PEMBELAJARAN REFLEKTIF BERBASIS JURNAL BELAJAR UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN STRATEGI METAKOGNITIF SISWA

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Eko Prasetyo

4201411080

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi berjudul "Pembelajaran Reflektif Berbasis Jurnal Belajar untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Strategi Metakognitif Siswa" benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan atau hasil karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau penemuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, September 2015

METERAI TEMPEL
047ADF263148741
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Eko Prasetyo

4201411080

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 21 Agustus 2015

Pembimbing I	Pembimbing II
Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si.,Ph.D.	Prof. Dr. Susilo, M.S
NIP.196702171992031002	NIP.195208011976031006

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pembelajaran Reflektif Berbasis Jurnal Belajar untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Strategi Metakognitif Siswa

disusun oleh

Eko Prasetyo

4201411080

telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal September 2015

Panitia :

Ketua

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

NIP. 196310121988031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si

NIP. 196306101989011002

Ketua Penguji

Prof. Dr Ani Rusilowati, M.Pd

NIP.196012191985032002

Anggota Penguji/Pembimbing I

Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si.,Ph.D.

NIP.196702171992031002

Anggota Penguji/Pembimbing II

Prof. Dr. Susilo, M.S

NIP.195208011976031006

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

1. Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya (QS. Al-Baqarah:286).
2. Siapa yang mengenal dirinya maka Ia akan mengenal Tuhannya (HR. Muslim).
3. Yakin, Ikhlas dan Istiqomah
   # Berangkat dengan penuh keyakinan
   # Berjalan dengan penuh keikhlasan
   # dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan
4. Kehidupan itu seperti ketika menaiki sepeda, agar tetap bisa berjalan dengan seimbang kita harus mengayuhnya terus (Albert Einstein)
5. Selalu ada pengorbanan untuk dapat meraih suatu kebahagiaan

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibunda Ibu Suliyatun dan Ayahanda Bapak Sarjono tercinta serta adikku tercinta Evita Dwi Prasetyani terimakasih atas kasih sayang, limpahan do'a dan pengorbanannya.
2. Keluarga besar Bapak Saidi dan Bapak Juwair yang telah memberikan dukungan dan motivasi
3. Sahabat-sahabatku Mas Aris, Ricky, Harya, Fitroh, Yogi, Dwi Wahyu, Eko.S, Intan, Atif, Geiger Muller FC, Brainware FC, ScriptSweet FC, Abimanyu Kos, terimakasih atas persahabatan, kebersamaan, dan do'anya.
4. Teman-teman Pendidikan Fisika 2011, PPL SMP Negeri 1 Boja, KKN Desa Wonoplumbon Kec. Mijen Kota Semarang, Teman-teman Pengurus Hima Fisika 2012-2013 dan Fungsionaris KMJF 2014, thanks for everything

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Pembelajaran Reflektif Berbasis Jurnal Belajar untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Strategi Metakognitif Siswa".

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin tersusun dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak yang dengan ikhlas telah merelakan sebagian waktu dan tenaga demi membantu penulis dalam menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus hati kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan penulis untuk menyelesaikan studi di UNNES.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberi ijin untuk melaksanakan penelitian.
3. Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNNES yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si.,Ph.D dosen pembimbing I yang penuh kesabaran dalam membimbing, memberi arahan, motivasi, dan nasihat yang luar biasa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai.
5. Prof. Dr. Susilo, M.Si. dosen pembimbing II dan dosen wali yang memberi arahan serta saran yang baik dan positif sehingga skripsi ini dapat selesai.

6. Bapak Asari S.Pd. kepala SMA Negeri 1 Boja yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan kepada penulis melakukan penelitian.
7. Ibu Sri Ciptaningsih M.Pd. Guru Fisika SMA Negeri 1 Boja yang telah berkenan membantu dan bekerjasama dengan penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Orang tuaku (Bapak Sarjono dan Ibu Suliyatun) yang telah memberikan segenap dukungan, motivasi, nasihat dan do'a tiada henti untuk kesuksesan penulis menyelesaikan skripsi ini.
9. Siswa-siswi kelas XI MIA 3 dan XI MIA 4 SMAN 1 Boja Tahun Ajaran 2014/2015 atas partisipasinya menjadi subyek penelitian.
10. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangatlah penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terkait pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Semarang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

Prasetyo, Eko. 2015. *Pembelajaran Reflektif Berbasis Jurnal Belajar untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Strategi Metakognitif Siswa*. Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Ngurah Made Darma Putra, M.Si.,Ph.D. dan Pembimbing Pendamping Prof. Dr. Susilo, M.Si.

Kata kunci**:** Pembelajaran Reflektif, Penguasaan Konsep, Jurnal Belajar, dan Strategi Metakognitif.

Pembelajaran fisika di SMAN 1 Boja belum menerapkan upaya pengembangan metakognisi secara optimal. Pembelajaran terfokus pada hafalan rumus dan definisi penting yang mengakibatkan kurangnya penguasaan konsep dan strategi metakognitif siswa. Strategi berpikir metakognitif merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat dikembangkan melalui proses refleksi dan jurnal belajar. Jurnal belajar merupakan media refleksi bagi siswa selama proses pembelajaran yang mencakup perencanaan, monitoring dan evaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan peningkatan penguasaan konsep dan strategi metakognitif siswa melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar serta mengetahui hubungan antara strategi metakognitif dengan penguasaan konsep siswa.

Desain penelitian ini adalah *Quasi Experiment* dengan pola *Pretest-Postest Nonequivalent Control Group Design* dengan populasi seluruh siswa kelas XI IPA yang berjumlah 128 siswa (XI MIA 1 – XI MIA 4). Pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling* dan diperoleh sampel sebanyak 63 siswa dari dua kelas, yaitu kelas XI MIA 3 (32 siswa) sebagai kelompok eksperimen dan XI MIA 4 (31 siswa) sebagai kelompok kontrol. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah metode observasi, dokumentasi, tes, angket dan wawancara. Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji t komparatif dan uji korelasi dengan *product moment*.

Hasil penelitian menunjukkan nilai gain peningkatan penguasaaan konsep pada kelas kontrol adalah 0,63 dan pada kelas eksperimen adalah 0,65 dengan kriteria sedang serta t_{hitung} = 2,36. Nilai gain peningkatan strategi metakognitif pada kelas kontrol adalah 0,37 dan pada kelas eksperimen adalah 0,38 dengan kriteria sedang serta t_{hitung} = 0,16. Uji korelasi strategi metakognitif dengan penguasaan konsep menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,64 dengan kriteria kuat. Kesimpulan yang diperoleh adalah terdapat perbedaan peningkatan penguasaan konsep siswa namun tidak terdapat perbedaan peningkatan strategi metakognitif melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar serta terdapat hubungan yang kuat antara strategi metakognitif dengan penguasaan konsep siswa.

DAFTAR ISI

Halaman Judul i
Pernyataan Keaslian Tulisan ii
Persetuan Pembimbing iii
Pengesahan iv
Motto dan Persembahan v
Prakata..... vi
Abstrak viii
Daftar Isi ix
Daftar Tabel xiii
Daftar Gambar xiv
Daftar Lampiran xv
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang Masalah..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 4
1.3 Pembatasan Masalah..... 5
1.4 Tujuan Penelitan 6
1.5 Manfaat Penelitian 6
1.6 Penegasan Istilah 7
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi 8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Deskripsi Teoritik 11
2.1.1 Pembelajaran Reflektif 11
2.1.2 Jurnal Belajar 14
2.1.3 Metakognitif 17
2.1.3.1 Pengertian Metakognitif 17
2.1.3.2 Strategi Metakognitif 19
2.1.3.3 Strategi Metakognitif dalam Proses Pembelajaran 21
2.1.3.4 Indikator Metakognitif 21
2.1.4 Penguasaan Konsep 23

2.1.5 Tinjauan Materi Karakteristik Gelombang …….. 24
2.1.5.1 Klasifikasi Gelombang ……..... 24
2.1.5.2 Besaran-besaran pada gelombang …… 25
2.1.5.3 Karakteristik Gelombang ……. 27
2.1.5.4 Persamaan Simpangan Gelombang Berjalan ……. 30
2.1.5.5 Persamaan Simpangan Gelombang Stasioner ……. 31
2.2 Hasil Penelitian yang Relevan 32
2.3 Kerangka Berpikir 33
2.4 Hipotesis 34
BAB 3 METODE PENELITIAN
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 36
3.2 Metode dan Desain penelitian 36
3.3 Populasi dan Sampel 37
3.4 Alur Penelitian 38
3.5 Metode Pengumpulan Data 40
3.5.1 Observasi 40
3.5.2 Tes …….. 40
3.5.3 Dokumentasi …….. 40
3.5.4 Angket ……. 41
3.5.5 Jurnal Belajar Siswa …… 41
3.5.6 Wawancara ……. 42
3.6 Analisis Instrumen 42
3.6.1 Validitas Soal 42
3.6.2 Validitas Angket ……. 44
3.6.3 Reliabilitas Soal …….. 44
3.6.4 Taraf kesukan Soal ……. 45
3.6.5 Daya Pembeda Soal …… 46
3.6.6 Hasil Analisis Instrumen ……... 47
3.7 Analisis Data ……..... 47
3.7.1 Analisis Tahap Awal ……. 48
3.7.1.1 Uji Normalitas Data …… 48

3.7.1.2 Uji Homogenitas ……. 49
3.7.2 Analisis Tahap Akhir ……. 50
3.7.2.1 Analisis Penerapan Jurnal Belajar Siswa ..……. 50
3.7.2.2 Analisis Penguasaan Konsep Siswa ……... 50
3.7.2.3 Analisis strategi Metakognitif Siswa ……. 51
3.7.2.4 Uji peningkatan Penguasaan Konsep Siswa ……. 51
3.7.2.6 Uji Hipotesis …… 53
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Penelitian 58
4.1.1 Pelaksanaan Pembelajaran 58
4.1.2 Analisis Tahap Awal 59
4.1.2.1 Uji Normalitas …… 59
4.1.2.2 Uji Homogenitas …….. 59
4.1.3 Analisis Tahap Akhir 60
4.1.3.1 Uji Normalitas *Pretest* dan *Posttest* 60
4.1.3.2 Peningkatan Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen... 61
4.1.3.3 Peningkatan Penguasaan Konsep Kelas Kontrol 62
4.1.3.4 Perbedaan penguasaan Konsep Akhir Kelas Kontrol dan Eksperimen …… 63
4.1.3.5 Deskripsi Strategi Metakognitif pada Kelas Eksperimen 64
4.1.3.6 Deskripsi Strategi Metakognitif pada Kelas Kontrol 73
4.1.3.7 Uji Normalitas Lembar Inventori Kelas Kontrol dan Eksperimen …… 80
4.1.3.8 Peningkatan Strategi Metakognitif Kelas Eksperimen … 81
4.1.3.9 Peningkatan Strategi Metakognitif Kelas Kontrol …... 82
4.1.3.10 Perbedaan Strategi Metakognitif Akhir Kelas Kontrol dan Eksperimen ……. 83
4.1.3.11 Korelasi Strategi Metakognitif dan Penguasaan Konsep Siswa ……. 85

4.2 Pembahasan …… 85
4.2.1 Perbandingan Peningkatan Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol 85
4.2.2 Perbandingan Peningkatan Strategi Metakognitif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol..... 88
4.2.3 Hubungan antara Strategi Metakognitif dengan Penguasaan Konsep Siswa 92
4.2.4 Keterbatasan Dalam Penelitian 93
BAB 5 PENUTUP
5.1 Simpulan 95
5.1 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 97
LAMPIRAN 101

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Indikator metakognitif menurut Jacob.....	22
3.1	Hasil analisis butir soal.....	47
4.1	Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest* …….....	60
4.2	Hasil Uji Normalitas Nilai *Posttest* …….....	61
4.3	Hasil Uji *Gain* Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen.....	61
4.4	Hasil Uji *Gain* Penguasaan Konsep Kelas Kontrol.....	62
4.5	Hasil Uji *Gain* Penguasaan Konsep Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	63
4.6	Profil Strategi Metakognitif Awal-Akhir Kelas Eksperimen …….	64
4.7	Profil Strategi Metakognitif Awal-Akhir Kelas Kontrol ……...	74
4.8	Hasil Uji Metakognitif *Gain* Strategi Kelas Eksperimen ……	81
4.9	Hasil Uji Metakognitif *Gain* Strategi Kelas Kontrol ……	82
4.10	Profil Strategi Metakognitif Akhir Kelas Eksperimen-Kontrol …	83
4.11	Hasil Uji *Gain* Strategi Metakognitif Kelas Eksperimen dan Kontrol ……...	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Gelombang transversal……..	24
2.2	Gelombang longitudinal …….……...	25
2.3	Pemantulan gelombang lurus pada bidang datar …….....	28
2.4	Pembiasan gelombang …...……	28
2.5	Pola interferensi gelombang……...	29
2.6	Difraksi gelombang……	29
2.7	Polarisasi gelombang…….	30
2.8	Gelombang stasioer pada tali ujung terikat……	31
2.9	Gelombang stasioer pada tali ujung bebas……	32
2.10	Kerangka berpikir …….	35
3.1	Desain penelitian……	37
3.2	Alur penelitian……	39
4.1	Profil jurnal belajar siswa pada pertemuan pertama kelas eksperimen…….	62
4.2	Profil jurnal belajar siswa pada pertemuan kedua kelas eksperimen…….	65
4.3	Profil jurnal belajar siswa pada pertemuan ketiga kelas eksperimen…….	66
4.4	Profil strategi metakognitif awal-akhir kelas eksperimen …….	67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran kelas eksperimen	101
2.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran kelas kontrol	114
3.	LKS dan LDS	128
4.	Kisi-kisi soal	152
5.	Soal *pretest* dan *postetst*	154
6.	Soal uji coba	165
7.	Rubrik penskoran pernyataan reflektif siswa pada jurnal belajar siswa	174
8.	Jurnal belajar siswa	176
9.	Kisi-kisi lembar inventori strategi metakognitif	177
10.	Angket metakognitif	179
11.	Analisis uji coba soal	184
12.	Uji homogenitas	194
13.	Nilai *pretest* dan *postest*	195
14.	Uji normalitas *pretest* dan *postest*	197
15.	Uji normalitas angket	204
16.	Profil jurnal metakognitif siswa	207
17.	Uji gain	210
18.	Uji korelasi	212
19.	Uji t	214
20.	Kegiatan pembelajaran	223

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan sains atau ilmu pengetahuan yang fundamental (Tipler, 1998: 2). Berdasarkan karakteristik fisika, belajar fisika bukan hanya mencari jalan penyelesaian dari persamaan tetapi juga belajar mendeskripsikan tentang suatu fenomena fisika. Hal ini membutuhkan pengetahuan tentang apa yang diketahui dan apa yang tidak diketahui, bagaimana memecahkan masalah, membuat perencanaan pemecahan masalah, memberi alasan mengapa melakukan pemecahan masalah dengan cara yang ditempuhnya, memonitor proses belajar dan kemajuannya ke arah tujuan saat melaksanakan rencana, serta mengevaluasi apa yang sudah dilakukan. Proses-proses yang demikian merupakan proses metakognisi. Dengan demikian, pendekatan metakognitif diperlukan dalam pembelajaran fisika.

