mengajar adalah salah satu tugas pokok guru . Oleh karena itu kompetensi profesional yang mendukung kemampuan guru dalam mengajar haruslah mendapat perhatian sungguh-sungguh dan menjadi penekanan (*stressing point*) dalam program penyiapan calon guru.

Mengajar merupakan aktivitas yang kompleks yang mengandung unsur teknologi, ilmu seni, dan pilihan nilai. Dari aspek teknologi, mengajar dipandang sebagai prosedur kerja dengan mekanisme dan penggunaan perangkat alat yang dapat diuji dan dilatih secara empirik (Sundari & Muliawati, 2017). Dalam konteks yang sebenarnya mengajar mengandung banyak tindakan yang mencakup keterampilan-keterampilan dasar mengajar. Dalam pelaksanaannya di ruang kelas, mengajar menggunakan sejumlah keterampilan secara terpadu, dilandasi oleh nilai-nilai dan memanfaatkan teknologi. Aktivitas mengajar, dengan demikian memerlukan kompetensi profesional yang cukup kompleks, sebagai

integrasi kompetensi guru secara utuh dan menyeluruh. Keterampilan sangat berperan menentukan kualitas pembelajaran dan Keterampilan mengajar sangat penting dimiliki oleh seorang guru sebab guru memegang peranan penting dalam dunia pendidikan

Keterampilan mengajar yang dimiliki oleh seorang guru diharapkan dapat membuat siswa bersemangat untuk belajar dan memperhatikan penjelasan guru, serta dapat ikut aktif dalam proses pembelajaran sehingga hasil yang di capai dari proses pembelajaran dapat memuaskan guru dan siswa (Agustina & Saputra, 2017). Setiap guru hendaknya memiliki keterampilan-keterampilan mengajar sebagai bekal utama dalam pelaksanaan tugas profesional (Shoffa, 2012).

A. Pengertian Keterampilan Guru dalam Mengajar/ Keterampilan Dasar Mengajar

Keterampilan dasar mengajar adalah keterampilan umum mengajar sebagai bekal utama dalam pelaksanaan tugas profesionalnya yaitu mengajar (Alma, 2009). Menurut Jaya (2017) keterampilan dasar guru dalam mengajar di kelas merupakan tuntutan yang harus dikuasai dan dilakukan oleh para guru, dengan tujuan agar pembelajaran di kelas dapat terwujud pembelajaran yang baik dan menyenangkan. Keterampilan dasar mengajar adalah kecakapan atau kemampuan pengajar dalam menjelaskan konsep terkait dengan materi pembelajaran (Sutisnawati, 2017). Jadi keterampilan dasar mengajar merupakan bagian dari kompetensi guru yang perlu dikuasai oleh setiap guru, terlepas dari bidang studi apapun yang diajarkan sebagai modal dasar dalam mengajar.

Keterampilan-keterampilan ini mutlak perlu dikuasai oleh setiap guru, terlepas dari bidang studi apapun yang diajarkan sebagai modal dasar dalam mengajar (Sundari & Muliyawati, 2017). Keterampilan dasar mengajar sangat diperlukan, karena pembentukan penampilan guru yang baik diperlukan keterampilan dasar. Keterampilan dasar adalah keterampilan standar yang harus dimiliki setiap individu yang berprofesi sebagai guru. Keterampilan mengajar ini merupakan modal

utama yang harus dimiliki oleh setiap guru dengan baik dan benar sehingga diharapkan dapat menghasilkan peserta didik yang berkualitas dalam berbagai hal.

Keterampilan mengajar atau membelajarkan merupakan kompetensi pedagogik yang cukup kompleks karena merupakan integrasi dari berbagai kompetensi guru secara utuh dan menyeluruh. Keterampilan dasar mengajar termasuk ke dalam aspek *how to teach* yaitu bagaimana cara membelajarkan peserta didik. Keterampilan dasar mengajar mutlak harus dimiliki dan dikuasai oleh seorang guru, karena keterampilan dasar mengajar memberikan pengertian lebih dalam mengajar. Mengajar bukan hanya sekedar proses menyampaikan materi saja, tetapi menyangkut aspek yang lebih luas seperti pembinaan sikap, emosional, karakter, kebiasaan, dan nilai-nilai.

B. Jenis-Jenis Keterampilan Dasar Mengajar

Menurut Shoffa, (2012) terdapat delapan keterampilan (kompetensi) dasar mengajar.

- 1) Keterampilan membuka dan menutup pelajaran.
- 2) Keterampilan bertanya.
- 3) Keterampilan memberi penguatan.
- 4) Keterampilan mengadakan variasi.
- 5) Keterampilan menjelaskan.
- 6) Keterampilan membimbing diskusi kelompok kecil.
- 7) Keterampilan mengelola kelas.
- 8) Keterampilan mengajar kelompok kecil dan perorangan.

Berikut adalah penjelasan lebih dalam mengenai keterampilan (kompetensi) dasar mengajar

1) Keterampilan Membuka & Menutup Pembelajaran (*Set Induction And Closure*)

Selain keterampilan yang dilaksanakan guru saat menyampaikan materi kepada siswa, juga terdapat keterampilan yang perlu dilaksanakan untuk mempersiapkan siswa mengikuti pembelajaran, yaitu keterampilan membuka pelajaran. Selain itu,

terdapat keterampilan menutup pelajaran yang bertujuan untuk melihat hasil pembelajaran yang telah diikuti siswa dan membantu siswa untuk memiliki gambaran pengetahuan secara utuh terkait materi yang telah dipelajari. Keterampilan membuka dan menutup pelajaran tersebut menjadi salah satu keterampilan yang penting untuk dilaksanakan karena melalui membuka dan menutup pelajaran guru dapat membantu siswa untuk menyiapkan diri untuk belajar serta guru mampu mengetahui ketercapaian tujuan dari pembelajaran yang dilaksanakan (Jalmo, 2012).

Membuka pembelajaran adalah kegiatan guru dalam mengawali proses pembelajaran untuk menciptakan suasana siap mental, fisik, psikis dan emosional siswa sehingga memusatkan perhatian mereka pada materi dan kegiatan pembelajaran yang akan dilalui (Syafi'i, 2014). Aktivitas awal yang dilakukan dan kalimat-kalimat awal yang diucapkan guru merupakan penentu keberhasilan jalannya seluruh proses pembelajaran. Ketercapaian tujuan pembelajaran tergantung pada strategi mengajar guru di awal pelajaran (Ojukwu, 2014). Dalam tahap ini, yang perlu dilakukan guru terlebih dahulu adalah menciptakan suasana agar siswa secara mental, fisik, psikis dan emosional terpusat pada kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan (Helmiati, 2013). Hal tersebut dapat dilakukan guru dengan cara-cara sebagai berikut:

a. Memfokuskan perhatian dan membangkitkan minat siswa

Pada detik-detik awal pembelajarana ada banyak hal di luar ruangan kelas yang masih memikat perhatian siswa. Hal tersebut dapat membuat siswa tidak bisa fokus pada materi dan kegiatan pembelajaran. Guru perlu menghubungkan antara materi yang disampaikan dengan minat dan kebutuhan siswa. Berikut ini beberapa cara yang dapat memfokuskan perhatian dan membangkitkan minat siswa saat guru membuka pelajaran.

1. Mengaitkan materi dengan berita-berita terkini
Berita terkini yang sedang marak dibicarakan atau sedang menjadi perhatian dalam masyarakat dapat dipakai untuk membangkitkan minat siswa. Siswa-siswa kelas tinggi biasanya membaca surat kabar, majalah, mendengarkan radio, dan menonton televisi. Mereka mempunyai perhatian pada banyak hal. Untuk siswa-siswa kelas kecil, mereka biasa menanggapi kejadian-kejadian yang berkaitan dengan sekolah atau permainan mereka. Guru yang sangat mengetahui aktivitas siswasiswanya sepanjang minggu itu pasti tidak akan menemukan kesulitan dalam hal ini. Adapun informasi tersebut dapat berupa kegiatan siswa sepanjang minggu yang bisa diperoleh dengan menyanyakannya pada siswa. Guru dapat membangkitkan minat siswa dengan mengaitkan berita-berita terkini tersebut dengan materi yang akan disampaikan.
2. Menyampaikan cerita
Sebuah cerita yang relevan dengan materi yang diceritakan dengan metode yang baik akan membangkitkan minat siswa terhadap pelajaran yang akan disampaikan. Lukisan dari kehidupan sehari-hari merupakan pilihan yang baik untuk menarik minat dan menanamkan sebuah kebenaran kepada mereka.
3. Menggunakan alat bantu/media
Untuk menarik minat siswa terhadap pelajaran, guru dapat menggunakan alat bantu/media seperti gambar, lukisan, model skema, benda dan alat peraga yang relevan dengan materi pelajaran.
4. Memvariasikan gaya mengajar
Minat dan perhatian siswa dapat ditimbulkan dengan memvariasikan gaya mengajar guru.
5. Menyinggung tentang tugas-tugas yang dilakukan siswa
Umumnya, manusia lebih tertarik dengan aktivitasnya sendiri. Oleh karena itu, usahakan untuk membahas

pekerjaan rumah siswa terkait mata pelajaran tersebut di awal pelajaran. Kegiatan tersebut bisa menambah semangat siswa untuk memulai pelajaran. Selain itu, dengan membahas tugas-tugas yang sudah siswa kerjakan di rumah, perhatian kelas dapat diarahkan kepada makna dan pentingnya belajar sendiri. Jangan lupa untuk menyatakan penghargaan atas usaha siswa-siswa yang telah belajar di rumah.

6. Mengandaikan persoalan

Persoalan atau pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan dalam pelajaran hendaknya merupakan hal-hal yang biasa terjadi dalam kehidupan siswa.

b. Menimbulkan Motivasi

Menimbulkan motivasi dapat dilakukan dengan berbagai cara:

1. Memberikan kehangatan dan menunjukkan sikap antusias

Guru hendaknya bersikap ramah, antusias, bersahabat, hangat dan penuh keakraban. Sikap semacam itu akan dapat menimbulkan rasa senang pada diri siswa sehingga memunculkan motivasi untuk belajar.

2. Menimbulkan rasa ingin tahu.

Rasa ingin tahu siswa dapat distimulus dengan cara memperlihatkan gambar, mendemonstrasikan sesuatu, menceritakan suatu kejadian yang relevan dengan materi.

3. Mengemukakan ide yang bertentangan

Guru dapat mengemukakan ide-ide yang bertentangan dengan mengemukakan masalah atau kondisi-kondisi yang berbeda dengan kenyataan sehari-hari.

c. Memberi Acuan

Memberi acuan diartikan sebagai usaha mengemukakan secara spesifik dan singkat serangkaian alternatif yang memungkinkan siswa memperoleh gambaran yang jelas mengenai hal-hal yang akan dipelajari dan cara yang hendak

ditempuh dalam mempelajari materi pelajaran. Untuk itu usaha yang dapat dilakukan guru adalah:

1. Menjelaskan tujuan pembelajaran
 2. Menyampaikan garis besar pelajaran
 3. Menjelaskan langkah-langkah kegiatan pembelajaran
- d. Mengaitkan pelajaran yang telah dipelajari dengan topik baru.

Setiap pelajaran baru yang diajarkan merupakan bagian dari kurikulum yang sudah ditetapkan. Pelajaran itu harus dihubungkan dengan pelajaran-pelajaran lain yang telah dikuasai oleh siswa agar menarik perhatian dan menajamkan pengertian mereka terhadap rangkaian pelajaran tersebut. Pelajaran dalam pertemuan sebelumnya harus diulang secara ringkas untuk dikaitkan dengan pelajaran yang baru. Hal-hal yang telah diketahui, pengalaman-pengalaman, minat dan kebutuhan-kebutuhan siswa disebut dengan pengait. Metode untuk mengaitkan pelajaran yang sekarang dengan pelajaran sebelumnya harus divariasikan.

Seorang guru tidak akan kehilangan waktu mengajarnya bila mengaitkan materi baru dengan pelajaran sebelumnya. Jika seorang guru mempunyai waktu 35 menit untuk mengajar, gunakan waktu lima menit pertama untuk menetapkan titik hubungan.

Sementara keterampilan menutup pelajaran merupakan keterampilan yang perlu untuk dilaksanakan selain keterampilan yang mendukung penyampaian materi (Khakiim et al., 2016). Dalam mengakhiri pelajaran ini, kegiatan yang dilakukan adalah memberikan gambaran menyeluruh tentang semua materi yang telah dipelajari, mengetahui tingkat penyerapan siswa terhadap materi dan mengetahui tingkat keberhasilan guru dalam proses pembelajaran. Kegiatan ini cukup berarti bagi siswa, namun banyak guru tidak sempat melakukan atau mungkin sengaja tidak melakukan. Menutup pelajaran tidak hanya dilakukan pada akhir pelajaran, tetapi juga pada akhir penggalan pelajaran. Menutup pelajaran

dilakukan untuk memperoleh gambaran yang utuh tentang pokokpokok materi yang dipelajari.

Cara-cara yang dilakukan dalam menutup pelajaran menurut Helmiati, (2013)

1. Meninjau kembali (*Reviewing*)

Setiap akhir pelajaran atau pada akhir penggal kegiatan guru melakukan *reviewing*. Apakah inti pelajaran yang dipelajari siswa sudah dikuasai atau belum oleh siswa. *Reviewing* terdiri dari dua aspek.

2. Merangkum inti pokok pelajaran. Kegiatan merangkum pelajaran dilakukan sepanjang proses pelajaran. Bila guru telah selesai menjelaskan suatu bab, guru merangkum sebentar apa yang telah dibicarakan sebelum berganti pada topik baru. Siswa disuruh merangkum secara lisan, bila siswa belum sempurna guru menyempurnakan. Rangkuman dibuat dengan maksud siswa yang tidak punya sumber belajar dapat belajar kembali dengan ringkasannya. Atau siswa yang lambat dalam belajar dapat mengulang kembali dengan ringkasannya.

3. Mengkonsolidasikan perhatian siswa pada masalah pokok pembahasan agar informasi yang diterimanya dapat membangkitkan minat dan kemampuannya terhadap pelajaran selanjutnya.