Metakognisi merupakan istilah yang diperkenalkan Flavell pada tahun 1976 yang menyatakan bahwa metakognisi merupakan kesadaran seseorang tentang proses kognitif dan kemandiriannya untuk mencapai tujuan tertentu. Secara lebih rinci Anderson & Krathwohl (2015: 82) mengemukakan bahwa metakognisi merupakan pengetahuan tentang kognisi secara umum dan kesadaran tentang kognisi diri sendiri. Metakognisi dapat dibagi menjadi pengetahuan

metakognitif, kesadaran metakognitif, kesadaran diri, refleksi diri dan regulasi diri. Melalui kegiatan metakognitif, siswa dapat memahami proses berpikir yang telah dilakukannya. Hal ini akan membantu siswa untuk lebih memahami segala langkah yang telah dilakukannya dalam pembelajaran, sehingga pembelajaran menjadi bermakna.

Metakognisi siswa melibatkan pengetahuan dan kesadaran siswa tentang aktivitas kognitifnya sendiri atau segala sesuatu yang berhubungan dengan aktivitas kognitifnya. Pengetahuan berkaitan dengan pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional, sedangkan aktivitas kognitif siswa berkaitan perencanaan, prediksi, monitoring, dan mengevaluasi penyelesaian suatu tugas tertentu (Mulbar, 2008). Oleh karena itu, metakognisi siswa memiliki peranan penting dalam menyelesaikan masalah, khususnya dalam mengatur dan mengontrol aktivitas kognitif siswa dalam menyelesaikan masalah, sehingga belajar dan berpikir yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan masalah menjadi lebih efektif dan efisien.

Metakognitif bisa digolongkan sebagai salah satu program untuk meningkatkan ketrampilan berpikir siswa (Muijs & Reynold, 2008: 186). Anderson & Krathwohl (2015: 50-51) menambahkan bahwa pengetahuan metakognitif memberdayakan siswa dan menjadi landasan pokok untuk belajar begaimana cara belajar untuk mencapai tujuan pada tingkat-tingkat yang lebih tinggi. Oleh karena itu pelaksanaan pembelajaran semestinya membiasakan siswa untuk melatih kemampuan metakognitif dan tidak hanya berpikir sepintas dengan makna yang dangkal.

Proses belajar mengajar fisika di sekolah-sekolah menengah khususnya pembelajaran fisika di SMAN 1 Boja belum menerapkan upaya pengembangan metakognisi secara optimal. Pembelajaran fisika didominasi dan terfokus pada hafalan rumus dan definisi penting yang menyebabkan rendahnya penguasaan konsep siswa. Menurut Muijs & Reynolds (2008 : 191) kurangnya metakognisi membuat anak-anak menggunakan strategi mengatasi masalah yang tidak efektif atau tidak efisien. Dengan demikian, agar dapat belajar secara efektif, proses-proses metakognitif harus diungkapkan secara terbuka dan regulasi diri perlu dijadikan proses sadar yang dilakukan dengan sengaja.

Salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menerapkan pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar. Pembelajaran reflektif merupakan model pembelajaran yang menekankan cara berpikir tentang apa yang baru dipelajari atau berpikir ke belakang tentang apa yang sudah lakukan pada pembelajaran sebelumnya. Istarani (2011: 201) menyatakan model reflektif adalah pengkajian terhadap diri sendiri dari yang telah dialami atau dilakukan selama ini. Sama halnya dengan pendapat Sanjaya (2006: 268) mengatakan model refleksi adalah proses pengendapanan pengalaman yang telah dipelajari siswa dengan cara mengurutkan kembali kejadian-kejadian atau peristiwa pembelajaran yang telah dilalui untuk memberikan pandangan atau gambaran lebih rinci tentang suatu hal yang ia alami.

Penerapan pembelajaran reflektif menurut Mirzaei (2013) dapat dikembangkan melalui penggunaan jurnal belajar individu atau buku harian. Penggunaan jurnal belajar diharapkan dapat mengarahkan siswa untuk menilai

apa yang ia mengerti dan yang belum dimengerti dari proses pembelajaran. Setelah itu siswa diharapkan dapat memikirkan strategi yang tepat untuk mengatasi kesulitan belajarnya. Hal ini dikuatkan oleh hasil penelitian Septiyana (2012) yang menunjukkan bahwa jurnal belajar dan strategi berpikir metakognitif mempunyai hubungan yang kuat antara keduanya, dan penerapan jurnal belajar berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah karakteristik gelombang. Materi karakteristik gelombang sangat potensial untuk mengembangkan strategi metakognitif. Untuk memahami materi gelombang perlu mengkaitkan materi yang lain seperti kinematika gerak, vektor, getaran dan energi serta juga membutuhkan penurunan matematis yang cukup rumit. Materi gelombang juga banyak diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih mudah mengidentifikasi dan membentuk pengetahuan serta memecahkan masalah dari peristiwa sehari-hari.

Mengacu pada latar belakang permasalahan tersebut peneliti menerapkan pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar untuk meningkatkan strategi metakognitif dan penguasaan konsep siswa. Peneliti melakukan penelitian dengan judul **”Pembelajaran Reflektif Berbasis Jurnal Belajar untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Strategi Metakognitif Siswa”.**

1.2 Rumusan Masalah

Dari apa yang telah diuraikan dalam latar belakang di atas, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) apakah terdapat perbedaan peningkatan penguasaan konsep siswa melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar?
2) apakah terdapat perbedaan peningkatan strategi metakognitif siswa melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar?
3) bagaimanakah hubungan antara strategi metakognitif dengan penguasaan konsep siswa?

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang menyangkut pendekatan pembelajaran dan bahan kajian mata pelajaran Fisika, maka penelitian ini perlu diberi batasan sebagai berikut:

1) peneliti membatasi materi karakteristik gelombang mekanik hanya pada materi gelombang di KD 3.10 dan 4.9 kelas XI semester 2.
2) menguji pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dalam pembelajaran fisika kelas XI SMAN 1 Boja.
3) subyek penelitian adalah siswa kelas XI SMAN 1 Boja. Dengan kelas eksperimen kelas XI MIA 4 dan kelas kontrol XI MIA 4. Sedangkan untuk kelas uji coba pada siswa kelas XII MIA 1 SMAN 1 Boja.

4). komponen strategi metakognitif yang digunakan adalah tiga komponen yaitu : perencanaan, monitoring dan evaluasi.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1) perbedaan peningkatan penguasaan konsep siswa melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar.
2) perbedaan peningkatan strategi metakognitif siswa melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar.
3) hubungan antara strategi metakognitif siswa dengan penguasaan konsep siswa.

1.5 Manfaat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1) bagi guru : sebagai alternatif pembelajaran fisika yang mampu mengasah kemampuan metakognisi siswa pada kegiatan belajar di kelas.
2) bagi sekolah : hasil penelitian diharapkan akan memberikan sumbangan yang baik pada sekolah dalam rangka perbaikan dan peningkatan mutu pendidikan.
3) bagi pembaca atau peneliti lain : hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan suatu kajian yang perlu diteliti lebih lanjut dan lebih mendalam.

1.6 Penegasan Istilah

Penegasan istilah dimaksudkan untuk menyamakan persepsi terhadap permasalahan yang diajukan. Adapun istilah yang harus dibatasi adalah sebagai berikut:

1.6.1 Jurnal belajar

Istilah jurnal belajar merupakan catatan hasil refleksi diri siswa selama proses pembelajaran mengenai materi yang telah dipahami, materi yang belum dipahami dan materi yang perlu dipelajari lebih lanjut demi tercapainya tujuan belajar. Jurnal belajar merupakan dokumentasi siswa dalam bentuk tulisan mengenai perkembangan materi yang sedang dipelajari. Jurnal belajar dapat menunjukkan siklus proses pembelajaran yang sedang dipelajari siswa.

1.6.2 Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep didefinisikan sebagai tingkatan dimana seorang siswa tidak sekedar mengetahui konsep-konsep fisika, melainkan benar-benar memahaminya dengan baik, yang ditunjukkan oleh kemampuannya dalam menyelesaikan berbagai persoalan, baik yang terkait dengan konsep itu sendiri maupun penerapannya dalam situasi baru.

1.6.3 Strategi Metakognitif

Pengertian metakognitif yang dikemukakan para ahli pada hakekatnya memberikan penekanan pada kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri. Kesadaran berpikir yang dimaksud adalah kesadaran seseorang tentang apa yang diketahui dan apa yang akan dilakukan. Dalam tulisan

ini komponen strategi metakognitif yang digunakan dibagi adalah tiga komponen yaitu : perencanaan, monitoring dan evaluasi.

1.6.4 Karakteristik Gelombang

Gelombang adalah suatu gangguan yang menjalar dengan kecepatan tertentu. Sumber gangguan umumnya berupa suatu sistem osilasi. Gerak gelombang dapat dipandang sebagai perpindahan energi dan momentum tanpa perpinahan materi. Karakteristik gelombang dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu :

(1) berdasarkan medium gelombang dibagi menjadi gelombang gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik,

(2) berdasarkan arah getar gelombang dibagi menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal,

(3) berdasarkan amplitudo gelombang dibagi menjadi gelombang berjalan dan gelombang berdiri.

Ada beberapa karakteristik gelombang yang berlaku secara umum, baik gelombang mekanik maupun gelombang elektronagnetik . Gejala-gejala gelombang tersebut adalah : dispersi, pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, polarisasi, dan efek Dopler.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan ini terdiri dari 3 bagian yaitu:

1.7.1 Bagian Awal

Bagian awal berisi halam judul, pernyataan, pengesahan, moto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

1.7.2 Bagian Isi

Pada bagian ini terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Berisi latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 Tinjauan Pustaka

Berisi teori yang melatar belakangi dan mendukung penelitian, dalam bab ini juga dituliskan kerangka berpikir dari penelitian dan hipotesis sebagai jawaban sementara dari rumusan masalah.

Bab 3 Metode Penelitian

Berisi hal-hal yang berkaitan dengan penelitian, meliputi: lokasi penelitian, subyek penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, alat pengumpulan data dan metode analisis data.

Bab 4 Hasil Penelitian danPembahasan

Berisi hasil-hasil penelitian yang diperoleh meliputi analisis data hasil peningkatan penguasaan konsep fisika dan Strategi metkognitif siswa

melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar. Selanjutnya dilakukan pembahasan sesuai dengan teori yang menunjang.

Bab 5 Penutup

Berisi simpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang perlu diberikan setelah mengetahui hasil penelitian.

1.7.3 Bagian Akhir

Bagian ini berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 Pembelajaran Reflektif

Pembelajaran reflektif merupakan metode pembelajaran yang selaras dengan teori kontruktivisme yang memandang bahwa pengetahuan tidak diatur dari luar diri seseorang tetapi dari dalam dirinya. Kontruktivisme mengarahkan untuk menyusun pengalaman-pengalaman siswa dalam pembelajaran sehingga mereka mampu membangun pengetahuan baru (Schunk, 2012: 384-386). Secara lebih rinci Khodijah (2011) menyatakan bahwa pengertian pembelajaran reflektif adalah salah satu tipe pembelajaran yang melibatkan proses refleksi siswa tentang apa yang dipelajari, apa yang dipahami, apa yang dipikirkan, dan sebagainya, termasuk apa yang akan dilakukan kemudian.

Pembelajaran reflektif dapat digunakan untuk melatih siswa berpikir aktif dan reflektif yang dilandasi proses berpikir ke arah kesimpulan-kesimpulan yang definitif (Suprijono, 2010: 115). Irez dan Cakir (2006) menambahkan bahwa melalui kegiatan refleksi seseorang dapat lebih mengenali dirinya, mengetahui permasalahan dan memikirkan solusi untuk permasalahan tersebut. Dengan demikian pembelajaran reflektif membantu siswa memahami materi berdasarkan pengalaman yang dimiliki sehingga mereka memiliki kemampuan menganalisis pengalaman pribadi dalam menjelaskan materi yang dipelajari. Proses belajar

yang mendasarkan pada pengalaman sendiri akan mengeksplorasi kemampuan siswa untuk memahami peristiwa atau fenomena.

Dewey, sebagaiamana dikutip Rodgers (2002: 2) menyatakan bahwa refleksi dibagi menjadi 4 kriteria yaitu :

… *(a) reflection is a meaning-making process that moves a learner from one experience into next with deeper understanding. (b) reflection is a systematic, rigotous, disciplined away of thingking with its roots in scientific inquiry. (c) reflection needs to happen in community in interaction with other. (d) reflection requires attitudes that value the personal and intellectual growth of oneself and of others.*

Pendapat Dewey di atas menunjukkan bahwa refleksi membutuhkan serangkaian proses yang melibatkan pengalaman siswa dengan pemahaman lebih, proses yang teliti dan sistematis, membutuhkan interaksi sosial dan penilaian sikap serta intelegensi personal.

Peran refleksi secara lebih rinci dalam belajar menurut Khodijah (2011) dapat terlihat pada tiga hal, yaitu: (1) membantu restruktur pemahaman dalam struktur kognitif dalam melakukan transformasi belajar, (2) membantu representasi belajar dimana proses rekonsiderasi dan umpan baliknya melibatkan manipulasi pemahaman, dan (3) membantu mengembangkan pemahaman dalam penggunaan pengalaman siswa sebagai bahan pelajaran tanpa meninggalkan konteks belajar itu sendiri. Hasil penelitian Fleming dan Martin (2007) menegaskan praktik refleksi adalah teknik paling efektif dalam pengenalan

komponen pengalaman belajar. Refleksi dapat mengubah teori menjadi pengetahuan dan menambah transfer pengetahuan.