4. Mengevaluasi

Salah satu cara untuk mengetahui apakah siswa mendapatkan gambaran yang utuh tentang suatu konsep yang diajarkan adalah dengan penilaian, Yang dapat dilakukan guru dengan memberi pertanyaan-pertanyaan atau tugas-tugas.

2) Keterampilan Menjelaskan Pelajaran (*Explaining*)

Keterampilan menjelaskan dapat diartikan sebagai penyajian informasi secara lisan yang diorganisasi secara sistematis, mengenai suatu benda, keadaan, fakta, dan data sesuai dengan

waktu dan hukum-hukum yang berlaku penekanan memberikan penjelasan adalah proses penalaran siswa dan bukan indoktrinasi (Usman, 2006). Keterampilan menjelaskan pelajaran kaitannya dengan kegiatan pembelajaran mengacu kepada perbuatan mengorganisasikan materi pelajaran dalam tata urutan yang terencana dan sistematis sehingga dalam penyajiannya siswa dengan mudah dapat memahaminya (Rhamayanti, 2018). Berdasarkan penjelasan, dapat disimpulkan bahwa menjelaskan pelajaran adalah keterampilan guru dalam menyampaikan bahan pelajaran kepada siswa secara lisan yang diorganisasikan secara terencana dan sistematis sehingga bahan pelajaran yang disampaikan guru tersebut dengan mudah dipahami siswa.

Dalam keterampilan menjelaskan, keterampilan yang sudah dikuasai guru adalah menyampaikan materi dengan urutan yang terstruktur (sistematis), memberikan tekanan pada bagian- bagian yang penting ketika menjelaskan, menggunakan contoh yang mengikuti pola, dan memberikan timbal balik untuk mengetahui pemahaman siswa dengan meminta respon atau pertanyaan siswa selama pelajaran berlangsung (Kristiana & Muhibbin, 2018). Menurut Shoffa, 2012 untuk dapat menjelaskan dengan baik bahan pelajaran yang diberikan, guru sebaiknya memperhatikan petunjuk praktis keterampilan menjelaskan sebagai berikut:

- a. Menggunakan bahasa secara baik dan benar
- b. Menggunakan bahasa yang jelas, baik kata-kata maupun ungkapan.
- c. Suara terdengar sampai ke seluruh bagian kelas.
- d. Volume suara bervariasi, kadang-kadang tinggi, kadangkadang rendah sesuai dengan suasana kelas dan materi yang dijelaskan.
- e. Menghindari kata-kata yang tidak perlu; dan tidak memiliki arti sama sekali misalnya: e..., em..., apa ini..., apa itu....
- f. Menghindari penggunaan kata “mungkin” yang salah pemakaian. Misalnya harusnya pasti tetapi selalu dikatakan mungkin, sehingga karena segala sesuatu selalu memakai kata

“mungkin” maka yang diperoleh oleh siswa adalah kemungkinan, bukan ke-pastian.

- g. Menjelaskan pengertian istilah-istilah asing dan baru secara tuntas, sehingga tidak mengakibatkan adanya verbalisme di kalangan siswa.
- h. Meneliti pemahaman siswa terhadap penjelasan guru, apakah sudah dipahami dengan baik atau belum. Jika belum, hal-hal yang belum dipahami perlu diulang.
- i. Memberi contoh nyata uraian materi sesuai dengan kehidupan sehari- hari
- j. Memberikan penjelasan dapat dilakukan secara deduktif maupun induktif dan mengaitkan dengan generalisasi.
- k. Menggunakan multi media untuk pokok bahasan tertentu.
- l. Menggunakan bagan untuk menjelaskan hubungan dan hirarki.
- m. Menerima umpan balik dari siswa terhadap uraian yang disampaikan.
- n. Memberikan kesempatan pada siswa untuk memberikan contoh sesuai dengan pengalamannya masing-masing.
- o. Memberikan penekanan pada bagian tertentu dari materi yang sedang dijelaskan dengan isyarat lisan.

Pada saat menjelaskan pelajaran, guru/calon guru tidak baik melakukan hal-hal sebagai berikut:

- a. Menghadap papan tulis atau membelakangi siswa terlalu lama.
- b. Mondar-mandir di depan kelas ke kanan dan ke kiri, ke depan dan ke belakang terlalu sering.
- c. Menerangkan dengan terus menerus sambil duduk di kursi guru.
- d. Mengosongkan papan tulis, tidak ada unsur visual yang dapat dilihat.
- e. Suara kurang keras, hanya terdengar oleh siswa yang berada di sekitar guru, siswa yang duduk di belakang tidak dapat mendengar suara guru.

Efektivitas menjelaskan materi pelajaran juga dapat dicapai dengan memperhatikan lima Hukum Komunikasi yang Efektif

(The five Inevitable Laws of Effective Communication). Kelima hukum tersebut dirangkum dalam satu kata yang mencerminkan esensi dari komunikasi itu sendiri yaitu REACH (Respect, Empathy, Audible, Clarity, Humble). Reach berarti merengkuh atau meraih. Karena kita berkeyakinan bahwa komunikasi itu pada dasarnya adalah upaya bagaimana kita meraih perhatian, cinta kasih, minat, kepedulian, simpati, tanggapan, maupun respon positif dari siswa.

Hukum -hukum dalam berkomunikasi secara efektif di kelas adalah:

1. Respect

Respect adalah sikap hormat dan sikap menghargai terhadap siswa. Hal ini merupakan hukum yang pertama dalam berkomunikasi dengan orang lain. Guru harus memiliki sikap (attitude) menghormati dan menghargai siswa. Guru harus ingat bahwa pada prinsipnya manusia ingin dihargai dan dianggap penting. Jika guru bahkan harus mengkritik siswa, lakukan dengan penuh respek pada harga diri dan kebanggaan siswa tersebut

2. Empathy

Empathy adalah kemampuan guru untuk menempatkan diri pada situasi atau kondisi yang dihadapi oleh siswa. Rasa empati akan membuat guru mampu menyampaikan pesan (message) dengan cara dan sikap yang akan memudahkan penerima pesan (receiver) menerimanya. Oleh karena itu dalam berbicara di kelas, guru harus terlebih dulu memahami latar belakang, golongan, lapisan sosial, tingkatan umur, pendidikan, kebutuhan, minat, harapan dan sebagainya, dari siswa (audiences). Jadi sebelum guru membangun komunikasi atau mengirimkan pesan, guru perlu mengerti dan memahami dengan empati calon penerima pesan. Sehingga pesan akan dapat tersampaikan tanpa ada halangan psikologis atau penolakan dari siswa. Empati bisa juga berarti kemampuan untuk mendengar dan bersikap perseptif atau siap menerima

masuk atau umpan balik apa pun dengan sikap yang positif. Banyak sekali guru yang tidak mau mendengarkan saran, masukan apalagi kritik dari siswa. Padahal esensi dari komunikasi adalah aliran dua arah. Komunikasi satu arah tidak akan efektif manakala tidak ada umpan balik (feedback) yang merupakan arus balik dari penerima pesan. Oleh karena itu dalam berbicara di kelas, guru perlu siap untuk menerima umpan balik dengan sikap positif.

3. Audible

Audible berarti dapat didengarkan atau dimengerti dengan baik. Dalam konteks pembelajaran, audible berarti materi pelajaran yang disampaikan guru dapat diterima dengan baik oleh siswa. Hukum ini mengatakan bahwa pesan harus disampaikan melalui media atau delivery channel sedemikian rupa hingga dapat diterima dengan baik oleh penerima pesan. Hukum ini mengacu pada kemampuan guru untuk menggunakan berbagai media maupun perlengkapan atau alat bantu audio visual yang akan membantu guru agar materi pelajaran yang disampaikan dapat diterima dengan baik oleh siswa.

4. Clarity

Hukum keempat adalah kejelasan dari materi pelajaran yang disampaikan guru (clarity). Selain pesan harus dapat diterima dengan baik, hukum keempat yang terkait dengan itu adalah kejelasan dari pesan itu sendiri sehingga tidak menimbulkan multi interpretasi atau berbagai penafsiran yang berlainan. Clarity juga sangat tergantung pada kualitas suara guru dan bahasa yang digunakan. Penggunaan bahasa yang tidak dimengerti oleh siswa, akan membuat tujuan pembelajaran tidak dapat tercapai. Seringkali orang menganggap remeh pentingnya clarity dalam mengajar, sehingga tidak menaruh perhatian pada suara (voice) dan kata-kata yang dipilih untuk digunakan dalam menjelaskan materi pelajaran.

5. Humble

Humble berarti sikap rendah hati. Sikap ini merupakan unsur yang terkait dengan hukum pertama untuk membangun rasa menghargai orang lain, biasanya didasari oleh sikap rendah hati. Kerendahan hati juga bisa berarti tidak sombong dan menganggap diri penting ketika guru menjelaskan materi pelajaran. Justru dengan kerendahan hatilah guru dapat menangkap perhatian dan respon yang positif dari siswa.

3) Keterampilan Bertanya (*Questioning*)

Mengajar yang baik berarti membuat pertanyaan yang baik pula. Peranan ‘pertanyaan’ sangat penting dalam menyusun sebuah pengalaman belajar bagi murid. Socrates meyakini bahwa semua ilmu pengetahuan akan diketahui atau tidak diketahui oleh siswa, hanya jika guru dapat mendemonstrasikan keterampilan bertanya yang baik dalam praktik pembelajaran di kelas. Pembelajaran hakekatnya adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar dalam suasana interaktif yang terarah pada tujuan pembelajaran. Ada tidaknya interaksi adalah merupakan tanggung jawab guru, sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus. Suatu cara untuk menumbuhkan interaksi ini adalah dengan mengajukan pertanyaan atau permasalahan kepada siswa. Umumnya orang bertanya jika ia ingin mengetahui apa yang belum diketahuinya.

Di dalam kelas, guru bertanya kepada siswa untuk berbagai tujuan, diantaranya untuk:

- a. Membangkitkan minat dan rasa ingin tahu siswa terhadap pokok bahasan.
- b. Membangkitkan motivasi dan mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.
- c. Memusatkan perhatian siswa terhadap pokok bahasan
- d. Mengaktifkan dan memproduktifkan siswa dalam pembelajaran.

- e. Menjajaki hal-hal yang telah dan belum diketahui siswa terkait materi.
- f. Mendiagnosis kesulitan-kesulitan khusus yang menghambat siswa belajar.
- g. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengasimilasikan informasi
- h. Mengevaluasi dan mengukur hasil belajar siswa
- i. Memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengulang materi pelajaran.
- j. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa sebenarnya pertanyaan yang diajukan guru mempunyai beberapa maksud. Satu pertanyaan yang diajukan dapat mencapai beberapa tujuan sekaligus pada waktu yang sama. Kadang-kadang hal ini tidak disadari, baik oleh siswa maupun oleh guru itu sendiri, sebab pertanyaan itu berkembang.

Keterampilan bertanya meliputi keterampilan bertanya dasar dan keterampilan bertanya lanjut. Keterampilan bertanya dasar mempunyai beberapa kemampuan dasar yang perlu diterapkan dalam mengajukan segala jenis pertanyaan. Keterampilan bertanya lanjut adalah keterampilan yang dimiliki guru setelah guru memiliki keterampilan bertanya dasar yang lebih berusaha untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa, memperbesar tingkat partisipasi siswa, dan mendorong siswa agar kritis.

4) Keterampilan Mengadakan Variasi (*Variation Stimulus*)

Variasi adalah keanekaan yang membuat sesuatu tidak monoton. Variasi dapat berwujud perubahan-perubahan atau perbedaan-perbedaan yang sengaja diciptakan untuk memberi kesan yang unik dan menarik perhatian siswa pada pembelajaran. Dengan demikian, keterampilan guru dalam mengadakan variasi sangat diperlukan dalam kegiatan pembelajaran.

Mengadakan variasi berarti melakukan tindakan yang beraneka ragam yang membuat sesuatu menjadi tidak monoton di

dalam pembelajaran sehingga dapat menghilangkan kebosanan, meningkatkan minat dan rasa ingin tahu siswa, serta membuat tingkat aktivitas siswa menjadi bertambah. Pendapat yang sama dikemukakan Uzer Usman bahwa mengadakan variasi adalah suatu kegiatan guru dalam konteks proses interaksi belajar mengajar yang ditujukan untuk mengatasi kebosanan siswa, sehingga dalam situasi belajar siswa senantiasa menunjukkan ketekunan, antusiasme, serta penuh partisipasi.

Di dalam proses belajar mengajar, variasi ditunjukkan dengan adanya perubahan dalam gaya mengajar guru, keragaman media yang digunakan, dan perubahan dalam pola interaksi dan kegiatan siswa. Variasi ini lebih bersifat proses daripada produk. Bila tujuan pembelajaran mencakup domain (ranah) dengan berbagai jenjang penguasaan maka disarankan untuk memakai berbagai jenis metode pada setiap penyajian apalagi bila tingkat kemampuan siswanya sangat bervariasi.

Tujuan dan Manfaat Mengadakan Variasi Tujuan dan manfaat variasi gaya mengajar:

1. Memelihara dan meningkatkan perhatian siswa terhadap materi dan aktivitas pembelajaran. Terciptanya proses pembelajaran yang menarik dan menyenangkan bagi siswa
2. Menghilangkan kejenuhan dan kebosanan sebagai akibat dari kegiatan yang bersifat rutinitas
3. Meningkatkan kemungkinan berfungsinya motivasi rasa ingin tahu melalui kegiatan investigasi dan eksplorasi. Dalam proses belajar mengajar di kelas, tidak setiap siswa di dalam dirinya ada rasa ingin tahu dan motivasi intrinsik yakni kesadarannya sendiri untuk memperhatikan penjelasan guru dan terlibat dalam aktivitas belajar. Sebaliknya, ada siswa yang tidak atau kurang memiliki motivasi dalam dirinya. Masalah inilah yang sering dihadapi guru. Karena itu, motivasi ekstrinsik, yang merupakan dorongan dari luar dirinya mutlak diperlukan. Disinilah peranan guru lebih dituntut untuk dapat memotivasi

siswa melakukan aktivitas belajar, antara lain dengan mengadakan variasi dalam pembelajaran.

4. Membentuk sikap positif terhadap guru dan sekolah.
5. Kemungkinan dilayaninya siswa secara individual sehingga memberi kemudahan belajar
6. Mendorong aktivitas belajar dengan cara melibatkan siswa pada berbagai kegiatan atau pengalaman belajar yang menarik dan berguna dalam berbagai tingkat kognitif.