Peran guru dalam pembelajaran reflektif menurut Khodjah (2011) adalah membangun situasi bagi siswa untuk merefleksi, memberikan kesempatan kepada peserta melakukan analisis pengalaman individual yang dialami, mengajukan pertanyaan, mendorong pengukuran diri (self-assessment), dan mendorong mereka mengerjakan tugas. Dengan demikian guru diharapkan mampu memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan analisis pengalaman individual yang dialami. Schunk (2012: 381) menambahkan pembelajaran reflektif memiliki asusmsi bahwa pembelajaran tidak dapat dipersempit pada satu metode saja untuk diterapkan pada satu kelas. Guru membawa pengalaman yang berbeda-beda ke dalam pembelajaran. Pengalaman-penalaman yang diperoleh siswa akan membentuk pengetahuan tentang diri mereka misalnya minat, kapabilitas dan sikap-sikap mereka.

Refleksi pada siswa dapat terjadi pada kondisi tertentu yang harus dipenuhi. Secara umum ada tiga kondisi yang dapat mempengaruhi terjadinya refleksi pada siswa, yaitu: (1) lingkungan belajar meliputi fasilitator agenda pelaksanaan, ruang dan waktu pelaksanaan (2) pengelolaan refleksi meliputi perencanaan tujuan dan hasil refleksi, strategi dalam membimbing refleksi, dan mekanisme pelaksanaan refleksi (3) kualitas tugas yang diberikan guru, misalnya tugas yang menuntut siswa mengintegrasikan apa yang baru dipelajari dengan apa yang dipelajari sebelumnya, menuntut pelibatan proses berpikir, serta membutuhkan evaluasi (Moon, 1999a: 165-173).

Teknik pelaksanaan refleksi dapat dilakukan secara individual maupun kelompok. Ada berbagai teknik yang dapat digunakan guru dalam mendorong terjadinya refleksi dalam diri siswa, di antaranya: (a) waktu dan ruang untuk merefleksi, (b) *closing circle*, (c) kartu indeks, (d) menulis jurnal, dan (e) menulis surat. Sedangkan tahap pembelajaran terbagi menjadi empat tahap, yaitu: (a) pendahuluan meliputi apersepsi, mengaitkan pengetahuan awal siswa dengan pelajaran, dan menyampaikan tujuan pembelajaran; (b) diskusi meliputi diskusi kelompok dan presentasi kelompok dalam diskusi kelas; (c) refleksi meliputi analisis, pemaksnaan dan evaluasi; dan (d) penutup meliputi konfirmasi dan penarikan kesimpulan (Khodijah, 2011).

2.1.2 Jurnal Belajar

Jurnal belajar pada dasarnya adalah alat untuk melakukan refleksi. (Moon, 2006b: 1). Menulis jurnal merupakan kegiatan refleksi secara disengaja yang digunakan dalam berbagai lingkungan belajar untuk memfasilitasi belajar dan mendukung pengembangan wawasan, refleksi, kesadaran kognitif, berpikir kritis dan untuk mempromosikan pertumbuhan pribadi (Walti, 2003). Suprijono (2010) menambahkan bahwa jurnal dapat dianggap sebagai *progress report* atas tugas yang dipikul siswa.

Jurnal belajar merupakan dokumentasi siswa dalam bentuk tulisan mengenai perkembangan materi yang sedang dipelajari (Dwianto, 2010). Prayugo (2010) memperjelas jurnal belajar bukanlah ringkasan materi pembelajaran tetapi lebih fokus pada refleksi diri dan hasil pemikiran siswa terhadap apa yang telah dipelajari. Sependapat dengan hal itu, Moon (2006b: 1-2) menyatakan bahwa

jurnal belajar bukan hanya catatan pembelajaran tetapi juga data rekaman rasa atau kesan terhadap suatu proses pembelajaran. Melalui jurnal belajar, pemikiran siswa mengenai pengalaman belajarnya dapat menjadi jelas dan nyata. Dengan demikian siswa dapat mengetahui kelebihan dan kelemahannya dalam belajar sehingga lebih mengenal dirinya.

Penulisan jurnal belajar agar dapat menunjukkan siklus proses pembelajaran menurut Mursyid (2010) sebaiknya memuat beberapa hal yang meliputi deskripsi (pemaparan apa yang terjadi, apa yang dilihat, apa yang dialami atau dilakukan selama proses pembelajaran), rasa dan pikiran siswa (menggambarkan apa yang dirasakan dan terpikirkan sehubungan dengan kegiatan yang dialami selama proses pembelajaran), analisis (siswa mencari tahu apa yang sudah dan belum dipahami terhadap materi yang sedang dipelajari termasuk materi yang menarik untuk dibaca dan ditindak lanjuti lebih detil), kesimpulan (memaparkan kelebihan dan kekurangan terhadap proses pembelajaran), dan rencana ke depan (menentukan langkah apa yang harus dilakukan untuk memperbaiki kekurangan tersebut). Anggraeni (2009) menambahkan beberapa petunjuk yang dapat membantu siswa dalam penulisan jurnal belajar seperti mencatat nama, tanggal dan waktu proses pembelajaran yang telah berlangsung, menuliskan pengalaman belajar dengan bertanya pada diri sendiri mengenai apa yang didapat dari proses belajar, bagaimana pemahaman tentang proses belajar dan langkah apa yang harus dilakukan demi tercapainya tujuan belajar, membuat catatan kecil untuk menangkap pemikiran maupun gagasan yang melintas dalam

pikiran saat proses pembelajaran, dan sesegara mungkin membuat catatan kedalam bentuk jurnal belajar setelah proses pembelajaran berlangsung.

Pembuatan jurnal belajar oleh siswa sangat membantu bagi guru dalam menilai kinerja siswa selama proses pengerjaan dan membandingkan dengan hasil yang diperoleh. Hiemstra (2001) menyatakan bahwa sebagian besar siswa dan guru menggunakan jurnal belajar untuk menindaklanjuti belajarnya, memperpanjang pengetahuan dan keterampilan yang telah diperolehnya dari kegiatan pembelajaran di kelas sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna.

Silberman, sebagaimana dikutip Septiyana (2012 : 10) menyatakan sintak pelaksanaan jurnal belajar menurut adalah sebagai berikut:

1) meminta siswa untuk merenungkan kembali pengalaman belajarnya guna menyadari apa yang didapat dari pengalaman belajar tersebut,
2) meminta siswa untuk membuat jurnal belajar tentang bagaimana proses belajar yang telah dilakukannya,
3) meminta siswa untuk menuliskan tentang apa yang dipikirkan dan rasakan mengenai hal-hal yang telah dipelajari,
4) meminta siswa untuk fokus pada apa yang telah diketahui dari proses pembelajaran; kesulitan apa yang dihadapi dalam proses pembelajaran, apa yang ingin dipelajari lebih lanjut dari proses pembelajaran; bagaimana pengalaman belajar siswa tentang proses pembelajaran yang telah dilakukan; apa yang direncanakan agar proses pembelajaran dapat lebih baik dan mencapai tujuan belajar, dan

5) mengumpulkan, membaca dan mengevaluasi jurnal belajar tersebut secara berkala agar siswa merasa bertanggung jawab untuk menyimpannya dan guru dapat menerima umpan balik dari hasil belajar siswa-siswanya.

Beberapa keuntungan yang didapat dari penulisan jurnal belajar, diantaranya adalah membantu siswa dalam menganalisis dan mencari pemecahan masalah yang berkaitan dengan pembelajaran karena dapat membantu mengetahui apa yang telah dipelajari, bagian mana yang perlu ditingkatkan dan apa yang hendak dicapai atau sebagai penilaian diri (*self assessment*), meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dengan materi pembelajaran, membantu melihat gaya belajar siswa, memberikan gambaran mengenai kemajuan yang didapat, dan masalah yang ditemui serta cara yang memungkinkan untuk mengatasinya, membantu pengorganisasian pembelajaran, serta membantu mengembangkan kemampuan menulis siswa. Dengan demikian, jurnal belajar dapat dijadikan sebagai proses refleksi diri dalam pembelajaran.

2.1.3 Metakognitif

2.1.3.1 Pengertian Metakognitif

Sejarah konsep metakognisi diperkenalkan oleh John Flavell pada tahun 1976 yang didasarkan pada konsep metamemori. Flavell menggunakan istilah metakognisi mengacu pada kesadaran seseorang tentang pertimbangan dan kontrol dari proses strategi kognitifnya. Menurut Dosoete (2007) konsep dari metakognisi adalah ide tentang pikiran pada diri sendiri meliputi kesadaran tentang apa yang diketahui seseorang (pengetahuan metakognitif), apa yang dapat

dilakukan seseorang (keterampilan metakognitif) dan apa yang diketahui seseorang tentang kemampuan kognitifnya sendiri (pengalaman metakognitif).

Metakognisi adalah suatu istilah yang berkaitan dengan apa yang diketahui seseorang tentang individu yang belajar dan bagaimana dia mengontrol serta menyesuaikan perilakunya. Selain itu, metakognisi juga merupakan bentuk kemampuan untuk melihat diri sendiri sehingga apa yang dia lakukan dapat terkontrol secara optimal. Dengan kemampuan seperti ini, siswa dimungkinkan mengembangkan kemampuannya secara optimal dalam belajar, karena dalam setiap langkah yang dia kerjakan senantiasa muncul pertanyaan seperti : “apa yang saya kerjakan?”, “mengapa saya mengerjakan ini?”, “hal apa yang bisa membantu saya menyelesaikan masalah ini?” (Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP UPI, 2007: 167)

Livingston, sebagaimana dikutip Usman (2008) menyatakan bahwa metakognisi sebagai suatu bentuk kognisi atau proses berpikir dua tingkat atau lebih yang melibatkan pengendalian terhadap aktivitas kognitif. Karena itu, metakognisi dapat dikatakan sebagai berpikir seseorang tentang berpikirnya sendiri. Selain itu metakognisi melibatkan pengetahuan dan kesadaran seseorang tentang aktivitas kognitifnya sendiri atau segala sesuatu yang berhubungan dengan aktivitas kognitifnya. Dengan demikian, aktivitas kognitif seseorang seperti perencanaan, monitoring dan mengevaluasi penyelesaian suatu tugas tertentu merupakan metakognisi secara alami.

Joyce, sebagaimana dikutip Yamin (2013: 29) berpendapat bahwa metakognitif berhubungan erat dengan konstruktivistik dalam membangun

pengetahuan peserta didik, strategi metakognitif dapat menyadarkan peserta didik dalam belajar dan memahami konteks yang dipelajari. Dengan kata lain peserta didik mengembangkan kontrol eksekutif pada strategi-strategi belajar daripada secara pasif merespon lingkungan belajar.

Pengertian metakognisi yang dikemukakan oleh pakar di atas pada hakekatnya memberikan penekanan pada kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri. Kesadaran berpikir seseorang yang dimaksud adalah kesadaran seseorang tentang sesuatu yang diketahui, sesuatu yang dilakukan dan sesuatu yang akan dilakukan.

2.1.3.2 Strategi Metakognitif

Strategi dalam konteks pengajaran adalah kemampuan internal seseorang untuk berpikir, memecahkan masalah dan mengambil keputusan. Artinya, bahwa proses pembelajaran akan akan menyebabkan peserta didik berpikir secara unik untuk dapat menganalisis, memecahkan masalah di dalam mengambil keputusan. Peserta didik akan mempunyai *executive control*, atau kontrol tingkat tinggi, yaitu analisis yang tajam, tepat dan akurat (Iskandarwassid & Sunendar, 2008 : 2-3). Amri & Ahmadi (2010 : 145) menambahkan strategi belajar mengacu pada perilaku dan proses-proses berpikir yang digunakan siswa dalam mempengaruhi hal-hal yang dipelajari, termasuk proses memori dan metakognitif.

Oxford, sebagaimana dikutip Iskandarwassid & Sunendar, (2008: 18) berpendapat bahwa strategi metakognitif dapat ditunjukkan dalam kegiatan memprioritaskan kegiatan belajar, mengatur dan merencanakan kegiatan belajar dan melakukan evaluasi. Widoyoko (2014 : 27) menambahkan bahwa strategi

metakognitif adalah pengetahuan perihal strategi-strategi belajar dan berpikir serta pemecahan masalah. Strategi-strategi ini dapat digunakan dalam banyak tugas dan mata pelajaran, bukan hanya paling cocok untuk tugas tertentu dalam mata pelajaran tertentu. Pengetahuan strategis ini mencakup pengetahuan tentang berbagai strategi yang dapat siswa gunakan untuk menghafal materi pelajaran, mencari makna tes, ataupun memahami apapun yang mereka baca dalam buku dan bahan ajar yang lain.

Penggunaan strategi metakognitif melibatkan pengalaman metakognitif yang merupakan proses mengontrol aktivitas kognitif dan memastikan bahwa tujuan kognitif telah terpenuhi (Murni, 2010). Proses ini membantu siswa untuk mengatur dan mengawasi belajar dan terdiri dari : (1) perencanaan *(Planning)*, yaitu kemampuan merencanakan aktivitas belajarnya; (2) strategi mengelola informasi (*information management strategies*), yaitu kemampuan mengelola informasi berkenaan dengan proses belajar yang dilakukan; (3) memonitor secara komprehensif (*comprehension monitoring*), yaitu kemampuan dalam memonitor proses belajarnya dan hal-hal yang berkaitan dengan proses belajar; (4) strategi *debugging* (*debugging strategy*), yaitu strategi yang digunakan untuk membetulkan tindakan-tindakan yang salah dalam belajar, dan (5) evaluasi (*evaluation*), yaitu mengevaluasi efektivitas strategi belajarnya, apakah ia akan mengubah strateinya, menyerah pada keadaan, atau mengakhiri kegiatan tersebut.

Berdasarkan uraian tentang metakognitif yang telah disampaikan maka strategi metakognitif merupakan strategi siswa dalam pembelajaran. Strategi metakognitif mencakup menentukan tujuan belajar, memperkirakan keberhasilan

tujuan, dan menentukan alternatif untuk mencapai tujuan tersebut. Strategi metakognitif berkaitan dengan bagaimana siswa belajar, kemampuan yang siswa miliki, dan upaya-upaya yang dilakukan agar proses belajar dapat efektif.

2.1.3.5 Strategi Metakognitif dalam Proses Pembelajran

Proses pembelajaran dengan strategi metakognitif secara sederhana menurut Yamin (2013 : 37) dapat divisualisasikan dengan tahapan berikut ini :

1) persiapan atau pembukaan, meliputi pembelajar mengingatkan pebelajar materi pelajaran yang lalu dan mengaitkan dengan materi pelajaran yang akan dipelajari; guru menyebutkan tujuan pembelajaran dan memperhatikan bahwa tujuan pelajaran bukan hanya untuk menguasai pelajaran tapi juga untuk mempelajari strategi memahami masalah,
2) penyajian, meliputi guru mengemukakan masalah, memberi contoh masalah, merumuskan masalah dan cara penyelesaiaanya; guru dan siswa membuat generalisasi pemecahan masalah; pebelajar mengerjakan tugas; pebelajar melakukan penguatan internal terhadap materi, dan
3) penutup, meliputi pemberian penguatan terhadap kesimpulan; peneguhan kesimpulan sesuai penguatan; pengerjaan tes atau tugas yang diberikan kepada pembelajar; pembelajar membuat kesimpulan sendiri dari hasil proses belajar.

2.1.3.6 Indikator Metakognitif

Indikator Metakognitif menurut Saputri (2013) diadaptasi dari Jacob :

Tabel 2.1 Indikaor Metakognitif Menurut Jacob

No	Komponen Metakognisi	Indikator
1.	Pengetahuan Metakognitif	a. Mengidentifikasi masalah b. Mengkonstruksi hubungan antara pengetahuan yang telah dipelajari dengan pengetahuan sebalumnya c. Menggunakan pengalaman sehari-hari d. Elaborasi e. Pemilihan prosedur penyelesaian masalah yang tepat dalam belajar
2.	Pengalaman Metakognitif	a. Merencanakan aktivitas belajar b. Merangkum informasi yang sudah dipelajari c. Refleksi siswa
3.	Strategi Metakognitif	a. Identifikasi gaya belajar untuk dirinya sendiri b. Pengambilan keputusan dalam menentukan strategi belajar c. Mengkonstruksi pengetahuan yang sebelumnya dengan pengetahuan yang akan dipelajari d. Mengelola dan memonitor belajar untuk meningkatkan kemampuan belajar

2.1.4 Penguasaan Konsep

Konsep merupakan susunan nyata atau representasi kategori yang membuat orang-orang mampu mengenali contoh-contoh dan yang bukan contoh kategori. Konsep-konsep bisa mencakup objek konkret dan abstrak. Dalam pembelajaran konsep ialah pembentukan representasi untuk mengenali sifat, menyesuaikannya ke dalam contoh baru dan memisahkan contoh dari yang bukan contoh (Schunk 2012: 408).

Dahar, sebagaimana dikutip Silaban (2014) mendefinisikan penguasaan konsep sebagai kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan memahami suatu konsep sangat dipengaruhi oleh kesanggupan berpikir seseorang. Sedangkan tingkat penguasaan konsep yang diharapkan tergantung pada kompleksitas konsep dan tingkat perkembangan kognitif siswa.

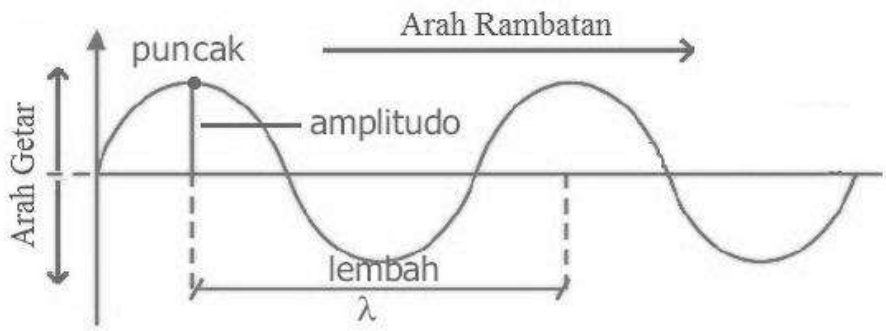
Penguasaan konsep menurut Usman, sebagaimana dikutip Syafi'i *et al* (2011) dapat diartikan sebagai kemampuan memahami makna materi, memadukan konsep dan mampu menggunakan atau menerapkan materi yang sudah dipelajari. Dengan demikian penguasaan konsep fisika diartikan sebagai kemampuan mengungkapkan makna suatu konsep fisika yang meliputi kemampuan membedakan, menjelaskan, menguraikan lebih lanjut, dan mengubah konsep yang berisi gagasan atau ide mengenai suatu materi.

2.1.5 Tinjauan Materi Karakteristik Gelombang

Gelombang adalah suatu gangguan yang menjalar dengan kecepatan tertentu. Sumber gangguan umumnya berupa suatu sistem osilasi. Gerak gelombang dapat dipandang sebagai perpindahan energi dan momentum tanpa perpinahan materi. Berdasarkan arah rambat getarnya, gelombang dibagi menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Berdasarkan medium perambatannya, gelombang dibagi menjadi gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Berdasarkan amplitudo gelombang dibagi menjadi gelombang berjalan dan gelombang statsioner (Kanginan, 2014 : 416).

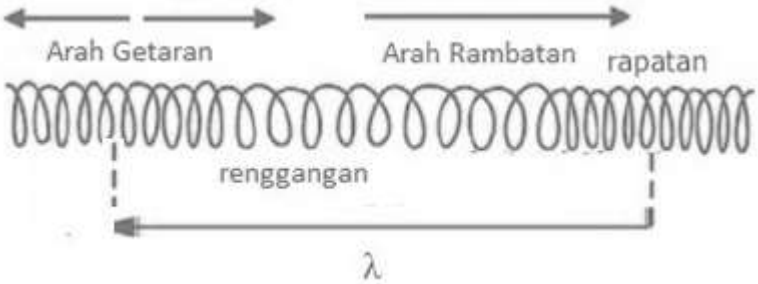
2.1.5.1 Klasifikasi Gelombang

Berdasarkan arah rambat dan arah getarnya, gelombang dapat dibagi menjadi dua. Pertama, gelombang transversal yaitu gelombang yang arah rambat tegak lurus pada arah getarnya. Contohnya gelombang air, tali dan cahaya.



Gambar 2.1 Gelombang Transversal

kedua, gelombang longitudinal yaitu gelombang yang arah rambat dan arah getarnya sejajar. Contoh gelombang longitudinal adalah gelombang pegas dan bunyi (Handayani & Damari, 2009 : 2).



Gambar 2.2 Gelombang Longitudinal

Berdasarkan medium nya, gelombang juga dapat dibagi menjadi dua. Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan media dalam merambat. Contoh gelombang mekanik adalah gelombang tali dan bunyi. Gelombang yang tidak membutuhkan media dalam merambat dinamakan gelombang elektromagnetik. Contoh gelombang elektromagnetik adalah cahaya, gelombang radio dan sinar-X.

Berdasarkan amplitudonya, gelombang juga dapat dibagi menjadi dua. Gelombang yang amplitudonya tetap disebut gelombang berjalan. Gelombang yang amplitudonya berubah sesuai posisinya disebut gelombang stasioner (Handayani & Damari, 2009 : 2).

2.1.5.2 Besaran-besaran pada Gelombang

Gelombang sebagai rambatan energi getaran memiliki besaran-besaran. Diantaranya adalah panjang gelombang, frekuensi, periode dan cepat rambat gelombang.

Frekuensi gelombang adalah banyaknya gelombang yang terjadi tiap detik. Sedangkan periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu panjang gelombang. Secara matematis frekuensi dan periode dapat ditulis

$$f = \frac{n}{t}$$

$$T = \frac{t}{n}$$

Dengan,

f = frekuensi (Hz)

T = periode (s)

t = waktu (s) (Handayani & Damari, 2009 : 3)

Panjang gelombang yang disimbulkan λ merupakan panjang satu gelombang atau jarak yang ditempuh untuk satu kali gelombang. Untuk gelombang transversal satu gelombang sama dengan dari puncak ke puncak terdekat atau dari lembah ke lembah terdekat. Untuk gelombang longitudinal satu gelombang sama dengan dari regangan ke regangan terdekat atau dari rapatan ke rapatan terdekat.

Berikutnya adalah besaran cepat rambat. Gelombang merupakan bentuk rambatan berarti memiliki kecepatan rambat. Sesuai dengan pengertian dasarnya maka cepat rambat ini dapat dirumuskan seperti berikut.

$$v = \frac{s}{t}$$

Untuk gelombang, jarak tempuh merupakan panjang gelombang (λ) dan waktu tempuh adalah periode (T), sehingga persamaan di atas dapat ditulis:

$v = \frac{\lambda}{T}$, karena $T = \frac{1}{f}$

maka persamaan kecepatan dapat ditulis

$$v = \lambda f$$

(Kanginan, 2014 : 420)

Pada gelombang juga berlaku konsep fase yang sama seperti getaran. Fase gelombang dapat dikatakan sebagai keadaan getaran suatu benda yang berkaitan dengan simpangan dan arah geraknya. Pada getaran, dua getaran dengan amplitudo sama memiliki fase sama jika simpangan dan arah getarnya selalu sama. Begitu juga pada gelombang, dua titik yang memiliki simpangan dan arah getar yang sama maka kedua titik tersebut memiliki fase yang sama. Dua titik yang memiliki arah getar dan arah rambat yang saling berlawanan maka kedua titik tersebut dapat dikatan berlawanan fase (Kanginan, 2014 :423).

2.1.5.3 Karakteristik Gelombang

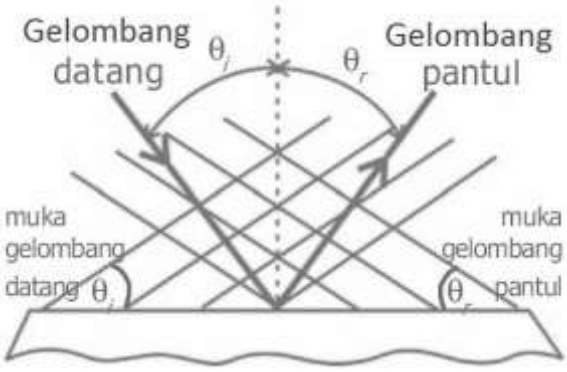
Ada beberapa karakteristik gelombang yang berlaku umum untuk gelombang mekanik maupun gelombang elektromagnetik. Gejala-gejala gelombang tersebut adalah : dispersi, pemantulan, pembiasan, difraksi, interferensi, polarisasi dan efek Doppler (Kanginan, 2014 :423).

Dispersi gelombang adalah perubahan bentuk gelombang ketika gelombang merambat melalui medium. Contoh peristiwa dispersi gelombang adalah ketika ujung tali disentakkan naik-turun. Sebuah pulsa transversal merambat melalui tali. Bentuk pulsa berubah ketika pulsa merambat sepanjang tali. Pulsa tersebar atau mengalami dispersi.

Semua gelombang dapat dipantulkan jika mengenai penghalang. Dalam pemantulan gelombang tersebut berlaku hukum pemantulan gelombang yaitu:

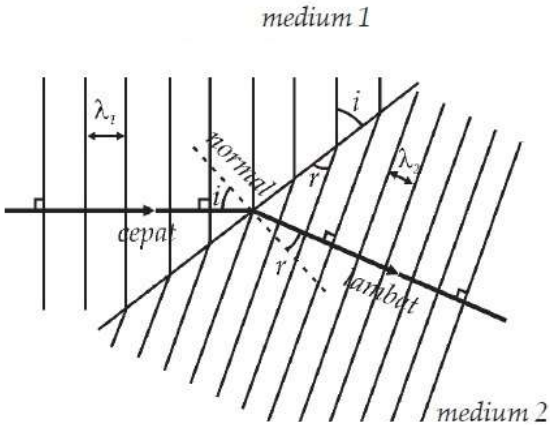
1) sudut datang gelombang sama dengan sudut pantul gelombang, dan

2) gelombang datang, gelombang pantul, dan garis normal terletak dalam satu bidang datar.



Gambar 2.3 Pemantulan gelombang lurus pada bidang datar

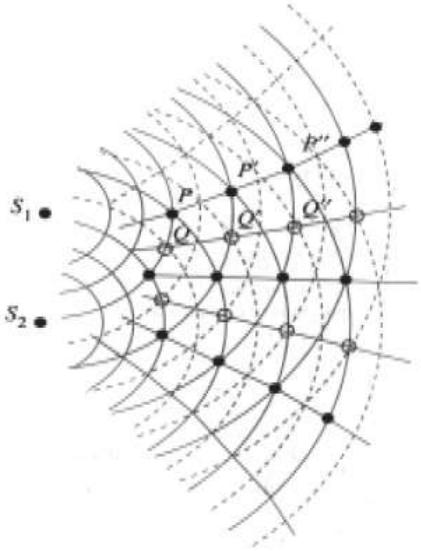
Pembiasan dapat diartikan sebagai pembelokan gelombang yang melalui batas dua medium yang berbeda. Pada pembiasan ini akan terjadi perubahan cepat rambat, panjang gelombang dan arah, sedangkan frekuensinya tetap.



Gambar 2.4 Pembiasan Gelombang

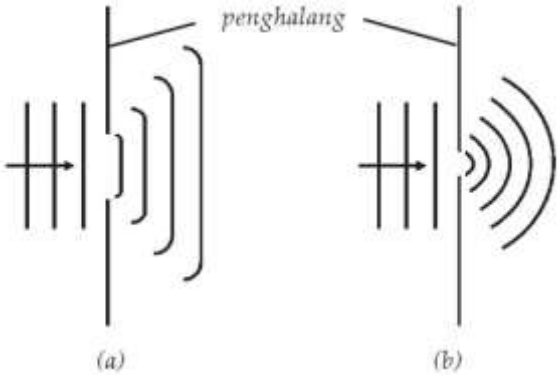
Interferensi adalah perpaduan dua gelombang atau lebih. Jika dua gelombang dipadukan maka akan terjadi dua kemungkinan yang khusus, yaitu saling menguatkan dan saling melemahkan. Interferensi saling menguatkan disebut *interferensi kontruktif* dan terpenuhi jika kedua gelombang *sefase*.

Interferensi saling melemahkan disebut *interferensi distruktif* dan terpenuhi jika kedua gelombang *berlawanan fase*.



Gambar 2.5 Pola Inerferensi Gelombang

Difraksi gelombang adalah peristiwa pembelokan/penyebaran (lenturan) gelombang jika gelombang tersebut melalui celah. Gejala difraksi akan semakin tampak jelas apabila ukuran celah semakin sempit.