5) Keterampilan Memberikan Penguatan

Penguatan dapat berarti penghargaan. Pada umumnya penghargaan memberi pengaruh positif terhadap kehidupan manusia, karena dapat mendorong dan memperbaiki tingkah laku seseorang serta meningkatkan usahanya. Sudah menjadi fitrah manusia, bahwa ia ingin dihormati, dihargai, dipuji, dan disanjung-sanjung, tentu saja semuanya ini dalam batas-batas yang wajar.

Penguatan (*reinforcement*) adalah segala bentuk respons, apakah bersifat verbal ataupun non verbal, yang merupakan bagian dari modifikasi tingkah laku guru terhadap tingkah laku siswa, yang bertujuan memberikan informasi atau umpan balik (*feed back*) bagi si penerima atas perbuatannya sebagai suatu dorongan atau koreksi. Penguatan juga merupakan respon terhadap suatu tingkah laku yang dapat meningkatkan kemungkinan berulangnya kembali tingkah laku tersebut. Penggunaan penguatan dalam kelas dapat mencapai atau mempunyai pengaruh sikap positif terhadap proses belajar siswa dan bertujuan untuk menumbuhkan rasa percaya diri, meningkatkan motivasi, minat dan perhatian siswa terhadap pembelajaran, membangkitkan dan memelihara perilaku, dan memelihara iklim belajar yang kondusif sehingga siswa dapat belajar secara optimal.

Keterampilan memberikan penguatan terdiri dari beberapa komponen yang perlu dipahami dan dikuasai, antara lain:

1. Penguatan verbal

Penguatan verbal yaitu komentar yang berupa kata-kata pujian, dukungan, pengakuan, dorongan yang dipergunakan untuk menguatkan tingkah laku dan penampilan siswa. Penguatan jenis ini dapat berupa kata-kata dan kalimat. Kata-kata, misalnya, benar, bagus, hebat, pintar, ya, tepat, dan lain-lain. Berupa kalimat, misalnya “jawaban kamu benar!” “pendapatmu benar sekali”, “ya, bapak/ibu sangat menghargai pandanganmu”, “pekerjaanmu baik sekali”, “seratus untuk kamu” dan seterusnya.

2. Penguatan non-verbal

a. Penguatan berupa mimik dan gerakan badan Penguatan ini berupa mimik dan gerakan-gerakan badan (gesture) seperti ekspresi wajah yang manis dan bangga, senyuman, kerlingan mata, anggukan kepala, acungan jempol, dan tepukan tangan.

b. Penguatan dengan cara mendekati

Yaitu berupa mendekatnya guru kepada siswa untuk menyatakan perhatian dan kesenangannya terhadap pekerjaannya, tingkah laku atau penampilan siswa.

c. Penguatan dengan sentuhan

Penguatan yang demikian dapat berupa menepuk-nepuk bahu, atau pundak siswa, menjabat tangan siswa, atau mengangkat tangan siswa yang menang pertandingan.

d. Penguatan dengan kegiatan yang menyenangkan

Yaitu dengan memberikan tugas-tugas atau kegiatan-kegiatan yang disenangi siswa.

e. Penguatan berupa simbol atau benda

Penguatan jenis ini dapat berupa komentar tertulis pada buku siswa, kartu bergambar, bintang plastik, lencana, dan hadiah berupa benda. Yang terakhir ini, sebaiknya tidak terlalu sering digunakan, agar tidak terbentuk kebiasaan siswa yang selalu berharap imbalan. Penggunaan kedua

bentuk penguatan itu dimaksudkan untuk mendorong siswa agar mau belajar lebih giat lagi dan lebih bermakna.

Dalam rangka pengelolaan kelas, dikenal penguatan positif dan penguatan negatif. Penguatan positif bertujuan untuk mempertahankan dan memelihara perilaku positif, berupa pemberian penghargaan untuk merespon perilaku siswa yang sesuai dengan harapan guru sehingga ia tetap merasa senang mengikuti pelajaran di kelas. Uraian di atas merupakan penguatan yang bersifat positif. Sedangkan penguatan negatif merupakan penguatan perilaku dengan cara menghentikan keadaan atau perilaku yang kurang menyenangkan atau menghapus rangsangan yang tidak menyenangkan sehingga siswa merasa terbebas dari keadaan seperti itu. Penguatan negatif juga dapat dilakukan secara verbal dan nonverbal. Penguatan negatif non-verbal misalnya berupa gelengan kepala dan kerut kening sebagai tanda tidak setuju.

Prinsip Keterampilan Memberi Penguatan Dalam memberikan penguatan harus diperhatikan prinsip-prinsip berikut:

1. Hangat dan antusias. Hal ini diperlihatkan dalam gerakan, ekspresi wajah, suara serta bahasa tubuh.
2. Sungguh-sungguh dan bermakna. Penguatan diberikan dengan serius dan tidak hanya bersifat basa-basi.
3. Menghindari respon dan komentar negatif jika siswa tidak mampu menjawab pertanyaan sesuai harapan
4. Penguatan harus bervariasi, baik yang verbal maupun non verbal. Penguatan tidak selalu dengan kata-kata yang sama, tetapi menyesuaikan dengan kondisi dan kualitas jawaban siswa. Penguatan non verbal dapat berupa anggukan, senyum, sentuhan, bahasa tubuh, dan gerakan tangan.
5. Sasaran penguatan harus jelas Penguatan harus jelas tujuannya kepada siswa tertentu dengan menyebutkan namanya dan menuju pandangan ke siswa tersebut.

6) Keterampilan Mengelola Kelas

Kelas merupakan wahana paling dominan bagi terselenggaranya proses pembelajaran bagi peserta didik. Kedudukan kelas yang begitu penting mengisyaratkan bahwa guru harus profesional dalam mengelola kelas agar terselenggaranya proses pendidikan dan pembelajaran yang efektif dan efisien

Kelas adalah “kekuasaan” terbesar guru. Maksudnya, entah ia seorang guru kelas atau guru mata pelajaran, ia mempunyai kekuasaan amat besar untuk mengelola kelasnya. Dalam proses penyelenggaraan pendidikan, peranan guru sangat menentukan. Seorang guru yang telah merencanakan proses pembelajaran di kelas, dituntut mampu mengenal, memahami, dan memberikan kesempatan untuk mengembangkan minat dan potensi anak didiknya agar mereka tidak merasakan pemaksaan selama pembelajaran berlangsung, oleh sebab itu guru di dalam kelas adalah seorang manajer yang mempunyai tugas dan tanggung jawab menciptakan, mengatur, dan mengelola kelas secara efektif dan menyenangkan. Keterampilan manajemen kelas (*classroom management skills*) menduduki posisi penting dalam menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Dengan demikian keterampilan manajemen kelas sangat krusial dan fundamental dalam mendukung proses pembelajaran.

Pengelolaan kelas adalah keterampilan guru untuk menciptakan dan memelihara kondisi belajar yang optimal dan mengembalikannya bila terjadi gangguan dalam proses belajar mengajar. Faktanya, tidak semua guru menyadari ketidakmampuan dan kelemahannya dalam pengelolaan kelas. Keterampilan mengelola kelas adalah keterampilan guru dalam menciptakan dan memelihara kondisi belajar yang optimal serta keterampilan mengembalikan kondisi belajar ke kondisi yang optimal bila terdapat gangguan dalam proses belajar baik yang bersifat gangguan kecil dan sementara maupun gangguan yang berkelanjutan (Helmiati, 2013). Dalam bahasa lain keterampilan

mengelola kelas dapat diartikan sebagai seni atau keterampilan guru dalam mengoptimalkan sumber daya kelas bagi penciptaan proses pembelajaran yang efektif dan efisien (Shoffa, 2012)

7) Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perseorangan

Pengajaran kelompok kecil dan perseorangan memungkinkan guru memberikan perhatian terhadap setiap siswa serta terjadinya hubungan yang lebih akrab antara guru dengan siswa dan antar siswa. Komponen keterampilan yang digunakan adalah keterampilan mengadakan pendekatan secara pribadi, keterampilan mengorganisasi, keterampilan membimbing dan memudahkan belajar, keterampilan merencanakan dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Sundari & Muliyawati, 2017).

Secara fisik bentuk pengajaran ini berjumlah terbatas, yaitu berkisar antara 3 (tiga) dan 8 (delapan) orang untuk kelompok kecil, dan seorang untuk perseorangan. Dalam pengajaran kelompok kecil dan perseorangan memungkinkan guru memberikan perhatian terhadap setiap siswa serta terjadinya hubungan yang lebih akrab antara guru dan siswa dengan siswa. Ada empat komponen keterampilan yang harus dimiliki oleh guru untuk pengajaran kelompok kecil dan perorangan. Keempat keterampilan tersebut adalah mengadakan pendekatan secara pribadi, mengorganisasikan, membimbing dan memudahkan belajar, serta merencanakan dan melaksanakan kegiatan belajar-mengajar (Shoffa, 2012).

Berikut uraian tentang cara bagaimana seharusnya guru melaksanakannya:

1. Keterampilan mengadakan pendekatan secara pribadi Agar potensi yang ada dalam diri siswa dapat dikembangkan secara optimal untuk mencapai tujuan pembelajaran, siswa perlu merasa yakin bahwa guru siap mendengarkan segala pendapatnya dan akan membantunya. Siswa perlu merasa

benar-benar diperhatikan oleh guru. Suasana ini dapat diciptakan dengan cara:

- a. Menunjukkan kehangatan dan kepekaan terhadap kebutuhan siswa baik dalam kelompok kecil maupun perorangan.
- b. Mendengarkan secara simpatik ide-ide yang dikemukakan siswa
- c. Memberikan respon positif terhadap buah pikiran siswa.
- d. Membangun hubungan saling mempercayai.
- e. Menunjukkan kesiapan untuk membantu siswa tanpa kecenderungan untuk mendominasi ataupun mengambil alih tugas siswa.
- f. Menerima perasaan siswa dengan penuh pengertian dan keterbukaan.
- g. Berusaha mengendalikan situasi.
- h. Keterampilan mengorganisasi

Dalam hal ini guru memerlukan keterampilan untuk melakukan hal-hal berikut:

1. Memberikan orientasi umum, tentang tujuan tugas atau masalah yang akan dipecahkan sebelum kelompok mengerjakan berbagai kegiatan yang telah ditetapkan.
 2. Memvariasikan kegiatan
 3. Membentuk kelompok yang tepat
 4. Mengkoordinasikan kegiatan
 5. Membagi-bagikan perhatian
 6. Mengakhiri kegiatan.
- i. Keterampilan membimbing dan memudahkan pelajaran
Keterampilan ini memungkinkan guru membantu siswa untuk maju tanpa mengalami frustrasi. Hal ini dapat dicapai bila guru memiliki keterampilan berikut:
 1. Memberikan penguatan yang sesuai dalam bentuk kuantitas dan kualitas. Karena pada dasarnya penguatan merupakan dorongan yang penting bagi siswa.

2. Mengembangkan supervisi proses awal yaitu yang mencakup sikap tanggap guru terhadap siswa secara perorangan maupun keseluruhan yang memungkinkan guru melihat atau mengetahui apakah segalanya berjalan dengan baik.
- j. Keterampilan merencanakan dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar Keterampilan ini mencakup hal-hal yang berhubungan dengan kurikulum terutama pengembangannya. Kegiatan belajar mengajar ini mencakup:
1. Membantu siswa menetapkan tujuan pelajaran yang dapat dilakukan dengan diskusi atau menyediakan bahan-bahan yang menarik yang mampu menstimulasi siswa untuk mencapai tujuan tertentu.
 2. Merencanakan kegiatan belajar bersama siswa yang mencakup kriteria keberhasilan, langkah-langkah kerja, waktu serta kondisi belajar.
 3. Bertindak/berperan sebagai penasehat bagi siswa bila diperlukan. Hal ini dapat dilakukan dengan berinteraksi aktif.
 4. Membantu siswa menilai pencapaian dan kemajuannya sendiri. Hal ini berbeda dari cara penialaian tradisional yang pada umumnya dilakukan guru sendiri. Membantu siswa menilai diri sendiri berarti memberi kesempatan kepada siswa untuk memperbaikinya, sekaligus pencerminan kerjasama guru dalam situasi pendidikan yang manusiawi.

8) Keterampilan Memimpin Diskusi Kelompok Kecil

Memimpin diskusi kelompok kecil adalah suatu proses yang teratur yang melibatkan sekelompok orang dalam interaksi tatap muka yang informal dengan berbagi pengalaman atau informasi, pengambilan kesimpulan, atau pemecahan masalah (Rhamayanti, 2018). Diskusi kelompok merupakan strategi yang

memungkinkan siswa menguasai suatu konsep atau memecahkan suatu masalah melalui satu proses yang memberi kesempatan untuk berpikir, berinteraksi sosial, serta berlatih bersikap positif. Dengan demikian diskusi kelompok dapat meningkatkan kreativitas siswa, serta membina kemampuan berkomunikasi termasuk di dalamnya ketrampilan berbahasa (Deswita, 2017).

Ada enam komponen diskusi yang dijelaskan oleh Susantini, (2014) yaitu 1) memusatkan perhatian, 2) memperjelas masalah atau urutan pendapat, 3) menganalisis pandangan siswa, 4) meningkatkan urutan siswa, 5) menyebarkan kesempatan berpartisipasi dan 6) menutup diskusi. Agar diskusi berjalan dengan baik maka guru harus memberikan waktu yang cukup untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Selain itu mobilitas guru ke masing - masing kelompok sangat penting dilakukan agar guru mengetahui perkembangan diskusi kelompok dan dapat memberikan motivasi kepada anggota kelompok yang tidak berpartisipasi aktif.

BAB VI

KOMPETENSI GURU MATEMATIKA

Peningkatan kualitas pendidikan saat ini terus menjadi prioritas oleh pemerintah dalam mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas, sesuai dengan visi dan arah pembangunan jangka panjang 2005-2025 (Astuti, 2021). Untuk mendukung pembangunan jangka panjang tersebut, pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMN) termin ketiga (2015-2019) mempunyai misi salah satunya mewujudkan pelaku pendidikan dan kebudayaan yang kuat (Kemendikbud, 2015). Peningkatan kualitas pendidikan tersebut dirasa tepat untuk menghadapi tantangan abad 21. Pada abad 21 kehidupan berjalan dengan cepat, sehingga diperlukan keterampilan seseorang untuk bertahan dalam kondisi yang tak terduga, dan untuk mengatasi kondisi tersebut kunci utamanya adalah pendidikan (Ljubetic, 2012). Guru sebagai tenaga pendidik mempunyai peran besar dalam menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas yang dipersiapkan untuk mengimbangi tuntutan abad 21.

Pendidikan merupakan aspek penting dalam kehidupan suatu bangsa (Jamal, 2018). Generasi penerus bangsa dididik melalui proses pendidikan sehingga berkualitas dan mampu menyesuaikan permasalahan hidup bermasyarakat, berbangsa, bernegara serta menghadapi tuntutan globalisasi. Kualitas guru dalam melaksanakan pendidikan sangat menentukan pencapaian yang diperoleh sehingga meningkatkan profesionalismenya dalam menjalankan tugas pekerjaannya profesional adalah guru yang mampu mengelola dirinya

sendiri dalam melaksanakan tugasnya. Guru sebagai salah satu sumber daya manusia mempunyai peranan yang cukup penting dalam proses pendidikan (Ilyas, 2013). Pentingnya peranan guru dalam proses pendidikan telah menimbulkan keyakinan bahwa tingkat kualitas pendidikan banyak dipengaruhi oleh kualitas dari guru. Guru sebagai tenaga profesional di bidang pendidikan yang secara langsung bertugas mengajar dan mendidik dipandang sebagai faktor kunci atas upaya peningkatan kualitas keluaran dari suatu instansi pendidikan, karena guru berinteraksi secara langsung dengan siswa dalam proses belajar menjadi sangat penting.

Guru memiliki tugas membantu siswa memahami materi pelajaran yang diajarkan. Setiap guru perlu memiliki kompetensi tertentu yang sesuai dengan mata pelajaran yang diajarkannya. Broke and Stone (Mulyasa 2007), mengemukakan bahwa kompetensi guru merupakan gambaran kualitatif berkenaan dengan kemampuan atau penguasaan guru dalam melaksanakan dan menganalisis tugas mengajar berdasarkan pengertian yang ada. Secara akademis guru matematika dikatakan sudah kompeten dalam bidangnya, karena mereka sudah banyak belajar dalam proses pembelajaran dan praktik mengajardi lapangan (Marhamah, 2021). Namun realita menunjukkan bahwa tidak semua guru matematikademikian, banyak kasus terjadi dalam proses pembelajaran dimana seorang gurumatematika sangat menguasai materi pelajaran akan tetapi mereka kesulitan dalam menyampaikan materi tersebut pada siswanya, sebaliknya ada guru matematika yang menguasai materi pelajaran sehingga ketika menyampaikan materi pelajaran mudah dipahami oleh siswanya.

Kompetensi guru penting, namun kenyataannya saat ini kompetensi guru masih rendah, hal ini ditunjukkan berdasarkan hasil penelitian lembaga pemeringkat pendidikan dunia Pearson (2014) memaparkan jika Indonesia menduduki posisi akhir dalam bidang pendidikan di seluruh dunia. Pada tahun 2013 Indonesia berada di urutan 39 dari 40 negara, kemudian pada tahun 2014 Indonesia menempati posisi ke 40 dari 40 negara (Jamal, 2018). Hampir sebagian guru yang atau diperkirakan mencapai 51 % tidak masuk kedalam

kategori guru yang berkompeten. Hal ini berarti hanya 49 % guru yang diperkirakan memenuhi kompetensi sebagai guru, jauh dari apa yang diharapkan karena persentasenya lebih besar guru yang tidak layak mengajar dibandingkan dengan guru yang layak mengajar.

A. Pengertian Kompetensi Guru Matematika

Guru merupakan salah satu faktor yang tidak dapat dipisahkan dari pendidikan (Dirgantoro, 2018). Tanpa ada guru maka hakekat pendidikan tidak mungkin dapat tercapai. Pemerintah dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 mendefinisikan “guru adalah pendidik profesional dengan tugas utama mendidik, mengajar, membimbing, mengarahkan, melatih, menilai, dan mengevaluasi peserta didik pada pendidikan anak usia dini jalur pendidikan formal, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah”. Berdasarkan definisi tersebut dapat kita lihat bahwa guru adalah seseorang yang memiliki tugas utama dalam mendidik siswa. Mendidik sama artinya dengan mengembangkan karakter seseorang agar orang tersebut dapat berkembang menjadi pribadi yang cakap, aktif, kreatif, dan mandiri. Van Brummelen (2009) menyatakan bahwa mendidik berarti secara sengaja merangsang dan mengembangkan pemahaman, pandangan, dan kemampuan siswa. Hal ini bukanlah hal yang mudah karena untuk mendidik seorang siswa diperlukan waktu yang cukup lama dari pada hanya sekedar mengajarkan suatu pengetahuan atau keterampilan kepadanya.

Guru sebagai pendidik memiliki tugas untuk mengalihkan pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik agar mereka mampu menyerap, menilai, dan mengembangkan secara mandiri ilmu-ilmu yang dipelajarinya. Koswara dan Halimah dalam Dirgantoro, (2018) menyatakan bahwa secara umum guru memiliki lima peran, yaitu sebagai komunikator, fasilitator, motivator, administrator dan konselor. Berikut akan diuraikan mengenai peran-peran tersebut, khususnya bagi guru matematika.

1) Komunikator

yaitu mengajarkan ilmu dan keterampilan kepada peserta didik. Sampai saat ini anggapan bahwa matematika adalah pelajaran yang sulit dan hanya berisi rumus-rumus yang dihafalkan masih banyak melekat di benak siswa. Anggapan ini mungkin saja terjadi karena kesalahan guru dalam mengkomunikasikan konsep, struktur, teorema atau rumus kepada siswa. Seorang guru matematika yang baik perlu menguasai kemampuan komunikasi, baik lisan ataupun tulisan agar siswa lebih mudah memahami konsep yang dipelajari dan agar konsep itu benar-benar bermakna bagi mereka.

2) Fasilitator

yaitu sebagai pelancar proses belajar. Sebagai fasilitator, guru matematika hendaknya mampu mengusahakan berbagai sumber belajar yang berguna dan dapat menunjang pencapaian tujuan dan proses belajar mengajar, baik berupa narasumber, buku teks, alat peraga, majalah, ataupun surat kabar. Guru perlu memastikan siswa agar memperoleh informasi dan pengetahuan, baik melalui penjelasan, kegiatan yang dirancang, atau melalui sumber lain yang telah guru rekomendasikan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan media/alat/bahan/sumber belajar antara lain: daya tarik dan minat peserta didik, merangsang tumbuhnya pengertian, sederhana dari segi bahan/harga/ketersediannya, memperhatikan tingkat kematangan berpikir dan usia peserta didik, kesesuaian dengan bahan ajar, pendekatan atau strategi pembelajaran yang digunakan. Melalui pemilihan sumber belajar yang tepat maka guru dapat lebih memudahkan siswa memahami konsep-konsep matematika yang diberikan.

3) Motivator

yaitu menumbuhkan minat dan semangat belajar peserta didik secara terus-menerus. Pada dasarnya setiap siswa memiliki kemampuan untuk memotivasi diri sendiri (*intrinsic motivation*), sehingga ada ataupun tidak adanya stimuli tetap saja akan

termotivasi. Hanya saja, kadar motivasi dari diri sendiri sering tidak stabil kehadirannya. Untuk itulah maka motivasi dari luar dirinya (*extrinsic motivation*) tetap sangat diperlukan. Di sinilah seorang guru dapat mengambil peran. Dengan kesan bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sulit, seringkali siswa sudah merasa malas untuk belajar matematika. Di sinilah guru perlu memberi motivasi lewat kata-kata, cerita ataupun tindakan yang dapat memberikan siswa motivasi untuk terus mau belajar matematika. Dengan adanya usaha yang tekun dari siswa dan motivasi terus menerus dari guru, maka siswa dapat memiliki prestasi yang baik.

4) Administrator

yaitu melaksanakan tugas-tugas bersifat administratif, seperti administrasi kelas. Sebelum melaksanakan proses pembelajaran, guru perlu membuat administrasi kelas, yaitu berupa rencana pembelajaran agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Penyusunan rencana pembelajaran yang matang akan mempermudah, memperlancar dan meningkatkan hasil dari proses pembelajaran dan juga mempermudah guru dalam melihat, mengamati, menganalisis dan memprediksi proses pembelajaran dengan lebih terencana. Fungsi dari rencana pembelajaran yang telah disusun adalah sebagai rujukan bagi guru untuk melaksanakan pembelajaran agar lebih terarah dan terencana sehingga proses pembelajaran akan berlangsung secara efektif dan efisien.

5) Konselor

yaitu membimbing peserta didik yang mengalami kesulitan, khususnya dalam belajar. Sehubungan dengan perannya sebagai konselor maka guru perlu memahami dan mengenal anak didiknya dengan baik sehingga ia dapat mengetahui kesulitan apa

yang dihadapi oleh peserta didik, khususnya dalam belajar karena biasanya kesulitan belajar yang dihadapi oleh para siswa itu berbeda-beda. Dalam hal ini, hendaknya guru matematika menguasai berbagai macam strategi untuk menjelaskan konsep-konsep matematika agar ketika siswa tidak mengerti saat dijelaskan dengan suatu cara maka guru dapat menggunakan cara lain yang dapat lebih mudah dipahami oleh siswa.

Dalam UU No. 14 tahun 2005 dalam penelitian Hermanto & Santika (2016) tentang guru dan dosen menyatakan bahwa, kualifikasi akademik ini harus dibuktikan melalui penguasaan guru terhadap empat kompetensi utama, yaitu kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial. Kompetensi dapat digunakan dalam dua konteks yaitu pertama, sebagai indikator kemampuan yang menunjukkan kepada perbuatan yang diamati. Kedua, sebagai konsep yang mencakup aspek-aspek kognitif, afektif serta tahap-tahap pelaksanaannya secara utuh (Hermanto & Santika, 2016). Kompetensi adalah kemampuan yang dimiliki seseorang akibat dari pendidikan maupun pelatihan, atau pengalaman belajar informal tertentu yang didapat, sehingga menyebabkan seseorang dapat melaksanakan tugas tertentu dengan memuaskan (Payong, 2011). Sedangkan menurut Usman kompetensi adalah suatu hal yang menggambarkan kualifikasi atau kemampuan seseorang, baik yang kualitatif maupun kuantitatif. Menurut Broke dan Stone dalam penelitian Ilyas (2013) kompetensi guru adalah kemampuan seorang guru dalam melaksanakan kewajiban-kewajiban secara bertanggung jawab dan layak.

Menurut Marhamah (2016) secara akademis guru matematika dikatakan sudah kompeten dalam bidangnya, karena mereka sudah banyak belajar dalam proses pembelajaran dan praktik mengajar di lapangan. Namun realita menunjukkan bahwa tidak semua guru matematika demikian, banyak kasus terjadi dalam proses pembelajaran dimana seorang guru matematika sangat menguasai materi pelajaran akan tetapi mereka kesulitan dalam menyampaikan

materi tersebut pada siswanya, sebaliknya ada guru matematika yang menguasai materi pelajaran sehingga ketika menyampaikan materi pelajaran mudah dipahami oleh siswanya. Kompetensi guru berkaitan dengan kemampuan guru dalam mengajar, membimbing, dan juga memberikan teladan hidup kepada siswa. Komponen-komponen atau karakteristik yang membentuk sebuah kompetensi menurut Spencer & Spencer adalah :

- 1) Motif, yaitu kompetensi berpikir mengenai sesuatu yang diinginkan atau dikehendaki oleh seseorang, sehingga menyebabkan suatu kejadian.
- 2) Traits (sifat), yaitu karakteristik fisik dan tanggapan yang konsisten terhadap situasi atau informasi.
- 3) Self Concept (konsep diri), yaitu sikap, nilai, atau image dari seseorang.
- 4) Knowledge (pengetahuan), informasi seseorang dalam lingkup tertentu. Komponen kompetensi ini sangat kompleks. Nilai dari knowledge test, sering gagal untuk memprediksi kinerja karena terjadi kegagalan dalam mengukur pengetahuan dan kemampuan sesungguhnya yang diperlakukan dalam pekerjaan.
- 5) Skills (keterampilan), yaitu kemampuan untuk mengerjakan tugas-tugas yang diberikan.

B. Manfaat Guru yang Memiliki Kompetensi Guru

Standar kompetensi guru adalah suatu pernyataan tentang kriteria yang dipersyaratkan, ditetapkan dan disepakati bersama dalam bentuk penguasaan pengetahuan, keterampilan dan sikap bagi seorang tenaga kependidikan sehingga layak disebut kompeten (Marhamah, 2016). Peraturan perundang-undangan yang digunakan sebagai landasan hukum penetapan Standar Kompetensi Guru adalah :

- 1) Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- 2) Undang-undang Nomor 25 Tahun 2000 tentang Program Pembangunan Nasional.

- 3) Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 60, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3839).
- 4) Undang-undang Nomor 25 Tahun 2000 tentang Pembangunan Nasional (Propenas) Tahun 2000-2004 (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 206).
- 5) Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 1992 tentang Tenaga Kependidikan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3484) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2000 (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 91, Tambahan Lembaran Negara Nomor 2974).
- 6) Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Provinsi sebagai Daerah Otonom (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 54, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3952).
- 7) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 1992 tentang Tenaga Kependidikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2000.

Tujuan adanya Standar Kompetensi Guru adalah sebagai jaminan dikuasainya tingkat kompetensi minimal oleh guru sehingga yang bersangkutan dapat melakukan tugasnya secara profesional, dapat dibina secara efektif dan efisien serta dapat melayani pihak yang berkepentingan terhadap pembelajaran, dengan sebaik-baiknya sesuai bidang. Sebagai pembanding, badan National Board for Professional Teaching Skill pada tahun 2002 di Amerika (Dirgantoro, 2018) merumuskan standar kompetensi bagi guru sebagai dasar untuk memperoleh sertifikasi guru. Standar kompetensi ini dirumuskan sebagai *What Teachers Should Know and Be Able to Do* yang terdiri atas lima proposisi utama, yaitu sebagai berikut.