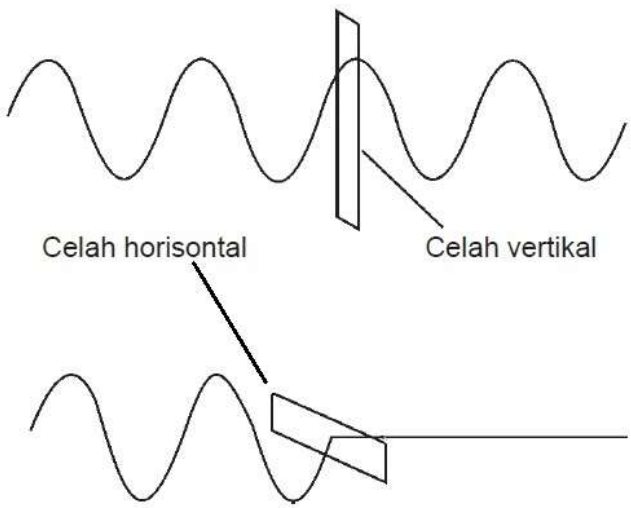
Gambar *2.6* Difraksi gelombang (a) penghalang

dengan celah lebar, (b) penghalang dengan celah sempit

(Suharyanto, 2009 : 6-9)

Polarisasi adalah peristiwa penyerapan arah bidang getar dari gelombang. Gejala polarisasi hanya dapat dialami oleh gelombang transversal

saja, sedangkan gelombang longitudinal tidak mengalami gejala polarisasi. Suatu gelombang yang mempunyai banyak arah getar disebut *gelombang tak terpolarisasi*, sedangkan gelombang yang memilki satu arah getar disebut *gelombang terpolarisasi*. Gejala polarisasi dapat digambarkan dengan gelombang yang terjadi pada tali yang dilewatkan pada celah. Apabila tali digetarkan searah dengan celah maka gelombang pada tali dapat melewati celah tersebut. Sebaliknya jika tali digetarkan dengan arah tegak lurus celah maka gelombang pada tali tidak bisa melewati celah tersebut (Suharyanto, 2009 :74).



Gambar 2.7 Polarisasi Gelombang

2.1.5.4 Persamaan Simpangan Gelombang Berjalan

Secara umum, persamaan simpangan getaran di suatu titik s yang berjarak x meter dari titk asal setelah bergetar selama t sekon di rumuskan sebagai beikut:

$$y = \pm A \sin(\omega t \pm kx)$$

Keterangan :

Y : simpangan gelombang (m)

A : amplitudo (m)

ω : frekuensi sudut (rad/s)

k : bilangan gelombang

Kecepatan partikel di suatu titik yang berjarak x meter dari titk asal setelah bergetar selama t sekon merupakan turunan pungsi simpangan (y) terhadap waktu dituliskan dalam persaman berikut :

$$v = A\omega\cos(\omega t \pm kx)$$

Percepatan pada titik yang berjarak x meter dari titk asal setelah bergetar selama t sekon merupakan turunan pertama dari fungsi kecepatan (v) terhadap waktu dituliskan dalam persamaan berikut :

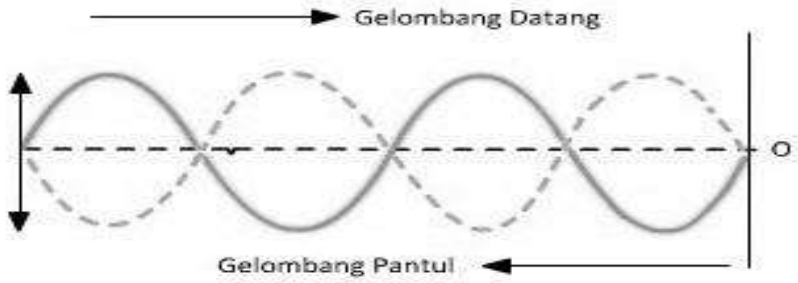
$$a = -A\omega^2 \sin(\omega t \pm kx)$$

2.1.4.5 Persamaan Simpangan Gelombang Stasioner

Gelombang stasioner adalah gelombang yang terjadi karena interferensi terus menerus antara gelombang dan gelombang pantul. Gelombang stasioner dibagi menjadi dua, yaitu gelombang ujung terikat dan gelombang ujung bebas.

Persamaan simpangan gelombang stasioner ujung terikat :

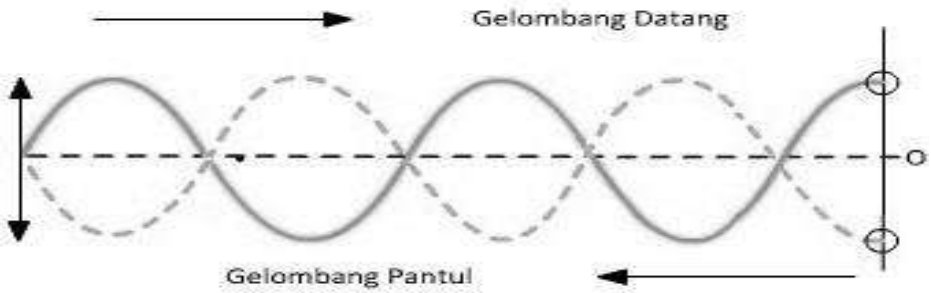
$$y = 2A\sin kx\cos\omega t$$



Gambar 2.8 Gelombang Stasioner pada Tali Ujung Terikat

Persamaan simpangan gelombang ujung bebas :

$$y = 2A\cos kx \sin \omega t$$



Gambar 2.9 Gelombang Stasioner pada Tali Ujung Bebas

2.2 Hasil Penelitian Yang Relevan

1) Achmad Aenal Yaqin dalam penelitian yang berjudul " Model *Quantum Learning* dengan teknik Peta Konsep untuk Meinmgkatkan Pemahaman Konsep dan Strategi Metakognitif Siswa". Penelitian dilatarbelakangi masih rendahnya pemahaman konsep IPA dan kemampuan mengontrol proses belajar (metakognisi) siswa SMP diKabupaten Sragen. Penelitian ini bertujuan melihat perbedaan antara pemahaman konsep dan strategi metakognitif siswa yang diajar menggunakan model *quantum learning* dan model konvensional. Hasil dari penelitian tersebut menunnjukkan perbedaan tingkat penguasaan konsep dan strategi metakognitif antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran *quantum learning* dan konvensional.
2) Annemie Desoete dalam penelitian yang berjudul "*Evaluating and Improving The Mathematics Teaching-Learning Process through Metacognition*" pada tahun 2007. Penelitian dilatarbelakangi banyaknya penelitian pada metakognisi, namun menggunakan teknik yang berbeda dalam pelatihan

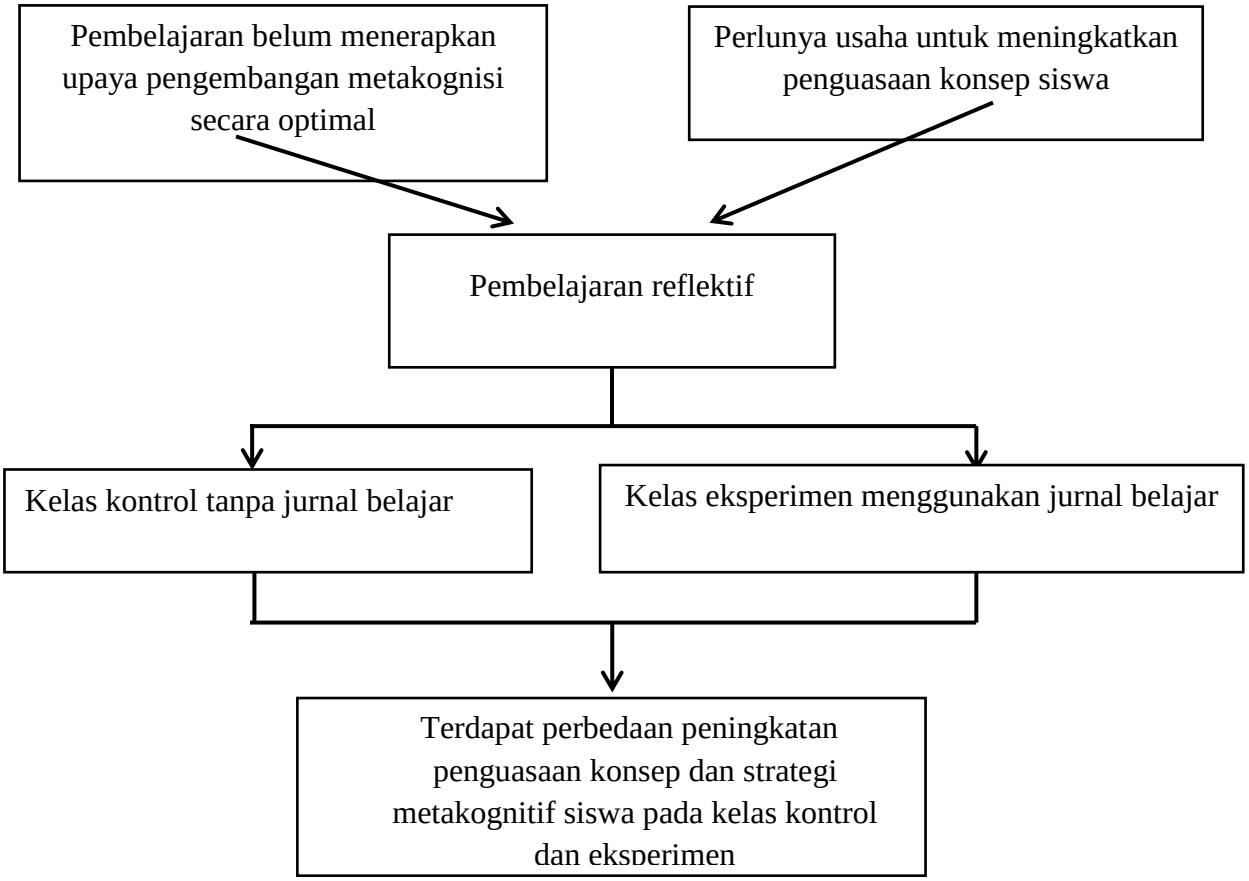
metakognisi. Penelitian ini ditujukan untuk mengklarifikasi beberapa paradigma dalam mengevaluasi dan memperbaiki proses pembelajaran menggunakan pendekatan metakognisi. Hasil dari penelitian ini menunnjukan bahwa keterampilan metakognitif siswa dapat dilatih.. Pelatihan metakognitif dapat meningkatkan performa siswa dalam menyelesaikan masalah pada matematika. Akan tetapi, keterampilan metakognitif harus diajarkan secara eksplisit dalam pembelajaran dan tidak dapat dilakukan secara spontan tetapi harus terus menerus melalui latihan terpadu.

3) Kiky Septiyana dalam skripsi yang berjudul "Penerapan Jurnal Belajar sebagai Strategi Berpikir Metakognitif pada Materi Sistem Imunitas terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 1 Kajen" pada tahun 2012. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap hasil belajar siswa melalui kegiatan analisis dan refleksi diri yang dilakukan siswa dengan kemampuan berpikir secara metakognitif berdasarkan penulisan jurnal belajar. Jurnal belajar dan strategi berpikir metakognitif mempunyai hubungan yang kuat antara keduanya, dan penerapan jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif pada materi sistem imunitas berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa di SMA Negeri 1 Kajen.

2.3 Kerangka Berpikir

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang menggunakan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Satu kelas eksperimen dilakukan pengujian untuk mengetahui penerapan pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dapat meningkatkan penguasaan konsep dan strategi metakognitif siswa di

SMA N 1 Boja. Terdapat satu variabel independen yaitu penerapan pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dan dua variabel dependen yaitu penguasaan konsep dan strategi metakognitif siswa. Hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dapat dilihat pada Gambar 2.10 :



Gambar 2.10 Kerangka Berpikir

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan deskripsi teori dan kerangka berpikir diatas, maka peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

1) terdapat perbedaan peningkatan penguasaan konsep siswa melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar
2) terdapat perbedaan peningkatan strategi metakognitif siswa melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar
3) terdapat hubungan yang kuat antara strategi metakognitif dengan penguasaan konsep siswa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Boja dan waktu penelitian berlangsung pada tanggal 8 April – 21 Mei 2015 tahun ajaran 2014-2015.

3.2 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Experiment* yaitu metode yang tidak memungkinkan peneliti melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel kondisi eksperimen. Dalam metode penelitian ini, peneliti ikut serta dalam penelitian yaitu dengan mengajar fisika di sekolah tersebut dengan menggunakan model pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar pada kelas eksperimen dan model pembelajaran model pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar pada kelas kontrol sebagai variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah peningkatan kemampuan konsep dan strategi metakognitif siswa.

Desain penelitian ini adalah desain penelitian *Pretest-Postest Nonequivalent Control Group Design.* Pada desain ini terdapat *pre-test* sebelum perlakuan diberikan dan *post-test* setelah perlakuan diberikan. Pemberian *pre-test* bertujuan untuk mengetahui apakah sampel mempunyai kemampuan yang homogen. Pola dari desain penelitian disajikan pada Gambar 3.1 :

O_1	X	O_2
O_3		O_4

Gambar 3.1 Desain Penelitian

Sumber : Sugiyono (2009 :75)

Keterangan :

O_1 : Nilai pretest kelas eksperimen (sebelum diberi treatment)

O_3 : Nilai pretest kelas kontrol

X : Treatment yang diberikan

O_2 : Nilai posttest kelas eksperimen (setelah diberi treatment)

O_4 : Nilai postest kelas kontrol

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas : obyek atau subyek penelitian yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2009 : 215). Populasi dalam penelitian ini ialah seluruh siswa SMA N 1 Boja kelas XI MIA pada semester Genap tahun ajaran 2014/2015. Penempatan siswa pada kelas XI MIA SMA N 1 Boja dilakukan secara acak oleh pihak sekolah tanpa didasarkan atas peringkat dan nilai. Dengan demikian, diasumsikan bahwa setiap kelas pada kelas XI MIA SMA N 1 Boja ini merupakan kelas yang relatif homogen. Kelas sampel diambil dengan teknik *sampling purposive*, yaitu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan ahli (Sudjana, 2005 : 168). Pada penelitian ini diambil kelas XI MIA 3 dan XI MIA 4 sebagai sampel atas pertimbangan Guru Fisika SMAN 1 Boja.

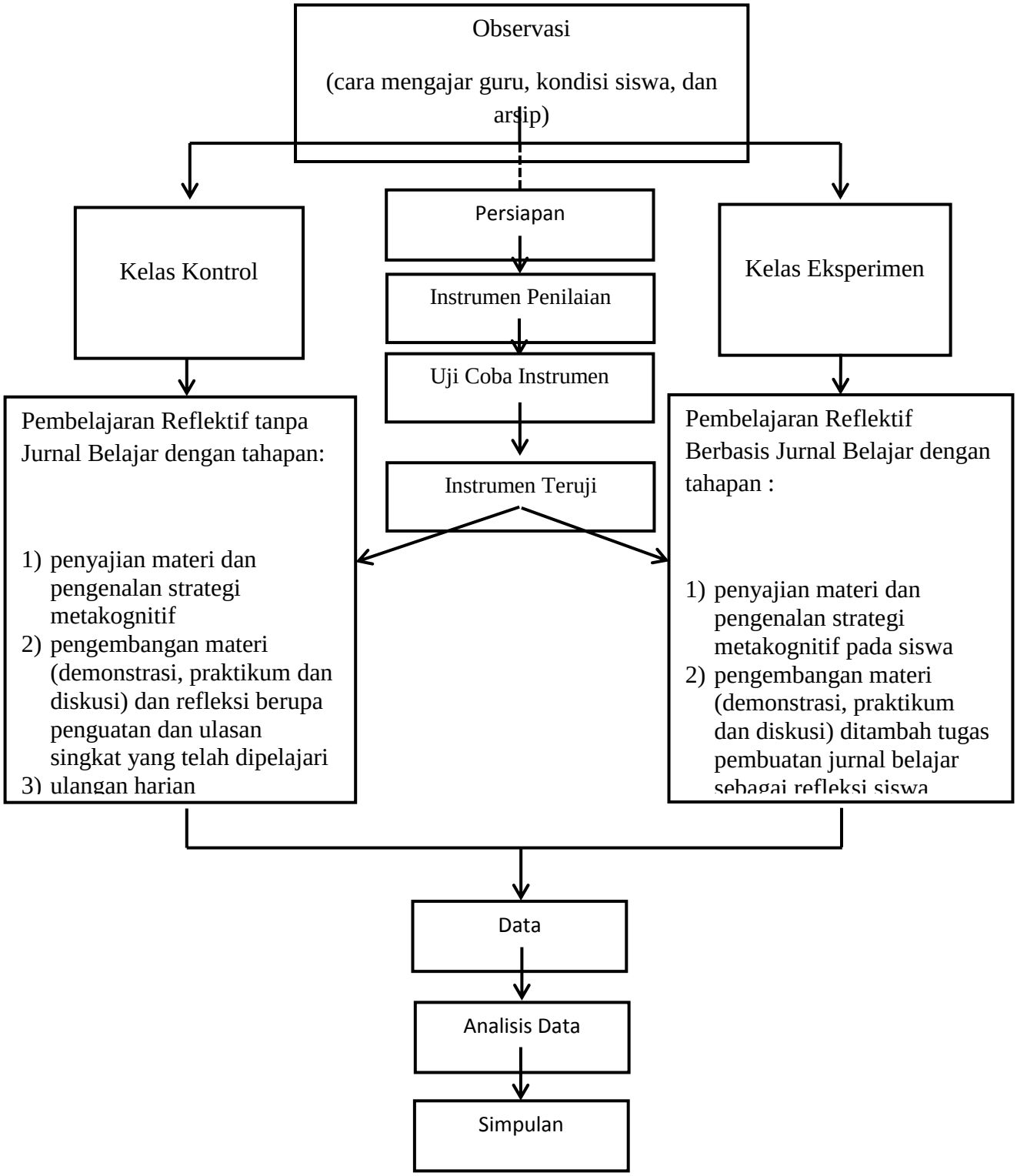
3.4 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dirancang peneliti terdiri atas 3 tahapan, yaitu tahapan observasi dan persiapan instrumen penelitian, tahapan pelaksanaan penelitian dan tahapan akhir penelitian. Masing-masing tahapan tersebut memiliki langkah-langkah di setiap tahapannya sebagai langkah sistematis pelaksanaan penelitian di awal hingga akhir kegiatan.

Tindakan observasi pada umumnya mempunyai tujuan agar dapat mengamati dan mencatat fenomena yang muncul dalam variabel terikat sebagai akibat dari adanya kontrol dan manipulasi variabel (Sukardi, 2003 : 182). Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada di kelas, observasi dilakukan pada cara mengajar guru, kondisi siswa, dan arsip yang berupa daftar nilai kelas.

Pada tahap persiapan, peneliti mempersiapkan instrumen penelitian untuk kelas eksperimen dan kontrol. Instrumen penelitian untuk kelas eksperimen berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), jurnal belajar, dan instrumen penilaian untuk kognitif berupa soal tes, serta lembar inventori untuk kemampuan metakognitif. Instrumen penelitian untuk kelas kontrol sama dengan kelas eksperimen namun tanpa menggunakan pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar.

Penjelasan masing-masing tahapan tersebut dipaparkan secara singkat dalam Gambar 3.2 :



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Obervasi

Observasi menurut Widoyoko (2014 : 64) merupakan pengamatan dan pencatatan secara sistematik terhadap unsur-unsur yang nampak dalam suatu gejala pada objek pengukuran. Unsur-unsur yang nampat tersebut disebut data yang harus diamati dan dicatat secara benar dan lengkap. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada di kelas. Observasi dilakukan pada cara mengajar guru, kondisi siswa, dan arsip yang berupa daftar nilai kelas. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan cara pengamatan langsung terhadap proses belajar mengajar di kelas dan juga sebagai partisipan (guru yang mengajar).

3.5.2 Tes

Widoyoko (2014 :2) menyatakan tes merupakan salah satu cara untuk menaksir besarnya kemampuan seseorang secara tidak langsung, yaitu melalui respon seseorang terhadap stimulus atau pertanyaan. Tes ini dilakukan untuk mengetahui variabel terikat mengenai peningkatan penguasaan konsep siswa pada kelas yang sudah diberikan perlakuan (treatment) yaitu kelas eksperimen dengan menggunakan pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar. Untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep siswa, peneliti menggunakan instrumen soal tes berupa soal pilihan ganda dan soal uraian.

3.5.3 Dokumentasi

Metode dokumentasi dilakukan dengan mengambil dokumen atau data-data yang mendukung penelitian. Peneliti mengumpulkan daftar nilai ulangan semester gasal mata pelajaran fisika dari populasi untuk diolah menggunakan uji

homogenitas sebagai syarat penentuan sampel, karena sampel dipilih berdasarkan data populasi yang homogen. Selain itu teknik dokumentasi selanjutnya adalah mendokumentasikan foto-foto di setiap kegiatan pembelajaran sebagai bukti bahwa peneliti telah melakukan penelitian.

3.5.4 Angket

Angket merupakan salah satu bentuk instrumen penilaian yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada siswa untuk diberikan respon sesuai dengan keadaan siswa (Widoyoko, 2014 : 154). Angket pada penelitian ini adalah berupa lembar inventori yang berguna untuk mendapatkan data tentang kemamapuan metakognisi siswa. Angket metakognisi siswa disebarkan pada awal dan akhir penelitian.

Angket metakognisi siswa berupa lembar inventori stratgei berpikir metakognitif terdiri dari 30 item, mencakup tiga regulasi metakognitif yaitu perencanaan (*planning*), pemantauan (*monitoring*) dan evaluasi (*evaluation*) yang masing-masing aspek terwakili oleh 10 item. Item-item dalam lembar inventori strategi berpikir metakognitif disusun secara acak yang mempunyai kategori jawaban selalu (skor 4), sering skor (3), Kadang-kadang (skor2) dan tidak pernah (skor 1).

3.5.5 Jurnal Belajar Siswa

Jurnal belajar siswa memuat kegiatan refleksi diri yang merupakan kegiatan dalam pembelajaran. Jurnal belajar berfungsi sebagai *self assessment* untuk memonitor proses belajar masing-masing siswa dan mengukur tingkat pemahamannya. Instrumen jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif

terdiri dari 5 aspek divalidasi oleh dosen pembimbing. Kelima aspek dalam jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif meliputi apa yang telah kamu ketahui dari proses pembelajaran, kesulitan apa yang dihadapi selama proses pembelajaran, apa yang ingin dipelajari lebih lanjut, pengalaman belajar yang meliputi manfaat dan perasaan saat mengikuti proses pembelajaran dan strategi apa yang akan dilakukan demi ketercapaian tujuan belajar. Kelima aspek tersebut mempunyai rentang skor 1 sampai 4 sehingga didapat skor maksimal adalah 20 dan skor minimal adalah 5.

3.5.6 Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini digunakan sebagai teknik pengumpulan data untuk mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam yaitu pelaksanaan strategi metakognitif pada proses pembelajaran oleh siswa. Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang mewakili berbagai tingkatan yang ada dalam objek, yaitu siswa yang mendapatkan hasil angket strategi metakognitif yang rendah, sedang dan tinggi.

3.6 Analisis Instrumen Penelitian

Intrumen yang baik ialah intrumen yang diuji cobakan terlebih dahulu sebelum digunakan. Uji coba ini dimaksudkan untuk memperoleh validitas, reabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda instrumen.

3.6.1 Validitas Soal

Sebuah tes dikatakan valid apabila tes itu dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kesahihan suatu tes. Validitas butir soal atau validitas item digunakan untuk

mengetahui butir-butir tes manakah yang menyebabkan soal secara keseluruhan tersebut jelek karena memiliki validitas rendah. Sebuah item memiliki validitas yang tinggi jika skor pada item mempunyai kesejajaran dengan skor total (Arikunto,2012: 72),.

Untuk mengukur validitas butir soal atau validitas item pada tes hasil belajar fisika digunakan korelasi *Product Moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \left(\sum X\right)\left(\sum Y\right)}{\sqrt{\left\{N\sum X^2 - \left(\sum X\right)^2\right\}\left\{N\sum Y^2 - \left(\sum Y\right)^2\right\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi skor butir soal dan skor total.

N : Banyaknya subjek.

ΣX : Banyaknya butir soal.

ΣY : Jumlah skor total.

ΣXY : Jumlah perkalian skor butir dengan skor total.

ΣX^2 : Jumlah kuadrat skor butir soal.

ΣY^2 : Jumlah kuadrat skor total.

Hasil perhitungan r_{xy} dibandingkan dengan r_{tabel} dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut valid.

Setelah diperoleh harga r_{xy}, kita lakukan pengujian validitas dengan membandingkan harga r_{xy} dan r_{tabel} *product moment*, dengan terlebih dahulu menetapkan *degrees of freedomnya* atau derajat kebebasannya, dengan rumus $df = n - 2$. Dengan diperolehnya *df* atau *db*, maka dapat dicari harga r_{tabel} *product*

moment pada taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujiannya adalah jika $r_{xy} \geq r_{\text{tabel}}$, maka soal tersebut valid dan jika $r_{xy} < r_{\text{tabel}}$ maka soal tersebut tidak valid.

3.6.2 Validitas Angket

Angket dan jurnal belajar digunakan untuk menilai kemampuan metakognisi siswa. Pengujian validitas instrumen angket dan jurnal belajar ini menggunakan pengujian validitas konstruk. Menurut Widoyoko (2014 : 176) untuk menguji validitas konstruk dapat digunakan pendapat ahli (*expert jugdement*). Dalam hal ini setelah dikonstruksi tentang aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu maka selanjutnya dikonsultasikan dengan para ahli.

3.6.3 Reabilitas Soal

Arikunto (2012: 122) menyatakan bahwa reabilitas berhubungan dengan konsistensi hasil tes. Untuk mengukur reliabilitas instrumen tes hasil belajar fisika digunakan ada dua. Untuk soal pilihan ganda digunakan metode belah dua (*split-half methode*) rumus Spearsman-Brown yaitu:

$$r_{11} = \frac{2r_{1/21/2}}{1+r_{1/21/2}}$$

Keterangan :

$r_{1/21/2}$ = korelasi antara dua belahan instrumen

r_{11} = reliabilitas instrumen

Sedangkan untuk soal uraian digunakan rumus *Alpha*, yaitu :

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1}\right]\left[1-\frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right]$$

Dengan $\sigma^2 = \dfrac{\sum X^2 - \dfrac{\left(\sum X\right)^2}{N}}{N}$

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas instrumen

n : banyaknya butir pernyataan yang valid

$\sum \sigma_i^2$: jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_t^2 : varians total

X : skor total

3.6.4 Taraf Kesukaran Soal

Widoyoko (2014: 132-134) menyatakan bahwa taraf kesukaran butir soal adalah proporsi peserta tes menjawab dengan benar terhadap suatu butir soal. Untuk menghitung indeks tingkat kesukaran soal dapat digunakan rumus :

$$p = \frac{\sum b}{N}$$

Keterangan :

P = indeks tingkat kesukaran butir soal

Σb = jumlah siswa yang menjawab benar

N = jumlah peserta tes

Klasifikasi indeks taraf kesukaran soal adalah sebagai berikut:

a) Soal dengan $0{,}00 < P \leq 0{,}30$ adalah soal sulit

b) Soal dengan $0{,}31 < P \leq 0{,}70$ adalah soal sedang

c) Soal dengan $0{,}71 < P \leq 1{,}00$ adalah soal mudah

3.6.5 Daya Pembeda Soal

Widoyoko (2014 : 136) menyatakan bahwa daya beda (*discriminating power*) soal adalah indeks yang menunjukkan tingkat kemampuan butir soal untuk membedakan peserta tes pandai (kelompok atas) dan peserta tes yang kurang pandai (kelompok bawah). Rumus yang digunakan intuk mencari indeks daya beda soal pilihan ganda adalah:

$$D = \frac{B_a - B_b}{\frac{1}{2}N}$$

Keterangan:

N : jumlah peserta tes

B_a : banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_b : banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Untuk menentukan daya pembeda soal uraian digunakan rumus :

$$D = \frac{\overline{X}}{X}$$

Keterangan :

D : Daya pembeda

$\overline{X_i}$: Mean butir soal

X : Skor total butir soal

Klasifikasi daya pembeda soal adalah sebagai berikut:

D < 0 : sangat jelek soal dibuang

0,00 < D ≤ 0,20 : jelek (*poor*) soal diperbaiki

0,21 < D ≤ 0,40 : cukup (*satisfactory*) soal digunakan

0,41 < D ≤ 1,00 : baik (*good*) soal digunakan

3.6.6 Hasil Analisis Instrumen

Perhitungan mengenai validitas, reliabilitas, tingkat kesulitan dan daya pembeda soal dilakukan dengan bantuan Microsft Excel 2010. Uji coba soal dilakukan pada 32 siswa kelas XII MIA 1 pada tanggal 31 Maret 2015. Uji coba dilakukan pada siswa kelas XII karena siswa tersebut telah menerima materi gelombang pada pelajaran fisika. Berdasarkan hasil uji coba soal yang dilakukan, soal yang memenuhi syarat tes yang disajikan dalam Tabel 3.1 :

Tabel 3.1 Hasil Analisis Butir Soal

Soal dibuang	**6, 11, 14, 15, 22, 24, 34, 37**
Soal dipakai	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40.