- 1) *Teachers are Committed to Students and Their Learning*, yang mencakup: (a) penghargaan guru terhadap individual siswa, (b) pemahaman guru terhadap perkembangan belajar siswa, (c)

perlakuan guru terhadap seluruh siswa secara adil, dan misi guru dalam memperluas cakrawala berpikir siswa.

- 2) **Teachers Know the Subjects They Teach and How to Teach Those Subjects to Students** yang mencakup: (a) apresiasi guru terhadap pemahaman materi mata pelajaran untuk dikreasikan, disusun dan dihubungkan dengan mata pelajaran lain, (b) kemampuan guru untuk menyampaikan materi pelajaran, dan (c) mengembangkan usaha untuk memperoleh pengetahuan dengan berbagai cara (multiple path).
- 3) **Teachers are Responsible for Managing and Monitoring Student Learning** yang mencakup: (a) penggunaan berbagai metode dalam pencapaian tujuan pembelajaran, (b) menyusun proses pembelajaran dalam berbagai setting kelompok (group setting), (c) kemampuan untuk memberikan ganjaran (reward) atas keberhasilan siswa, (d) menilai kemajuan siswa secara teratur, dan (e) kesadaran akan tujuan utama pembelajaran.
- 4) **Teachers Think Systematically about Their Practice and Learn from Experience** yang mencakup: (a) guru secara terus menerus menguji diri untuk memilih keputusan –keputusan terbaik dan (b) guru meminta saran dari pihak lain dan melakukan berbagai riset tentang pendidikan untuk meningkatkan praktek pembelajaran.
- 5) **Teachers are Members of Learning Communities** yang mencakup: (a) guru memberikan kontribusi terhadap efektivitas sekolah melalui kolaborasi dengan kalangan profesional lainnya, (b) guru bekerja sama dengan orangtua siswa, dan (c) guru dapat menarik keuntungan berbagai sumber daya masyarakat.

Manfaat guru yang memiliki kompetensi guru :

- 1) Kompetensi guru merupakan alat seleksi dalam penerimaan calon guru.

Dengan adanya syarat sebagai kriteria penerimaan calon guru, akan terdapat pedoman bagi para administrator dalam memilih guru yang diperlukan untuk satu sekolah. Asumsi yang

mendasarinya adalah bahwa setiap guru yang memenuhi syarat tersebut diharapkan akan berhasil dalam mengemban tugasnya sebagai pengajar di sekolah. Untuk itu pemilihan guru tidak didasarkan atas suka sama suka atau karena famili yang bersifat subjektif, tetapi atas dasar objektivitas yang berlaku secara umum untuk semua calon guru.

- 2) Kompetensi guru penting dalam pembinaan dan pengembangan guru karena telah ditentukan dasar ukuran mana guru yang telah memiliki kompetensi penuh dan mana yang masih kurang. Guru yang memiliki kompetensi penuh tentu perlu dibina terus agar kompetensinya tetap mantap, sedangkan bagi guru yang memiliki kompetensi di bawah standar, administrator dapat menyusun perencanaan yang relevan agar guru tersebut dapat memiliki kompetensi yang sama atau seimbang dengan kompetensi guru lainnya, misalnya dengan jalan mengadakan penataran atau lanjutan studi ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi.
- 3) Kompetensi guru penting dalam rangka penyusunan kurikulum karena berhasil tidaknya pendidikan guru terletak pada komponen dalam proses pendidikan guru yang salah satu di antaranya adalah komponen kurikulum. Oleh sebab itu, kurikulum pendidikan tenaga kependidikan harus disusun berdasarkan kompetensi yang diperlukan oleh setiap guru. Dengan demikian, tujuan program Pendidikan sistem penyampaian, evaluasi, dan sebagainya harus direncanakan agar relevan dengan tuntutan kemampuan guru.
- 4) Kompetensi guru penting dalam hubungannya dengan kegiatan belajar-mengajar dan hasil belajar siswa karena belajar-mengajar dan hasil belajar yang diperoleh siswa tidak hanya ditentukan oleh kompetensi guru yang mengajar dalam membimbing siswa. Guru yang mampu akan lebih mampu menciptakan lingkungan belajar yang efektif dan menyenangkan

serta akan lebih mampu mengelola kelasnya sehingga hasil belajar siswa berada pada tingkat optimal.

C. Kompetensi Utama Guru

Jamal (2018) menyebutkan

1. Kompetensi pedagogik

Kompetensi pedagogik adalah kemampuan mengelola pembelajaran peserta didik. Dalam mengajar matematika guru tidak hanya membutuhkan penguasaan materi tetapi guru juga dapat melaksanakan langkah-langkah pembelajaran serta hal-hal lain yang berkaitan dengan kepentingan siswa. Sagala dalam penelitian Jamal (2018) menjelaskan bahwa kompetensi pedagogik adalah kemampuan dalam pengelolaan peserta didik, meliputi pemahaman wawasan guru akan landasan dan filsafat pendidikan, memahami potensi dan keberagaman peserta didik, sehingga dapat didesain strategi pelayanan belajar sesuai keunikan masing-masing peserta didik, mengembangkan kurikulum/silabus baik dalam bentuk dokumen maupun implementasi dalam bentuk pengalaman belajar, menyusun rencana dan strategi pembelajaran berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar, mampu melaksanakan pembelajaran yang mendidik dengan suasana dialogis dan interaktif, mampu memanfaatkan teknologi pembelajaran, mampu melakukan evaluasi hasil belajar dengan memenuhi prosedur dan standar yang dipersyaratkan. Menurut Ilyas (2013) Ada tujuh aspek dan indikator dari kompetensi pedagogik, yaitu sebagai berikut:

- 1) menguasai karakteristik peserta didik;
- 2) menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik;
- 3) mampu mengembangkan kompetensi dasar;
- 4) kegiatan pembelajaran yang mendidik;
- 5) mengembangkan potensi peserta didik;
- 6) berkomunikasi dengan peserta didik;

- 7) melakukan penilaian dan evaluasi.
2. Kompetensi profesional

Dalam PP No. 19 tahun 2005 dan PP No. 32 tahun 2013 pasal 28 (3) butir c, dinyatakan bahwa yang dimaksud dengan kompetensi profesional adalah kemampuan penguasaan materi pembelajaran secara luas dan mendalam yang memungkinkan membimbing peserta didik memenuhi standart kompetensi yang ditetapkan standar nasional pendidikan. kompetensi guru profesional merupakan kemampuan guru dalam penguasaan materi pelajaran secara luas dan mendalam. Proses belajar dan hasil belajar peserta didik bukan saja ditentukan oleh sekolah, pola, struktur, dan isi kurikulumnya, akan tetapi sebagian besar ditentukan oleh kompetensi guru yang mengajar mereka. Guru yang kompeten akan lebih mampu menciptakan lingkungan belajar yang efektif, menyenangkan, dan akan lebih mampu mengelola kelasnya, sehingga proses pembelajaran bisa berlangsung secara optimal(Lutfiana et al., 2020).

Secara rinci masing-masing elemen kompetensi tersebut memiliki subkompetensi dan indikator esensial sebagai berikut.:

- 1) Menguasai substansi keilmuan yang terkait dengan bidang studi. Subkompetensi ini memiliki indikator esensial : memahami materi ajar yang ada dalam kurikulum sekolah, memahami struktur, konsep dan metode keilmuan yang menaungi atau koheren dengan materi ajar, memahami hubungan konsep antar mata pelajaran terkait, dan menerapkan konsep-konsep keilmuan dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Menguasai langkah-langkah penelitian dan kajian kritis untuk menambah wawasan dan memperdalam pengetahuan/materi bidang studi.

Menurut Lutfiana et al. (2020) Ada beberapa kompetensi yang harus dipenuhi oleh guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran secara daring, yang merupakan pengembangan dari 4 (empat) kompetensi utama guru, yaitu:

- 1) Kompetensi penguasaan literasi dan IPTEK
Dibutuhkan keterampilan di bidang IPTEK dalam menunjang kebijakan sekolah yang menerapkan pembelajaran daring untuk pelaksanaan kegiatan belajar mengajarnya. Tingkat penguasaan guru terhadap IPTEK akan berpengaruh terhadap kelancaran kegiatan belajar mengajar melalui sistem daring.
- 2) Kompetensi keterampilan pengelolaan kelas
Keterampilan pengelolaan kelas sangat diperlukan dalam pelaksanaan pembelajaran daring. Sebelumnya, guru dapat mengelola kelas dengan bebas dan memantau siswasecara langsung (fisik). Akan tetapi, ketika saat ini beralih dalam pembelajaran daring, maka guru perlu mengolah beberapa hal yang sebelumnya dapat dilakukan namun saat ini sulit dilakukan karena tidak bertatap muka. Beberapa hal berkaitan dengan materi pelajaran yang membutuhkan eksperimen dapat dilakukan dengan memberikan video tutorial (Batubara & Batubara, 2020). Guru perlu menerapkan beberapa metode pembelajaran agar siswa tetap mampu mengembangkan potensi, skill dan menemukan pengetahuan itu sendiri saat proses belajar dilakukan di rumah.
- 3) Kompetensi komunikasi dan sosial
Guru dituntut lebih komunikatif terhadap siswa dalam pembelajaran secara daring. Hal ini dikarenakan guru tidak dapat mengamati secara langsung proses belajar siswa dalam mengerjakan tugas-tugas yang ada. Guru perlu menggunakan kompetensi komunikasinya dalam memberikan arahan dan pendampingan belajar (Sudrajat, 2020). Selain itu, guru perlu melibatkan orang tua untuk ikut serta memberikan bimbingan dalam proses belajar. Disini peran orang tua sangat sentral dalam pembelajaran daring dan sebagai mitra guru dalam mendidik siswa di rumah.

Berdasarkan PP Mendiknas No. 16 Tahun 2007, kompetensi khusus guru matematika adalah sebagai berikut :

- 1) Menggunakan bilangan, hubungan diantara bilangan, berbagai sistem bilangan dan teori bilangan.
- 2) Menggunakan pengukuran dan penaksiran.
- 3) Menggunakan logika matematika
- 4) Menggunakan konsep-konsep geometri
- 5) Menggunakan konsep-konsep statistika dan peluang
- 6) Menggunakan pola dan fungsi
- 7) Menggunakan konsep-konsep aljabar
- 8) Menggunakan konsep-konsep kalkulus dan geometri analitik
- 9) Menggunakan konsep dan proses matematika diskrit
- 10) Menggunakan trigonometri
- 11) Menggunakan vector dan matriks
- 12) Menjelaskan sejarah dan filsafat matematika
- 13) Mampu menggunakan alat peraga, alat ukur, alat hitung, piranti lunak komputer.

3. Kompetensi kepribadian

Kompetensi kepribadian adalah kemampuan kepribadian yang mantap berakhlak mulia, arif dan berwibawa serta mampu menjadi teladan yang baik bagi peserta didik (Jamal, 2018). Menurut Marhamah Kompetensi kepribadian merupakan kemampuan personal yang mencerminkan kepribadian yang mantap, stabil, dewasa, arif, dan berwibawa, menjadi teladan bagi peserta didik, dan berakhlak mulia. Secara rinci tiap setiap elemen kepribadian tersebut dapat dijabarkan menjadi subkompetensi dan indikator esensial sebagai berikut :

- 1) Memiliki kepribadian yang mantap dan stabil. Subkompetensi ini memiliki indikator esensial : bertindak sesuai dengan norma hukum, bertindak sesuai dengan norma sosial, bangga sebagai pendidik, dan memiliki konsistensi dalam bertindak sesuai norma.

- 2) Memiliki kepribadian yang dewasa. Subkompetensi ini memiliki indikator esensial : menampilkan kemandirian bertindak sebagai pendidik dan memiliki etos kerja sebagai pendidik.
 - 3) Memiliki kepribadian yang arif. Subkompetensi ini memiliki indikator esensial : menampilkan tindakan yang didasarkan pada kemanfaatan peserta didik, sekolah, dan masyarakat dan menunjukkan keterbukaan dalam berpikir dan bertindak.
 - 4) Memiliki kepribadian yang berwibawa. Subkompetensi ini memiliki indikator esensial : memiliki perilaku yang berpengaruh positif terhadap peserta didik dan memiliki perilaku yang disegani.
 - 5) Memiliki akhlak mulia dan dapat menjadi teladan. Subkompetensi ini memiliki indikator esensial : bertindak sesuai dengan norma religius (imtaq, jujur, ikhlas, suka menolong), memiliki perilaku yang diteladani peserta didik.
4. Kompetensi sosial

Kompetensi sosial adalah kemampuan guru untuk berkomunikasi dan berinteraksi secara efektif dan efisien dengan peserta didik, sesama guru atau sejawat orang tua atau wali peserta didik dan masyarakat sekitar (Jamal, 2018). Kompetensi sosial berkenaan dengan kemampuan guru sebagai bagian dari masyarakat untuk berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik, sesama guru, dan masyarakat sekitar. Kompetensi ini memiliki subkompetensi dengan indikator esensial sebagai berikut :

- 1) Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan peserta didik. Subkompetensi ini memiliki indikator esensial : Berkomunikasi secara efektif dengan peserta didik.
- 2) Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan sesama pendidik dan tenaga kependidikan.
- 3) Mampu berkomunikasi dan bergaul secara efektif dengan orang tua/wali peserta didik dan masyarakat sekitar.

Dalam praktiknya tidak selalu seorang guru dapat memiliki kompetensi yang memenuhi standar atau bahkan jauh dari kata standar, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor ini terbagi menjadi dua faktor besar yaitu faktor internal dan eksternal (Lutfiana et al., 2020).

1) Faktor Internal

Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari individu, faktor ini meliputi latar belakang pendidikan, pengalaman mengajar, etos kerja, penataran dan pelatihan.

2) Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor yang berada diluar individu tersebut atau bisa dikatan faktor yang berasal dari lingkungan individu tersebut, seperti misalnya iklim kerja, kebijakan organisasi, lingkungan sosial kerja, sarana dan prasarana dan lain-lain. Faktor-faktor tersebut saling berinteraksi satu sama lain sehingga dapat memepengaruhi kualitas kompetensi guru dalam melakukan proses pembelajaran.