Perhitungan lengkap pada lampiran 11

3.7 Analisis Data

Analisis data digunakan untuk mengolah data yang diperoleh setelah mengadakan penelitian sehingga akan didapat suatu kesimpulan tentang keadaan yang sebenarnya dari subyek yang diteliti. Analisis data dalam penelitian terdiri atas dua tahap yaitu tahap awal dan tahap akhir. Tahap awal digunakan untuk mengetahui kondisi populasi sebagai pertimbangan dalam pengambilan sampel dan tahap akhir digunakan untuk menguji dampak pembelajaran reflektif berbasis

jurnal belajar terhadap pembelajaran fisika pada kelas eksperimen dan perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.7.1 Analisis Tahap Awal

3.7.1.1 Uji Normalitas Data

Uji kenormalan dilakukan untuk mengetahui data awal terdistribusi normal atau tidak sehingga langkah selanjutnya tidak menyimpang dari kebenaran dan dapat dipertanggungjawabkan. Uji statistik yang digunakan adalah uji Chi-kuadrat dengan rumus:

$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{fh}$$

Keterangan :

x^2 : chi kuadrat

f_o : frekuansi hasil pengamatan

f_h : frekuansi yang diharapkan

k : banyaknya kelas

Harga x^2_{hitung} yang diperoleh dibandingkan dengan x^2_{tabel} dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (dk) = k-1. Data terdistribusi normal jika $x^2_{\text{hitung}} < x^2_{\text{tabel}}$ (Sugiyono, 2010:81)

Hasil uji normalitas yang dilakaukan pada kelas XI MIA 3 dan MIA 4 diperoleh nilai x^2_{hitung} = 8,08 untuk XI MIA 3 dan x^2_{hitung} = 5,80 untuk XI MIA 4 dengan dk =5 dan taraf signifikan 5% serta x^2_{tabel} = 11,07. Dengan demikian $x^2_{\text{hitung}} < x^2_{\text{tabel}}$ sehingga dapat dinyatakan bahwa XI MIA 3 dan XI MIA 4 terdistribusi secara normal. Perhitungan lengkap pada lampiran 14.

3.7.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berawal dari kondisi yang sama (homogen) yaitu dengan menyelidiki apakah kedua sampel mempunyai varians yang sama atau tidak. Jika kedua kelompok mempunyai varians yang sama maka sampel tersebut dikatakan homogen. Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

H_0: $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = ... = \sigma_{11}^2$ (varians populasi homogen)

H_1: Paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku (ada varians yang tidak homogen).

Untuk menguji homogenitas varians yang nomal, digunakan uji kesamaan dua varians dengan rumus:

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}$$ (Sugiyono,2009:199)

Keterangan :

σ_1^2 : varians terbesar

σ_2^2 : varians terkecil

Hasil uji F pada kelas XI MIA 3 dan MIA 4 diperoleh nilai F_{hitung} = 1,34 dengan dk pembilang = 32-1 dan dk penyebut = 32-1 dengan taraf signifikan 5% dan t_{tabel} = 1,83. Dengan demikian $F_{hitung} < F_{tabel}$ sehingga dapat dinyatan bahwa kelas XI MIA 3 dan XI MIA 4 adalah homogen. Perhitungan lengkap pada lampiran 15.

3.7.2 Analisis Tahap Akhir

3.7.2.1 Analisis Penerapan Jurnal Belajar Siswa

Analisis dilakukan secara deskriptif. Perhitungan dilakukan dengan menghitung skor pernyataan reflektif siswa pada jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif selama tiga kali pertemuan kemudian skor dirata-rata dan dikategorikan kedalam tiga kategori berjenjang dengan kategori:

Rendah : skor < 10

Sedang : 11 < skor ≤ 15,

Tinggi : 16 < skor ≤ 20 (Azwar, 2012)

Jurnal belajar yang ditulis siswa terdiri dari lima aspek dengan empat kriteria penskoran. Skor yang diperoleh siswa mempunyai rentang skor 1 sampai dengan skor 4, sehingga skor minimal yang diperoleh yaitu 5 dan skor maksimal yang diperoleh adalah 20. Setiap aspek dalam jurnal belajar mengembangkan strategi berpikir metakognitif pada tingkat regulasi metakognitif yang meliputi perencanaan, monitoring, dan evaluasi.

3.7.2.2 Analisis Penguasaan Konsep Siswa

Hasil penguasaan konsep siswa diukur dari aspek kognitif yaitu skor tes hasil belajar (*pretest* dan *posttest*). Hasil belajar pada penelitian ini adalah skor tes penguasaan penguasaan konsep pada pokok bahasan karakteistik gelombang. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai/ hasil tes adalah sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum Benar}{\sum Soal} \times 100$$

3.7.2.3 Analisis Strategi Metakognitif Siswa

Analisis strategi berpikir metakognitif siswa dilakukan secara kualitatifif pada skor jurnal belajar dan hasil wawancara dan analisis secara secara kuantitatif pada angket atau lembar inventori strategi berpikir metakognitif. Lembar inventori strategi berpikir metakognitif terdiri dari 30 pernyataan yang mempunyai 4 kategori jawaban yaitu jawaban selalu (skor 4), sering (skor 3), jarang (skor 2), dan tidak pernah (skor 1). Rentangan skor yang diperoleh yaitu 30-120 dengan skor minimal 30 dan skor maksimal 120. Rentangan skor yang merupakan jenis data rasio kemudian dikonversikan menjadi jenis data ordinal/berjenjang dengan rentang nilai 1,00-4,00 (Widoyoko, 2014:144) dengan kriteria :

Kurang	:	$1{,}00 < \text{skor} \leq 1{,}75$
Cukup	:	$1{,}76 < \text{skor} \leq 2{,}50$
Baik	:	$2{,}55 < \text{skor} \leq 3{,}25$
Sangat Baik	:	$3{,}26 < \text{skor} \leq 4{,}00$

3.7.2.4 Uji Peningkatan Rata-rata Penguasaan Konsep dan Strategi Metakognitif

Peningkatan penguasaan konsep dapat diukur dengan menggunakan rumus gain ternormalisasi, yaitu sebagai berikut:

$$< \mathrm{g} > = \frac{< G >}{< G >_{max}}$$

$$= \frac{(< S_f > - < S_i >)}{(100 - < S_i >)}$$

Keterangan :

$<S_i>$ = Rata-rata nilai pretes

$<S_f>$ = Rata-rata nilai postes

Kriteria Penilaian Faktor Gain :

$g \geq 0.7$	:	tinggi	
$0.3 \leq g < 0.7$	:	sedang	
$g < 0.3$	:	rendah	(Hake, 1998)

Signifikansi peningkatan rata-rata penguasaan dan strategi metakognitif siswa dapat diketahui dengan melakukan uji t dua pihak. Uji t ini digunakan untuk menguji hipotesis komparatif antara penguasaan konsep sebelum dilakukan pembelajaran reflektif dan sesudah dilakukan pembelajaran reflektif serta strategi metakognitif sebelum dilakukan pembelajaran reflektif dan sesudah dilakukan pembelajaran reflektif dengan rumusan hipotesis nol dan alternative sebagai berikut :

Ho : tidak terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa antara sebelum dan sesudah mendapat pembelajaran reflektif

Ha : terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa antara sebelum dan sesudah mendapat pembelajaran reflektif

Hipotesis nol dan hipotesis alternative pada strategi metakognitif siswa adalah sebagai bertikut :

Ho : tidak terdapat perbedaan strategi metakognitif siswa antara sebelum dan sesudah mendapat pembelajaran reflektif

Ha : terdapat perbedaan strategi metakognitif siswa antara sebelum dan sesudah mendapat pembelajaran reflektif

Rumusan uji t yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif ditunjukkan pada persamaan :

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$ (Sugiyono, 2010: 122)

3.7.2.6 Uji Hipotesis

3.7.2.6.1 Uji Perbedaan Penguasaan Konsep Kelas Kontrol dan Eksperimen

Sudjana (2005: 239) menyebutkan setelah dilakukan pengujian populasi data yang menggunakan uji normalitas dan homogenitas, maka apabila data populasi terdistribusi normal dan data populasi homogen maka dilakukan uji t untuk mengetahui perbedaan antara dua keadaan. Sugiyono (2010 : 138) menambahkan terdapat dua rumus t test yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen. Rumus itu adalah *separated varians* dan *polled varians*. Adapun rumus *separated varians :*

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Rumus *polled varians* adalah :

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{(n_1 - n_2)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

t : Nilai t yang dihitung, selanjutnya disebut t hitung

$\bar{X}_1$: Rata-rata kelas kontrol

$\bar{X}_2$: Rata-rata kelas eksperimen

n_1 : Jumlah anggota sampel kelas kontrol

n_2 : Jumlah anggota sampel kelas eksperimen

s : simpangan baku

Pertimbangan pemilihan rumus t-test adalah jumlah sampel dan varians sampel. Adapun ketentuan dalam pemilihan t-test adalah:

1) bila jumlah anggota sampel dan varians sampel sama maka dapat digunakan kedua rumus di atas dengan dk = dk = $n_1 + n_2 – 2$,
2) bila $n_1 \neq n_2$ dan varians sampel sama dapat digunakan polled varians dengan dk = $n_1 + n_2 – 2$,
3) bila $n_1 = n_2$ dan varians sampel tidak sama dapat digunakan kedua rumus t-test dengan dk = n_1 -1 atau dk = $n_2 – 1$,
4) bila jumlah sampel maupun varians berbeda maka digunakan rumus t-test *separated varians* dengan harga t sebagai pengganti harga t tabel dihitung dari selisih harga t tabel dengan dk = n_1 -1 dan dk = $n_2 – 1$, dibagi dua dan kemudian ditambah dengan harga t yang sangat kecil.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : tidak ada perbedaan penguasaan konsep antara kelas kontrol dan eksperimen

Ha : terdapat perbedaan penguasaan konsep antara kelas kontrol dan eksperimen

3.7.2.6.2 Uji Perbedaan Strategi Metakognitif Kelas Kontrol dan Eksperimen

Sudjana (2005: 239) menyebutkan setelah dilakukan pengujian populasi data yang menggunakan uji normalitas dan homogenitas, maka apabila data

populasi terdistribusi normal dan data populasi homogen maka dilakukan uji t untuk mengetahui perbedaan antara dua keadaan. Sugiyono (2010 : 138) menambahkan bahwa terdapat dua rumus t test yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen. Rumus itu adalah *separated varians* dan *polled varians*. Adapun rumus *separated varians :*

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Rumus *polled varians* adalah :

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{(n_1 - n_2)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

t : Nilai t yang dihitung, selanjutnya disebut t hitung

$\bar{X}_1$: Rata-rata kelas kontrol

$\bar{X}_2$: Rata-rata kelas eksperimen

n_1 : Jumlah anggota sampel kelas kontrol

n_2 : Jumlah anggota sampel kelas eksperimen

s : simpangan baku

Pertimbangan pemilihan rumus t-test adalah jumlah sampel dan varians sampel. Adapun ketentuan dalam pemilihan t-test adalah :

1) bila jumlah anggota sampel dan varians sampel sama maka dapat digunakan kedua rumus di atas dengan dk = dk = $n_1 + n_2 - 2$,
2) bila $n_1 \neq n_2$ dan varians sampel sama dapat digunakan polled varians dengan dk = $n_1 + n_2 - 2$,

3) bila $n_1 = n_2$ dan varians sampel tidak sama dapat digunakan kedua rumus t-test dengan dk = n_1 -1 atau dk = n_2 – 1,

4) bila jumlah sampel maupun varians berbeda maka digunakan rumus t-test *separated varians* dengan harga t sebagai pengganti harga t tabel dihitung dari selisih harga t tabel dengan dk = n_1 -1 dan dk = n_2 – 1, dibagi dua dan kemudian ditambah dengan harga t yang sangat kecil.

Hipotesis yang digunakan adalah :

Ho : tidak ada perbedaan strategi metakognitif antara kelas kontrol dan eksperimen

Ha : terdapat perbedaan strategi metakognitif antara kelas kontrol dan eksperimen

3.7.2.6.2 Uji Hubungan Strategi Metakognitif dengan Penguasaan Konsep

Data yang digunakan dalam pengujian ini adalah data rata-rata skor angket metakognitif dan data rata-rata skor *posttest* di kelas eksperimen dan kontrol. Tujuan pengujian hipotesis ini adalah untuk mengetahui hubungan antara keduanya. Analisis yang dilakukan yaitu melalui uji korelasi *product momment*. Persamaanna *product momment* menurut Sugiyono (2010:228) adalah sebagai berikut :

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)}{\sqrt{\left(n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2\right)\left(n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)^2\right)}}$$

Ho : tidak ada hubungan antara strategi metakognitif dengan penguasaan konsep siswa

Ha : Ada hubungan antara strategi metakognitif dengan penguasaan konsep siswa

dengan kriteria pengujian yakni melihat angka probabilitas dengan aturan:

a) $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka Ho diterima

b) $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka Ho ditolak

Kriteria koefisien korelasi :

$0,00 < r \leq 0,199$: Sangat rendah

$0,20 < r \leq 0,399$: Rendah

$0,40 < r \leq 0,599$: Sedang

$0,60 < r \leq 0,799$: Kuat

$0,80 < r \leq 1$: Sangat Kuat

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. terdapat perbedaan peningkatan penguasaan konsep melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan dengan peningkatan penguasaan konsep yang dihasilkan oleh pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar.
2. tidak terdapat perbedaan peningkatan strategi metakognitif melalui pembelajaran reflektif berbasis jurnal belajar dibandingkan dengan peningkatan yang dihasilkan oleh pembelajaran reflektif tanpa jurnal belajar.
3. terdapat hubungan yang kuat antara strategi metakognitif siswa terhadap penguasaan konsep siswa.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran yang dapat diajukan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengingat sampel yang digunakan kecil dalam penelitian dan teknik pengambilan sampel yang subyektif yaitu dengan teknik *purposif*, pada penelitian selanjutnya diharapkan digunakan sampel yang lebih besar dan diusahakan menggunakan teknik pengambilan sampel secara *random* agar hasil yang diperoleh lebih obyektif dan mampu digeneralisasikan pada populasi yang lebih besar agar lebih representatif.
2. pada penelitian ini, pembelajaran dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan. Pada penelitian selanjutnya bisa difokuskan pada alokasi waktu penelitian yang lebih lama untuk memperbaiki pembelajaran dan penilaian siswa.
3. perlu adanya pengembangan instrumen untuk mengukur strategi berpikir metakognitif siswa yang lebih luas dan mendalam serta dapat mengembangkan motivasi siswa untuk menulis jurnal belajar siswa.
4. pada penelitian ini, dimensi strategi metakognitif pada aspek perencanaan dan pemantauan diri kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan kelas kontrol. Pada penelitian selanjutnya peneliti dapat mengembangkan instrumen atau metode yang dapat meningkatkan kemampuan perancaan dan pemantauan diri siswa dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni S. 2009. Pengaruh Penggunaan Jurnal Belajar (Learning Journal) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Sistem Reproduksi Manusia. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Arikunto, S. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Azwar S. 2012. *Penyusunan Skala Psikologis*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Bond, John B. 2006. *Reflective Assessment: Including Students in the Assessment Process. The Forum on Public Policy. All Rights Reserved*

Daniel Muijs & David Reynolds. 2008. *Effective Teaching.* Yogyakarta : Pustaka Pelajar

Dosoete,A. 2007. *Evaluating and Improving The Mathematics Teaching-Learning Process Through Metacognition. Electronic Journal of research in Educational Psycology.* 5, (13), 705-730.