BAB VII

INOVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Pada pandemi seperti ini, pembelajaran banyak yang tertinggal dan masih dengan proses yang dirasa kurang menarik minat belajar siswa. Sesuai dengan Wahyuni, (2016) bahwa salah satu mata pelajaran yang mempunyai peranan penting di sekolah adalah matematika. Dengan kata lain, pengembangan potensi siswa dapat dilakukan dalam pembelajaran matematika di sekolah, sehingga siswa tidak mengalami kesulitan dan mudah memahami.

Dalam dunia pendidikan tidak pernah lepas dengan peran guru, sebab titik transfer of knowledge maupun transfer of value kepada anak-anak memang berada pada guru. Kita sadari atau tidak, di era modern dengan berbagai perkembangan kajian keilmuan, harusnya seorang guru dapat memanfaatkan perkembangan tersebut dalam pembelajaran. Yang menjadi permasalahan, Tidak semua guru dapat memanfaatkan kemajuan ini, melainkan lebih asyik dengan strategi dan metode pembelajaran zaman dahulu. Akibatnya guru menjadi malas untuk berinovasi. Padahal dalam pembelajaran inovasi sangat diperlukan. Tidak mungkin pembelajaran dari tahun ke tahun stagnan saja, dan tidak memiliki pembaharuan. Jika hal tersebut terus dibudayakan, maka pendidikan akan tertinggal jauh dari perkembangan zaman. Sedangkan makna inovasi sendiri merupakan penemuan hal baru yang diciptakan oleh manusia sehingga bermanfaat bagi kehidupan kini dan selanjutnya sesuai pendapat Soimon pada tahun 2013.

Yulianto berpendapat bahwa makna inovasi dalam pembelajaran sendiri intinya adalah, bagaimana cara kita agar anak-anak dalam

belajar itu asyik, menikmati, mendalami, dan menjiwai dalam pembelajaran tersebut? Menurut peneliti, inilah menjadi permasalahan. Pendidikan selama ini tidak menempatkan anak sebagai subjek, dan ia anak merupakan dunia bermain tetapi pembelajaran selama ini yang tersampaikan tidak melalui permainan, usia anak merupakan usia yang paling kreatif dalam hidup manusia, namun dunia pendidikan kurang memberikan kesempatan bagi pengembangan kreatifitas. Berbagai pengetahuan yang ada dalam kepala siswa itulah yang menjadi modal baginya untuk menerima, menyerap pengetahuan dan informasi baru yang disampaikan oleh para guru di sekolah. Ini peluang bagi guru untuk menindaklanjuti potensi yang sudah ada pada diri siswa untuk mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna, sehingga peranan guru dalam pembelajaran kompetensi sebagai fasilitator, mediator, dan motivator dapat dijalankan sesuai dengan kondisi pembelajaran.

A. Definisi Inovasi Pembelajaran

Inovasi adalah pemasukan atau pengenalan hal-hal yang baru, maupun penemuan baru yang berbeda dari yang sudah ada atau yang sudah dikenal sebelumnya baik berupa gagasan, metode atau alat. Belajar adalah proses perubahan perilaku secara aktif, proses mereaksi terhadap semua situasi yang ada disekitar individu, proses yang diarahkan pada suatu tujuan, proses berbuat melalui berbagai pengalaman, proses melihat, mengamati dan memahami sesuatu yang dipelajari. Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar.

Jadi, inovasi pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu upaya baru dalam proses interaksi peserta didik dengan pendidik, dengan menggunakan berbagai metode, pendekatan, sarana dan suasana yang mendukung untuk tercapainya tujuan pembelajaran.

Adanya inovasi pembelajaran akan menjadikan guru sebaiknya menciptakan suasana belajar yang menyenangkan (fun), menggairahkan (horee), dinamis (mobile), penuh semangat (ekspresif),

dan penuh tantangan (challenge). Contoh inovasi sederhana yaitu membuka dan menutup pelajaran dengan nyanyian, membuat materi pelajaran menjadi syair lagu untuk mempermudah menghafal dan mengingat yang didukung dengan media. Oleh karena itu, sebagai calon pendidik hendaknya kita mampu memahami peserta didik, sehingga kita dapat menciptakan inovasi pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman untuk meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik.

B. Macam-Macam Inovasi dalam Pembelajaran Matematika

Yuliarto dalam Wahyuni, (2016) memaparkan bahwa inovasi dalam pembelajaran adalah, bagaimana cara kita agar peserta didik dalam belajar itu asyik, menikmati, mendalami, dan menjiwai dalam pembelajaran matematika. Menurut peneliti, inilah menjadi permasalahan dalam pendidikan selama ini tidak menempatkan anak sebagai subjek, dunia anak merupakan dunia bermain tetapi pembelajaran selama ini yang tersampaikan tidak melalui permainan, usia anak merupakan usia yang paling kreatif dalam hidup manusia, namun dunia pendidikan kurang memberikan kesempatan bagi pengembangan kreativitas.(Gazali, 2016)

Inovasi dalam pembelajaran matematika terdapat berbagai macam inovasi yaitu sebagai berikut.

1) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Lingkungan

Tahapan pembelajaran matematika berbasis lingkungan yang pertama adalah tahapan perencanaan. Adapun yang menjadi tahap dalam penelitian ini adalah berupa prinsip. Dalam penggunaan media lingkungan dalam penyampaian materi, peneliti memiliki beberapa prinsip, yaitu media yang digunakan memiliki tujuan dan fungsi sesuai bidang mata pelajaran, mampu mendorong kreatifitas, kesempatan bereksperimen serta menemukan sendiri (bereksplorasi), media berfungsi untuk pembelajaran individu, small group atau klasikal, menggunakan bahan yang relatif murah sehingga tidak memberatkan siswa, dan penggunaan bahan yang

dekat dengan dilingkungan sekitar. Tahapan kedua adalah tahap pelaksanaan. Dalam tahap pelaksanaan, peneliti menyesuaikan terlebih dahulu dengan materi pembelajaran di kelas 2 yaitu ekspedisi dalam materi penjumlahan dan pengurangan, membuat kerajinan dari sedotan bekas dalam materi perkalian, menimbang berat makanan dan makan bersama dalam materi menghitung berat, membuat hiasan dari pita dalam materi pengukuran panjang benda, dan membuat tanggalkan dari kardus bekas dalam materi penanggalkan. Tahap ketiga adalah tahap evaluasi yang peneliti lakukan ada 2 hal, yakni penilaian pribadi dan kelompok. Untuk penilaian kelompok yang peneliti lakukan adalah pengamatan cara kerja siswa selama mengerjakan tugas bersama temannya. Aspek yang peneliti nilai adalah keterlibatan siswa dalam kelompok dan keaktifan siswa dalam kelompok. Penilaian individu dikemas ke dalam kegiatan game bintang kelas, tes personal, dan penilaian hasil praktek. (Mutiarra, 2020)

2) **Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Kuantum**

Pembelajaran kuantum sebagai salah satu model, strategi, dan pendekatan pembelajaran khususnya menyangkut keterampilan guru dalam merancang, mengembangkan, dan mengelola sistem pembelajaran sehingga guru mampu menciptakan suasana pembelajaran yang efektif, menggairahkan, dan memiliki keterampilan hidup. Dengan demikian model pembelajaran kuantum ini merupakan bentuk inovasi pengubahan bermacam-macam interaksi yang ada di dalam dan di sekitar momen belajar. Interaksi-interaksi ini mencakup unsur-unsur belajar efektif yang mempengaruhi kesuksesan siswa dalam belajar. Dari proses interaksi yang dilakukan mengubah kemampuan dan bakat alamiah siswa menjadi cahaya yang akan bermanfaat bagi mereka sendiri dan bagi orang lain. (Modul 5-Inovasi Dalam Pembelajaran, 2019)

Asas utama pembelajaran kuantum adalah bawalah dunia mereka ke dunia kita, dan antarkan dunia kita ke dunia mereka.

Subjek belajar adalah siswa yang memiliki modalitas yang harus difasilitasi oleh guru, sehingga guru harus berupaya terlebih dahulu untuk memahami potensi siswa sebagai subjek belajar. Dalam pembelajaran kuantum, guru itu tidak semata-mata menterjemahkan kurikulum ke dalam strategi, metode, teknik, dan langkah-langkah pembelajaran, melainkan termasuk juga menterjemahkan kebutuhan nyata siswa. Untuk hal itu, dalam pembelajaran kuantum, guru harus memiliki kemampuan untuk mengorkestrasi konteks dan kontens. Konteks berkaitan dengan lingkungan pembelajaran, sedangkan konten berkaitan dengan isi pembelajaran.

- ◁ Mengorkestrasi kesuksesan belajar melalui lingkungan pembelajaran (konteks)
- ◁ Mengorkestrasi Kesuksesan Belajar Melalui Konten/Isi

3) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Kompetensi

Kompetensi dapat diartikan sebagai kemampuan dasar yang dapat dilakukan oleh para siswa pada tahap pengetahuan, keterampilan, dan bersikap. Kemampuan dasar ini akan dijadikan sebagai landasan melakukan proses pembelajaran dan penilaian siswa. Kompetensi merupakan target, sasaran, standar sebagaimana yang telah dijelaskan oleh Benyamin S. Bloom dan Gagne dalam teori-teorinya yang terkenal itu, bahwa menyampaikan materi pelajaran kepada siswa penekanannya adalah tercapai sasaran atau tujuan pembelajaran (instruksional). Cakupan materi yang terkandung pada setiap kawasan kompetensi memang cukup luas seperti pada kawasan taksonomi dari Bloom, Krathwool, dan Simpson.

Ada beberapa prinsip penting dalam pembelajaran kompetensi, antara lain:

- a. Proses pembelajaran kompetensi membentuk kreasi lingkungan yang dapat membentuk atau mengubah struktur kognitif siswa.

- b. Berhubungan dengan tipe-tipe pengetahuan yang harus dipelajari, ada tipe pengetahuan fisis, sosial dan logika.
- c. Pembelajaran dalam konteks kompetensi harus melibatkan peran lingkungan sosial.
- d. Pembelajaran melalui KBK diarahkan agar siswa mampu mengatasi setiap tantangan dan rintangan dalam kehidupan yang cepat berubah, melalui sejumlah kompetensi yang harus dimiliki yang meliputi kompetensi akademik, kompetensi okupasional, kompetensi kultural, dan kompetensi temporal.

4) **Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Kontekstual**

Sanjaya menjelaskan Pembelajaran kontekstual (Contextual Teaching and Learning) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan mereka. Siswa dalam pembelajaran kontekstual dipandang sebagai individu yang berkembang. Anak bukanlah orang dewasa kecil, melainkan organisme yang sedang berada pada tahap-tahap perkembangan. Kemampuan belajar akan sangat ditentukan oleh tingkat perkembangan dan pengalaman mereka. Dengan demikian peran guru tidak lagi sebagai instruktur atau penguasa yang memaksakan kehendak, melainkan sebagai pembimbing siswa agar mereka dapat belajar sesuai dengan kemampuannya.

Dengan demikian, pendekatan pembelajaran CTL menekankan pada aktivitas siswa secara penuh, baik fisik maupun mental. CTL memandang bahwa belajar bukanlah kegiatan menghafal, mengingat fakta-fakta, mendemonstrasikan latihan secara berulang-ulang akan tetapi proses berpengalaman dalam kehidupan nyata. Asas-asas sering juga disebut komponen-komponen pembelajaran kontekstual melandasi pelaksanaan proses pembelajaran kontekstual yang memiliki tujuh asas meliputi: 1) Konstruktivisme, 2) Inkuiri, 3) Bertanya, 4)

Masyarakat belajar, 5) Pemodelan, 6) Refleksi, dan 7) Penilaian nyata. Keseluruhan komponen ini dipertimbangkan dalam langkah-langkah pembelajaran kontekstual yang meliputi pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup, baik pelaksanaan di lapangan maupun di dalam kelas.

5) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Realistik Indonesia

Pembelajaran yang berorientasi pada penguasaan materi dianggap gagal menghasilkan peserta didik yang aktif, kreatif dan inovatif sehingga perlu ada pendekatan pembelajaran yang lebih bermakna yang penekanannya pada masalah- masalah realistik yang dapat memunculkan konsep-konsep matematika. Pendekatan pembelajaran yang tepat sebagai solusi terhadap masalah di atas adalah pembelajaran matematika realistik Indonesia (PMRI). Menurut Hartono, Pembelajaran matematika realistik Indonesia (PMRI) merupakan metode pembelajaran matematika sekolah yang dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran. Selanjutnya siswa diberi kesempatan mengaplikasikan konsep-konsep matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari atau dalam bidang lainnya. Jadi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang menggunakan masalah sehari-hari atau penggunaan suatu situasi yang bisa dibayangkan oleh siswa serta dalam pembelajarannya digunakan konteks yang sesuai dengan situasi di Indonesia.

6) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan STEM (science technology, engineering and mathematics)

STEM telah banyak diterapkan dalam pembelajaran. Keadaan ini ditunjukkan dari hasil penelitian yang mengungkap bahwa penerapan STEM dapat meningkatkan prestasi akademik dan non-akademik peserta didik. Oleh sebab itu, penerapan

STEM yang awalnya hanya bertujuan untuk meningkatkan minat peserta didik terhadap bidang STEM menjadi lebih luas. Keadaan ini muncul karena setelah diterapkan dalam pembelajaran, ternyata STEM mampu meningkatkan penguasaan pengetahuan, mengaplikasikan pengetahuan untuk memecahkan masalah, serta mendorong peserta didik untuk mencipta sesuatu yang baru. Hasil penelitian Parwati dalam konteks lingkungan menunjukkan bahwa pembelajaran STEM dapat membangun kreativitas dan literasi lingkungan, yang sangat diperlukan untuk menghadapi abad 21. Pembelajaran berbasis STEM dapat dikemas dalam model pembelajaran kooperatif, PBL, PjBL, dan model pembelajaran lainnya. (Permanasari, 2016)

7) Inovasi Pembelajaran Matematika dengan games mobile

Permainan dalam mobile learning game dianggap sebagai salah satu metode pengajaran yang digemari generasi ini karena lebih aktif, kolaboratif dan teknologi yang sesuai gaya hidup mereka. Permainan itu sendiri memiliki daya tarik motivasi. Telah melaporkan temuan dari 1.607 responden menunjukkan korelasi yang rendah tapi signifikan antara preferensi belajar dalam kaitannya dengan mobile learning game dalam pendidikan. Aspek motivasi mobile learning game menangkap perhatian siswa menyediakan lingkungan belajar di mana keterampilan matematika dapat menjadi fokus. Mobile learning game telah terbukti dapat meningkatkan kemampuan matematika. Penggunaan mobile learning game materi barisan dan deret geometri dalam pembelajaran matematika telah terbukti dapat meningkatkan minat dan hasil belajar matematika di SMA. (Nugroho, 2014).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, In Hi. (2013). BERPIKIR KRITIS MATEMATIK. Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 2(1).
- Abdusysyagir. (2007). *Ketika Kyai Mengajar Matematika*. UIN Malang Press.
- Afandi, M., Chamalah, E., & Wardani, O. P. (2013). Model Dan Metode Pembelajaran Di Sekolah. In Perpustakaan Nasional Katalog Dalam Terbitan (KDT) (1st ed., Vol. 392, Issue 2). UNISSULA PRESS. <https://doi.org/10.1007/s00423-006-0143-4>
- Agustina Hanafi (Dosen Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya) 2 . Indrawati Yuliani (Guru Methodist I Palembang) Abstrak Kata Kunci : Pengetahuan / Kemampuan , Keterampilan , Motivasi , Kinerja. (2006). Manajemen Dan Bisnid, 1–19.
- Agustina, P., & Saputra, A. (2017). Profil Keterampilan Dasar Mengajar Mahasiswa Calon Guru Biologi pada Matakuliah Microteaching. Jurnal Bioedukatika, 5(1), 18–28.
- Akib, I. (2015). Implementasi Teori Belajar Robert Gagne Dalam Pembelajaran Konsep Matematika (Suatu Alternatif Kegiatan Mengajar Belajar Konsep Matematika).
- Alma, B. (2009). Guru Profesional Menguasai Metode dan Terampil Mengajar. Alfabeta.
- Amalia, Rizki. (2016). Kemampuan Berpikir Matematis Mahasiswa Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri. Edu-Mat Jurnal Pendidikan Matematika, 4(2).
- Ambarwati, L., Meganingtyas, D. E. W., & ... (2020). Pengembangan Kompetensi Guru Matematika Melalui Pelatihan Pengembangan Soal-Soal Olimpiade Matematika Tingkat Sekolah Prosiding Seminar ..., 2020, 308–317.

<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm/article/view/19669>

- Annisa, F. R., & Filia, D. A. (2005). Hubungan persepsi tentang kompetensi profesional guru Matematika dengan motivasi. *Psikologia*, 1(2), 76–85.
- Aprilia, K., Tazqiatul, A., & Rahmawati, S. (2021). Model Pembelajaran Think Pair Share Untuk Meningkatkan Penguasaan Maharah Kalam Pada Siswa Madrasah Aliyah. *Seminar Nasional Bahasa Arab Mahasiswa V Tahun 2021*, 607–618.
- Bell-Gredler, Margaret E. 1986. *Learning and Instruction : Theory and Practice*. New York: Macmilan Publihing Company.
- Brewer, J. (2007). *Introduction to early childhood education preschool primary grades sixth edition*. New York: Pearson.
- Brown, S.I and Walter, W.I. (1993). *Problem Possing: Reflection and Applications*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Harvad University Press.
- Budiningsih, C. A. (2005). *Belajar dan Pembelajaran*. PT Rineka Cipta.
- Cobb, P., Wood, T. & Yackel, E. (1991). A constructivist approach to second grade mathematics. In E. v. Glasersfeld (ed), *Radical Constructivist in Mathematics Education* (pp.157-176). Nadherland: Kluwer Academic Publisher
- Corebima, A. D., Susilo, H., & Nursyamsi. (2016). Pengaruh Strategi Pembelajaran Numbered Heads Together (Nht) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*, 1(10), 1993–1998.
- Dahar, Ratna Wilis, 1989, *Teori Belajar*, Jakarta : Erlangga Press
- Damayanti, F., & Yulistiana. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share Terhadap Siswa Smk. *E-Journal*, 10(2), 75–83. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tatabusana/article/view/40420>

- Daryanto dan Rahardjo, M. (2012). *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Gava Media.
- De Vries, Reeta . et al. (2002). *Developing Constructivist Early Childhood Curriculum: Principles and Activities*. Amsterdam Avenue. New York: Teacher Colloge.
- Deswita, H. (2017). Profil Tingkat Penguasaan Keterampilan Dasar Mengajar Mahasiswa Pendidikan Matematika Universitas Pasir Pengaraian. *Jurnal Gantang*, 2(1), 51–62.
- Dewi, N.R. (2020). *Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- Dina Amsari, M. (2018). Implikasi Teori Belajar E.Thorndike (Behavioristik) Dalam Pembelajaran Matematika. 2(2).
- Dirgantoro, K. P. S. (2018). Kompetensi Guru Matematika Dalam Mengembangkan Kompetensi Matematis Siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(2), 157–166. <https://doi.org/10.24246/j.js.2018.v8.i2.p157-166>
- Djamarah, S. B. (2008). *Strategi belajar Mengajar*. Bandung: Rineka Cipta.
- Eggen, P. D. (2007). *Educational Psychology: Windows on Classrooms*. Upper Sadle River: Pearson.
- Eveline, Siregar & Hartini, Nara. (2014). *Teori Belajar Dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Fathurrohman, M, dan S. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Membantu Meningkatkan Mutu Pelajaran sesuai Standar Nasional*.
- Florentina, N., & Leonard, L. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(2), 96–106. <https://doi.org/10.30998/formatif.v7i2.1877>
- Fratiwi, E., Syah, H., & Muhsan. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Senam Lantai Roll Depan. *Sportify Journal*, 1(1), 19–28.

- Fuadi, R., Johar, R., & Munzir, S. (2016). Peningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis melalui Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3(1), 47–54. <https://doi.org/10.24815/jdm.v3i1.4305>
- Gage, Berliner. 1984. Educational Psychology. 3rd edition. Houghton Mifflin Company. All right reserved.
- Gazali, R. Y. (2016). Pembelajaran Matematika Yang Bermakna. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(3), 181–190. <https://doi.org/10.33654/math.v2i3.47>
- Hanbury, L. 1996. Constructivism: So What? In J. Wakefield and L. Velardi (Eds.). *Celebrating Mathematics Learning* (pp.3-8) The Mathematical Association of Victoria:Melbourne
- Harahap, F. M., & Siagian, H. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (Nht) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Usaha Dan Energi. *E-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 4(1). <https://doi.org/10.24114/inpafi.v3i1.8020>
- Hartanto, Y. (2008). Pendekatan Matematika Realistik. Depdiknas.
- Helmiati. (2013). MICRO TEACHING (Melatih Keterampilan Dasar Mengajar). Aswaja Pressindo.
- Herawaty, D. (2016). Peta Kompetensi Guru Matematika SMP (Studi di Kota Bengkulu). *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 1(2), 181–192.
- Hergenhahn, B. R. & Olson, M. H., (1997). *An Introduction To Theories Of Learning*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Hermanto, R., & Santika, S. (2016). Analisis hasil uji kompetensi guru matematika sekolah menengah pertama (SMP) di Kota Tasikmalaya. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika)*, 2(2), 135–142. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v2i2.165>
- Herpratiwi. (2016). *Teori Belajar dan Pembelajaran.pdf*. Media Akademi.

- Hill, Winfred F. (2009). *Theories of Learning "Teori-teori Pembelajaran (konsep, komparasi, dan signifikansi)"*. Bandung: Nusa Media.
- Hoover, W. A. (1996). The practice implications of constructivism. *SEDL Letter*, 9(3), 1-2.
- Hudoyo H. (1998). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- _____. (2005). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Universitas Negeri Malang Press.
- Ilyas, M. (2013). Kompetensi Pedagogik Guru Matematika SMK Negeri Se-Kota Palopo Berdasarkan Pengalaman Mengajar. *Dinamika*, 4(2), 7. <http://www.journal.uncp.ac.id/index.php/dinamika/article/view/32>
- Imawan, O. R., & Ismail, R. (2020). Meningkatkan Kompetensi Guru Matematika Dalam Mengembangkan Media Pembelajaran 4.0 Melalui Pelatihan Aplikasi Geogebra. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 4(6), 1231–1239.
- Isrok'atun, & A. R. (2018). *Model-Model Pembelajaran Matematika*. PT Bumi Aksara.
- Isrok'atun, Nurdinah Hanifah, Maulana, I. S. (2020). *Pembelajaran Matematika dan Sains secara Integratif melalui Situation-Based Learning*. UPI Sumedang Press.
- Jalmo, T. (2012). Profil Keterampilan Guru IPA SMP Kota Bandar Lampung dalam Membuka dan Menutup Pelajaran. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 80–88.
- Jamal, F. (2018). Kompetensi pedagogik guru matematika sekolah pahlawan kabupaten aceh barat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 5, 5(1), 108–119.
- Jamaris, M. (2014). *Kesulitan Belajar Prespektif, Assesmen dan Penanggulangannya*. Yayasan Penamas Murni.
- James, G. & R. C. J. (1972). *Mathematics Dictionary*. John Wiley & Sons.

- Jaya, H. N. (2017). Keterampilan Dasar Guru Untuk Menciptakan Suasana Belajar yang Menyenangkan. *Didaktis: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan*, 17(1), 23–35.
- Johnson & Rising. (1972). *Guidelines for Teaching Mathematics*. Wadsworth Publishing Company.
- Johnson DW & Johnson, R, T. (1991). Learning Together and Alone. *Allin and Bacon, Massa Chussetts*.
- Juhji. (2017). Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make a Match Dalam Pembelajaran IPA. *Primary: Jurnal Keilmuan Dan Kependidikan Dasar*, 9(1), 9–22.
- Kahar, M. S., Anwar, Z., & Murpri, D. K. (2020). Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 279–295. <https://doi.org/10.33627/sm.v4i1.355>
- Karso, dkk. (2014). Pembelajaran Matematika di SD. *Pendidikan Matematika I*, 17.
- Khakiim, U., Degeng, I. N. S., & Widiati, U. (2016). Pelaksanaan Membuka Dan Menutup Pelajaran Oleh Guru Kelas 1 Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(9).
- Kline, M. (1972). *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*. Oxford University Press.
- Km, J. K., & Condongcatur, S. (2021). Kontribusi kompetensi guru matematika SMP terhadap prestasi belajar siswa. 7(2), 241–253.
- Kristiana, D., & Muhibbin. (2018). Keterampilan Dasar Mengajar Dalam Pembelajaran Matematika di SMP. *Managemen Pendidikan*, 13(2), 204–209.
- Kurniawati, A. (2013). Analisis Kompetensi Pedagogik Guru Matematika SMP Negeri di Malang. *Jurnal Kebijakan Dan Pengembangan Pendidikan*, 1(1), 1–8. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jkpp/article/view/1501>

- Kusuma, A. W. (2018). Meningkatkan Kerjasama Siswa dengan Metode Jigsaw. *Konselor*, 7(1), 26–30. <https://doi.org/10.24036/02018718458-0-00>
- Kwairumasabandar, Nursida. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Reflektif Matematis Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (Spldv) Kelas X Listrik A Smk Muhammadiyah Ambon. Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika. IAIN Ambon: Ambon.
- Latifah, S. S., & Luritawaty, I. P. (2020). Think Pair Share sebagai Model Pembelajaran Kooperatif untuk Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 35–46.
- Layyina, Ulya. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Matematis Berdasarkan Tipe Kepribadian Pada Model 4k Dengan Asesmen Proyek Bagi Siswa Kelas VII. *Prisma 1, Prosiding Seminar Nasional Matematika*.
- Lefrancois G.R. (1995). *Theoris of Human Learning*. Kro. Kros Report
- Lestari, A., & Sembiring, D. M. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Think Pair Share Terhadap Hasil Belajar Pkn Oleh Siswa Kelas X Sma Esa Prakarsa Kec. Selesai. *Jurnal Serunai Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 9(1), 21–32.
- Lutfiana, V., Nur, S., Fakultas, F., Dan, T., Keguruan, I., & Jember, I. (2020). Analisis Kompetensi Guru Matematika Dalam Pengelolaan Pembelajaran Daring Dan Faktor Yang Mempengaruhinya. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 1(4), 172–178.
- Mahardika, I. P. M., Dantes, N., & Widiana, W. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Numbered Heads Together Terhadap Hasil Belajar IPS Pada Siswa Kelas V SD Gugus V Kintamani Tahun Pelajaran 2017/2018. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 6(1), 1–32. ejournal.undiksha.ac.id
- Marasiwi, M. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe

- Numbered Heads Together (NHT) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika Siswa. *Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar Dan Pembelajaran*, 7(01), 19. <https://doi.org/10.25273/pe.v7i01.1140>
- Marhamah, M. (2016). Kompetensi Profesional Guru Matematika. *Jurnal Dosen Universitas PGRI Palembang*.
- Martahayu, V., & Arsisari, A. (2020). Analisis Uji Kompetensi Guru Kabupaten Bangka Tengah Terhadap Hasil Ujian Nasional Matematika Siswa Smp. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 671. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2485>
- Masitoh, I., & Prabawanto, S. (2016). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika dan Kemampuan Berfikir Kritis Matematis Siswa Kelas V Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran Eksploratif. *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 7(2), 186. <https://doi.org/10.17509/eh.v7i2.2709>
- Maulana, A., & Hasnawati, H. (2016). Deskripsi kemampuan literasi matematika siswa kelas VIII-2 SMP Negeri 15 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(2), 1–14. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JPPM/article/viewFile/3060/2297>
- Maulana. (2017). *Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif*. UPI Sumedang Press.
- Mayasari, D. (2020). *Program Perencanaan Pembelajaran Matematika*. CV Budi Utama.
- Melisa. (2020). *Siapa Bilang Mengajar Matematika Sulit*. Guepedia.
- Mintarsih, Danumiharja .2014 *Profesi Tenaga Kependidikan* Yogyakarta: CV Budi Utama. Anggota IKAPI
- Modul 5-Inovasi dalam Pembelajaran. (2019).
- Montolalu, B. E. F. (2009). *Bermain dan Permainan Anak*. Universitas Terbuka.
- Moreno, Roxane. (2010). *Educational Psychology*. University of New Mexico

- Muhsetyo, G. (2008). *Pembelajaran Matematika SD*. Universitas Terbuka.
- Munahefi, Detalia N., Mulyono., Dwijanto., Regilsa Faris., Karima Khoirunnisa., B. N. (2021). *Model Open Ended Project Based Learning Berbantuan Geogebra Pada Materi Vektor di Sekolah Menengah Atas*. Lakeisha.
- Muslisch, M. (2009). *Melakukan PTK Itu Mudah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mutiara, K. E. (2020). Inovasi Pembelajaran Matematika Berbasis Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Matematika (Kudus)*, 3(2), 189–202. <https://doi.org/10.21043/jmtk.v3i2.8152>
- Muzakir, Ahmad dan Sutrisno, Joko. (1997). *Psikologi Pendidikan: untuk Fakultas Tarbuyah Komponen MKBK*. Jakarta: Pustaka Setia, hal 47
- Nalole, M. (2008). Pembelajaran Pengurangan Pecahan Melalui Pendekatan Realistik Di Kelas V Sekolah Dasar. *Inovasi*, 5(3), 136–147.
- Nasaruddin, N. (2018). Karakteristik Dan Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika Di Sekolah. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 63–76. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.93>
- Nengsih, R. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran PMRI terhadap Pemahaman Konsep Matematika. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 3(2), 131–136. <https://doi.org/10.30998/sap.v3i2.3032>
- Ningsih, T., Praherdhiono, H., & Wedi, A. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share Dalam Sistem Pembelajaran Blended Terhadap Higher Order Thinking Skills. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 4(2), 88–94. <https://doi.org/10.17977/um031v4i22018p088>
- Nufus, Zakiatun. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa MTsN. *Skripsi Prodi Pendidikan Matematika*. UIN Ar-Raniry: Banda Aceh.

- Nugroho, S. (2014). Pemanfaatan Mobile Learning Game Barisan Dan Deret Geometri Untuk Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Matematika Sma Kesatrian 1 Semarang. *Jurnal Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, I(1). <http://idealmathedu.p4tkmatematika.org>
- Nurdyansyah, & Fahyuni, E. (2016). *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013 (1st ed.)*. Nizamia Learning Center.
- Nurfitriyanti, M. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Hasil Belajar Matematika ditinjau dari Kecerdasan Emosional. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(2), 153–162. <https://doi.org/10.30998/formatif.v7i2.2229>
- Nurkamilah, M., Nugraha, M. F., & Sunendar, A. (2018). Mengembangkan Literasi Matematika Siswa Sekolah Dasar melalui Pembelajaran Matematika Realistik Indonesia. *Jurnal Theorems (The Original Research of Mathematics)*, 2(2), 70–79. <http://jurnal.unma.ac.id/index.php/th/article/view>
- Nurofik, I. (2013). Teori belajar bermakna brownell. 1–10.
- Nursyidah, N. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Idarah (Jurnal Pendidikan Dan Kependidikan)*, 4(2), 146–162. <https://doi.org/10.47766/idarrah.v4i2.1039>
- Nyayu, Khodijah. (2014). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo persada
- Ojukwu, E. V. (2014). Adequate Lesson Plan: a Prerequisite for Effective Teaching and Learning Of Music. *Awka Journal Of Research In Music And The Arts*, 9(18), 1–15.
- Oliver, K. M. (2000). Methods for developing constructivist learning on the web. *Educational technology*, 40(6), 5-18.
- Permanasari, A. (2016). STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 23–34.

- Pratama, L. D., & Lestari, W. (2020). Pengaruh Pelatihan Terhadap Kompetensi Pedagogik Guru Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 278–285. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.207>
- Putri, N. K. (2021). Penerapan Pendekatan Saintifik dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Team-Achievement Divisions (STAD) untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Lampuhyang*, 12(2), 1–16.
- Qorin, A. S. Al, Golimah, N. A., & Ahsanuddin, M. (2021). Pembelajaran Daring Melalui Model Numbered Heads Together (NHT) Pada Kemahiran Menulis Bahasa Arab. *Prosiding Konferensi Nasional Bahasa Arab VII*, 371–382.
- Rahmah, N. (2018). Hakikat Pendidikan Matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.88>
- Rahmawati, Nita Dewi. (2014). Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Heuristik Polya Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas VIII C SMP Negeri 6 Yogyakarta. Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika. UNY: Yogyakarta.
- Resnick (1981), L.B. *The Psychology of Mathematics for Instruction*. Hillsdale Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Reys, dkk. (1984). *Dasar-Dasar Matematika*. Bumi Aksara.
- Rhamayanti, Y. (2018). Pentingnya Keterampilan Dasar Mengajar Bagi Mahasiswa Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) Prodi Pendidikan Matematika. *EKSAKTA Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 3(1), 65–72.
- Rifa'i, A., & Anni, C. T. (2016). *Psikologi Pendidikan (Revisi)*. UNNES press.
- Robert E. Slavin. 2000. *Educational Psychology: Theory and Practice*. Pearson Education. New Jersey.
- Rohaendi, S., & Laelasari, N. I. (2020). Penerapan Teori Piaget dan Vygotsky Ruang Lingkup Bilangan dan Aljabar pada Siswa Mts Plus Karangwangi. *Prisma*, 9(1), 65.

- <https://doi.org/10.35194/jp.v9i1.886>
- Ruqoyyah, S. S. M. & L. (n.d.). *Kemampuan Pemahaman Konsep dan Resiliensi Matematika dengan VBA Microsoft Excel*. CV Tre Alea Jacta Pedagogie.
- Russeffendi. (1980). *Pengajar Matematika Modern Untuk Orang Tua Murid, Guru, dan SPG seri 5*. Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. (1988). *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini Untuk Guru dan SPG*, Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, E.T, dkk. (1992), *Pendidikan Matematika 3*, Jakarta: Depdikbud.
- Ruseffendi. 1993. *Pendidikan Matematika 3*. Jakarta : Depdikbud
- Sa'ud, U.S. (2014). *Inovasi Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sagala, S. (2010). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sanjaya, Wina. 2008. *Kurikulum dan Pembelajaran: Teori dan Praktik Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Group
- Santrock, J. (2010). *Child Development (Thirteenth Editiona)*. New York: McGrawHill
- Sari, D. P. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Tipe Numbered Heads Together Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Mathematic Paedagogic*, 2(2), 196. <https://doi.org/10.36294/jmp.v2i2.220>
- Sariawan, M. K. N., Yudiana, K., & Bayu, G. W. (2020). Penggunaan Model Pembelajaran Numbered Heads Together dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 4(2), 325. <https://doi.org/10.23887/jppp.v4i2.27360>
- Shadiq, Fajar, & N. A. M. (2011). Penerapan Teori Belajar dalam Pembelajaran Matematika di SD. *Modul Matematika SD Program BERMUTU Penerapan*, 70.

- Shoffa, S. (2012). Keterampilan Dasar Mengajar. Mavendra.
- Shoimin, A. (2014). Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013. Yogyakarta: AR-ruz media.
- Silver, E.A., et al. (1996). "Posing Mathematical Problems: An Exploratory Study". *Journal for Research in Mathematics Education*. 27, (3), 293-309.
- Simanjuntak, A. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Think Pair Share Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa di SMP Swasta HKBP Padangsidimpuan. *Jurnal MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 3(2), 89–96. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i1.5764>
- Siregar, Y. (2015). Kompetensi Guru dalam Bidang Strategi Perencanaan dan Pembelajaran Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 3(1), 39–48. <https://doi.org/10.30998/formatif.v3i1.114>
- Siswono, & Eko, T. Y. (2008). Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. UNESA Press.
- Sitiatava, R. P. (2013). Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains. Yogyakarta: Diva Press.
- Slavin. (2009). *Educational Psychology: Theory and Practice*. New Jersey: Pearson Education.
- Soekanto, T., dan Udin, S. W. (1997). *Teori Belajar dan Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: Pusat Antar Universitas.
- Soimin, A. (2013). Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013. Ar-Ruzz Media: Yogyakarta
- Stacey, K. (2006). What is mathematical thinking and why is it important. Progress report of the APEC project: collaborative studies on innovations for teaching and learning mathematics in different cultures (II) — Lesson study focusing on mathematical thinking.
- Suardi, Moh. 2012. Belajar dan Pembelajaran Yogyakarta: deepublish
- Subanji. (2011). Matematika Sekolah dan Pembelajarannya. *J-Teqip*,

- I, 1–12.
- Suciati dan Prasetya Irawan, 2001. *Teori Belajar dan Motivasi*. Jakarta: PAUPPAI Universitas Terbuka.
- Sudarsana, I. K. G. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Indonesian Journal of Educational Development*, 2(1), 176–186. <https://doi.org/10.23887/jisd.v1i1.10128>
- Suherman, E. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Jica.
- Sukardjono. (2000). Hakikat dan Sejarah Matematika. *Filsafat Dan Sejarah Matematika*, 1–44.
- Sunardi. 2012. *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Universitas Jember
- Sundari, F. S., & Muliyawati, Y. (2017). Analisis Keterampilan Dasar Mengajar Mahasiswa PGSD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(1), 26–36.
- Suryosubroto, B. (2009). *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Susantini, E. dkk. (2014). *Panduan Micro Teaching Untuk Dosen, Mahasiswa dan Crew*. UNESA Press.
- Sutawidjaja, A. (1998). Pemecehahan Masalah Dalam Pembelajaran Matematika. *Teknologi Pembelajaran dan Teori Terapan*. pp. 141-146
- Sutisnawati, A. (2017). Analisis Keterampilan Dasar Mengajar Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *MPD*, 8(1), 15–24.
- Suwangsih, E. & T. (2006). *MOdel Pembelajaran Matematika*. UPI Press.
- Suyono & hariyanto. (2014). *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Syafi'i, M. (2014). Implikasi Pembelajaran Mikro dalam Pengembangan Keterampilan Mengajar di Madrasah. *Religi: Jurnal Studi Islam*, 5(2), 228–250.
- Tafqihan, Z., & Suryanto, S. (2014). Pengaruh Kompetensi Guru Terhadap Komitmen Profesional Dan Dampaknya Pada

- Kinerja Serta Kepuasan Kerja Guru Matematika Smp Dan Mts. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 285. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v1i2.2682>
- Tampubolon, R., Tafonao, F., Zega, A., & Daya, R. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Media Microsoft Power Point Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Pokok Perpindahan Kalor Kelas X Semester II SMK Swasta Teladan Meda TP. 2019/2020. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 4(2), 14–19.
- Trianto. 2007. *Model – Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta : Prestasi Pustaka.
- _____. 2010. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif – Progesif*. Jakarta : Bumi Aksara.
- _____. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Triwibowo, T., Pujiastuti, E., & Suparsih, H. (2018). Meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis dan daya juang siswa melalui strategi trajectory learning. *Jurusan Matemaika FMIPA Universitas Negeri Semarang, Semarang, 1*, 347–353. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19615>
- Umbara, U. (2017). *Psikologi Pembelajaran Matematika (Melaksanakan Pembelajaran Matematika Berdasarkan Tinjauan Psikologi)*. Deepublish. https://books.google.co.id/books?id=8h24DwAAQBAJ&prints=ec=frontcover&hl=id&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Usman, U. (2006). *Menjadi Guru Profesional*. PT Remaja Rosdakarya.
- Veni, T., & Nugraheni, T. (2020). Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan (PKB) dalam kaitannya dengan kompetensi dan praktik pembelajaran guru matematika SMA. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 48–

60.

- Wahyuni, R. (2016). Inovasi Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (CTL). *Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(2), 33–39.
- Waliman, Im, dkk. (2001). *Pengajaran Demokratis (Modul Manajemen Berbasis Sekolah)*. Bandung: Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat
- Wardhani, S. (2008). *Analisis SI dan SKL Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs Untuk Optimalisasi Pencapaian Tujuan*.
- Widiasworo, E. (2016). *Strategi Dan Metode Mengajar Siswa Diluar Kelas (Outdoor Leaning) Secara Aktif, Kreatif, Inspiratif, Dan Komunikatif*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media Group.
- Wijaya, A. (2012). Pendidikan matematika realistik suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika. *Graha Ilmu*.
- Winarto. (2016). *Teori dan Prinsip-Prinsip Pembelajaran*. Kemendikbud.
- Yamin, Martinis. (2008). *Paradigma Pendidikan Konstruktivistik*. Jakarta: Gaung Persada.
- Yaqin, A. (2021). *Pendidikan Akhlak/Moral Berbasis Teori Kognitif-Rajawali Pers*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Yayuk, E. (2019). *Pembelajaran Matematika SD*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Yudianto, E. (2018). *Digital Repository Universitas Jember*. Universitas Jember.
- Yulaelawati, E. 2004. *Kurikulum dan Pembelajaran; Filosofi, Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Pakar Raya.
- Yulianto, H. (2010). *Pendidikan Luar Kelas sebagai Pilar Pembentukan Karakter Siswa*. Yogyakarta: FIK UNY.

BIOGRAFI PENULIS



Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), lahir di Semarang pada tanggal 20 Oktober 1978. Pendidikan di perguruan tinggi dimulai dari tahun 1997 di Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang dan lulus tahun 2001 dengan gelar Sarjana Pendidikan di bidang Pendidikan Matematika. Tahun 2007 berhasil meraih Magister Pendidikan di Bidang Pendidikan Matematika pada almamater yang sama.

Selanjutnya tahun 2017 meraih Doktor Pendidikan Matematika di Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia. Sejak tahun 2008 diterima sebagai dosen di Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang sampai sekarang.

Adapun buku yang telah disusun oleh Nuriana adalah Dasar-dasar Kalkulus Diferensial Berbantuan Geogebra, Model-model Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Hardskill dan Softskill Matematis, Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK, Kalkulus Integral Berorientasi pada Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK, Monograf: Pengembangan Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa; Kapita Selekta Matematika SMP. Korespondensi dapat dilakukan melalui nurianaramadan@mail.unnes.ac.id



Adi Satrio Ardiansyah merupakan dosen Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang yang meraih gelar Magister Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Semarang pada tahun 2018. Dosen muda ini lahir di Semarang pada 14 Januari 1994 dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Semarang pada tahun 2015. Kajian penelitian yang dikaji berfokus pada peningkatan kualitas pembelajaran dan pengajaran matematika dengan menerapkan pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kreativitas matematika, Adversity Quotient, Challenge Based Learning dan STEM Education