Dwianto A. 2010. *Pengertian, Kegunaan, dan Bentuk Jurnal Belajar*. Tersedia di http://www.sangpengajar.com/2010/08/pengertian-kegunaan-dan-bentukjurnal_02.html#more [diakses pada 23 Februari 2015].

Flavel, John H. 1979. *Metacognition and Cognitive Monitoring A New Area of Cognitive—Developmental Inquiry*. *American Psychological Association*, Vol. 34, No. 10,906-911

Fleming, Jenny & Martin, Andi. 2007. *Facilitating Reflective Learning Journeys in Sport Co-operative Education*. New Zealand : Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education Vol. 6, No. 2.

Hake, R.R. 1998. *Interactive-Engagement Vs Traditional Methods: A-Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses*. American Journal of Physics, 6 (1): 64-80.

Handayani, Sri & Amri, Damari. 2009. *Fisika untuk SMA dan MA Kelas XII.* Jakarta : Pusat perbukuan departemen pendidikan Nasional.

Harwell, Joan. M. 2001. *Complete Learning Disabilities Handbook.* Hoboken : John Wiley & Sons

Haryani, Sri. 2012. *Membangun Metakognisi dan Karakter Calon Guru Melalui pembelajaran Kimia Analitik Berbasis Masalah.* Semarang : UNNES PRES.

Hiemstra R. 2001. Uses and benefits of journal writing. *New directions for adult and continuing education* 9 *(4): 19-26.*

Istarani. 2011. *Model Pembelajaran Inovatif.* Medan : Media Persada

Irez S & M Cakir. 2006. Critical reflective approach to teach the nature of science: rationale and review of strategies. *Journal of turkish science education* 3 (2):7-23

Iskandarwassid & Sunendar, Dadang. 2008. *Strategi Pembelajaran Bahasa.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.

Kanginan, Marthen. 2014. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu alam.* Cimahi : Erlangga.

Khadijah, Nyayu. 2011. *Reflektive Learning sebagai Pendekatan Alternatif dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran dan Profesionalisme Guru Pendidikan Agama Islam.* ISLAMICA Vol. 6 No. 1

Moon, Jenifer.1999. *Reflection in Learning and Profesional Development Theory and Practice.* USA : Kogan Page Limited

Moon, Jenifer.2006. *A Handbook for Reflective Practice and Profesional Development.* USA : Routledge

Mirzaei, Fariba & Aliah P Fatin. 2013. The Importance of reflective Thingking Skills for Physics Teacher. *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE 2013) UTM Skudai, Johor, Malaysia*

Mulbar, Usman. 2008. *Metakognisi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika.* Makalah Pendidikan. Makasar: FMIPA UNM Makasar

Mulyasa, E. 2013. *Menjadi Guru Profesional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Murni, Atma. 2010. *Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Metakognitif Berbasis Masalah Kontekstual.* Makalah dipresentasikan pada Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta: FMIPA UNY Yogyakarta

Mursyid. 2010. *Jurnal Belajar (learning journal) sebagai salah satu upaya peningkatan hasil belajar*. Tersedia di:

http://mmursyidpw.wordpress.com/2010/09/21/jurnal-belajar-learningjournal_sebagai-salah-satu-upaya-meningkatkan-hasil-belajar-siswa/ [diakses pada 23-2-2015].

Prayugo A. 2010. *Learning Journal*. Tersedia di . http://agusprayugo.wordpress.com/tag/learning-journal/ . [diakses pada 23-2-2015].

Putra, I KD Dwi Darma. 2012. *Pengembangan Perangkat Model Pembelajaran Metakognitif Berpendekatan Pemecahan Masalah dalam Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Matematika bagi Siswa SMP Kelas VII.* Artikel Tesis. Buleleng: Program Studi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja.

Rodgers, Carol. 2002. *Defining Reflection : Another Loot at John Dewey and Reflective Thinking. Teacher College Record* Volume 104, number 4, pp.842-866

Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran.* Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.

Saputri, Affa Ardhi. 2013. *Pengembangan Modul Fisika Berbasis Metakognsi pada Materi Pokok Elastisitas dan gerak Harmonik Sederhana.* Skripsi. Skripsi: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Kalijaga Yogyakarta.

Schunk, H. Dale. 2012. *Learning Theories An Educational Perspective.*Yogyakarta : Pustaka Pelajar

Septiyana, Kikie. 2012. *Penerapan Jurnal Belajar Sebagai Strategi Berpikir Metakognitif pada Materi SIstem Imunitas terhadap Hasil Belajar SIswa di SMA Negeri 1 Kajen.* Skripsi. Semarang : FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Silaban, Bajongga. 2014. Hubungan antara Konsep Fisika dan Kreativitas dengan Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Pokok Listrik Statis. *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan Volume* 20(1): 65 – 75

Sofari Amri & Iif Khoiru Ahmadi. 2010. *Proses Pembelajaran Kreatif & Inovatif dalam kelas.* Jakarta : Prestasi Pustakaraya

Sudiarta P. 2006. Penerapan Strategi Pembelajaran Berorientasi Pemecahan Maslah dengan Pendekatan Metakognitif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran (3): 588-602.*

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika.*Bandung:Tarsito Bandung.

Sugiyono. 2009. *Metode Penenlitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung:Alfabeta.

Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan.* Yogyakarta : Bumi AKsara.

Sugiyono. 2012. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Suprijono. 2010. *Cooperative Learning dan Aplikasi Paikem*. Yogyakarta : Pustaka Peajar.

Syafi'I, Wan dkk. 2011. Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Siswa melalui Model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran Biologi Kelas XI IPA SMAN 2 Pekanbaru Tahun Ajar 2010/2011. *Jurnal Biogenesis***,** Vol. 8, Nomor 1

Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP UPI. 2007. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian III : Pendidikan Disiplin Ilmu.* Bandung : PT Imperial Bhakti Utama

Tipler, P.A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik.*Jakarta: Erlangga.

Walti C. 2003. Implementing Web-based Portfolios and Learning Journals as Learner Support Tools: An Illustration. 1-23

Widoyoko, E.P.2014. *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah.* Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Wena, Made. 2009. *Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta : PT Bumi Aksara

Yaqin, Achmad Aenal. 2015. *Model Quantum Learning dengan Peta Konsep untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Strategi Metakognitif Siswa.* Tesis. Semarang : FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Yamin, Martinis. 2013. *Strategi dan Metode dalam Model Pembelajaran.* Jakarta:Referensi.

Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN

Mata Pelajaran : Fisika
Kelas/Semester : XI PA 4/Dua
Materi Pokok : Karakteristik Gelombang
Alokasi Waktu : 2 x 4 JP

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

KI 4 : Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar Dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar
3.1 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata	Mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan dan mengatur alam jagad raya dengan keteraturannya melalui penerapan karakteristik gelombang

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	1. Teliti dan objektif dalam kegiatan pengamatan 2.Memiliki rasa ingin tahu untuk memecahkan permasalahan secara santun 3.Tekun, jujur dan bertanggung jawab dalam melaksanakan tugas
4.1 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan	1. Mengidentifikasi gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum 2. Menyelidiki sifat-sifat gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi) 3. Menentukan besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada kasus nyata 4. Menentukan besaran fisis gelombang dari persamaan simpangan gelombang 5. Menerapkan konsep gelombang dalam memecahkan masalah

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum
2. Melaui proses mengamati dan diskusi siswa dapat memformulasikan masalah perambatan gelombang pada suatu medium
3. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat mengidentifikasi karakteristik gelombang transversal dan longitudinal
4. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat menganalisis besran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata
5. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat menyelidiki karakteristik gelombang sifat-sifat gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi)
6. Melalui proses bertanya dan diskusi siswa dapat menentukan besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada kasus nyata
7. Melalui proses mengamati dan diskusi siswa dapat menentukan besaran fisis gelombang dari persamaan simpangan gelombang
8. melalui proses kajian pustaka dan diskusi siswa dapat menerapkan konsep gelombang dalam memecahkan masalah

D. Materi Ajar

1. Istilah dalam gelombang
2. Karakteristik Gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi)
3. Gelombang berjalan dan gelombang stasioner

E. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan **:** *Scientific Approach*

Model **:** Reflektif Learning

Metode **:** Diskusi, Kajian Pustaka, Ceramah dan Tugas

F. Skenario Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Rincian Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan 1. Guru membuka pelajaran dan melakukan presensi 2. Siswa menjawab salam dari guru dengan santun 3. Siswa menerima penjelasan tujuan pembelajaran, materi pelajaran dan indikator keberhasilan 4. Siswa diberi apersepsi mengenai karakteristik gelombang untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis yaitu dengan mengarahkan siswa untuk mampu menjelaskan beberapa contoh penerapan konsep karakter gelombang seperti radar dan fenomena di daerah lembah sulit untuk menedapat sinyal jaringan	5 Menit
Kegiatan Inti **<u>Mengamati</u>** 1. Siswa mengamati gambar dan video pada kereta kuda, agar kuda mau berlari dengan kencang harus dicambuk dan bentuk cambuk ketika digunakan untuk mencambuk kuda. 2. Siswa mengamati tampilan simulasi gelombang yang merambat pada tali 3. Siswa membaca literatur menganai gelombang **<u>Menanya</u>**	65 menit

4. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai simulasi perambatan gelombang pada tali **<u>Mengeksplorasi</u>** 5. Kelas dibagi menjadi kelompok yang beranggotakan 4 - 5 siswa 6. Siswa dibimbing guru dalam menentukan karakteristik gelombang dengan diberikan contoh kasus : gelombang laut (ombak) bergerak menuju pantai, satu gelombang disusul oleh gelombang lainnya terus menerus. Mengapa daerah pantai tidak terjadi banjir? 7. Siswa diarahkan untuk membuat kesimpulan bahwa karakteristik dari gelombang adalah : Tidak ada perpindahan partikel. Yang ada yaitu perpindahan atau transfer energi 8. Siswa diberi LDS (berisi materi pengelompokan gelombang dan fenomena interferensi, pemantulan, difraksi dan polarisasi) untuk didiskusikan dengan kelompok masing-masing **<u>Mengasosiasi</u>** 9. Siswa mendiskusikan dengan kelompok masing-masing mengenai pengelompokan gelombang dan fenomena interferensi, pemantulan, difraksi dan polarisasi)Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi dan ditanggapi oleh kelompok lain **<u>Mengkomunikasikan</u>**	

10. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi kelompoknya dengan difasilitasi guru dalam diskusi kelas sementara kelompok lain menanggapi 11. Guru memberikan tanggapan dan meluruskan apabila terjadi kesalahan pada pendapat siswa atau hasil diskusi kelompok 12. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami	
Penutup 1. Siswa diarahkan untuk melakukan refleksi dengan menuliskan apa yang telah dipelajari dan apa yang belum dikuasai dalam pelajaran serta menuliskan solusi atau strategi belajar yang akan digunakan dan mencatatnya dalam jurnal belajar siswa 2. Siswa dan guru bersama-sama menarik kesimpulan 3. Siswa diberi tugas untuk dikerjakan di rumah dan dimumpulkan pada pertemuan selanjutnya	20 menit
Penilaian : • Pengetahuan siswa diukur dengan tes pilihan ganda dan tes uraian (post tes) • Strategi metakognitif diukur dengan lembar inventori dan jurnal belajar siswa	
Teknik :	Instrumen :
Tes Kognitif	Soal Postes
Tes Metakognitif	Lembar inventori dan jurnal belajar siswa

G. Alat / Bahan, Media dan Sumber Belajar

Alat dan Bahan **:** laptop, LCD dan LDS

Sumber

1. Kanginan, Marthen. 2012. *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta : Erlangga
2. Foster, Bob. 2006. *1001 Soal dan Pembahasan Fisika.* Jakarta : Erlangga

Pertemuan Kedua

Rincian Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan 1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan melakukan presensi serta meminta tugas pertemuan sebelumnya dan mengingatkan kembali persamaan simpangan getaran 2. Siswa menjawab salam dari guru dengan santun kemudian mengumpulkan tugas 3. Siswa menerima penjelasan tujuan pembelajaran, materi pelajaran dan indikator keberhasilan 4. Siswa diminta menjelaskan kembali poin-poin utama materi pelajaran sebelumnya 5. Siswa diberi apersepsi mengenai gelombang berjalan untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis yaitu dengan mengarahkan perbedaan getaran gelombang dengan getaran meliputi pengertian dan besaran-besaran pada gelombang dan getaran	15 menit
Kegiatan Inti	

<u>Mengamati</u> 1. Siswa diminta mengamati gambar gelombag yang terbentuk pada AFG dan gelombang ujung terikat dan ujung pantul. Apakah bentuk gelombang yang dihasilkan pada gambar tersebut sama? Jika beda jelaskan perbedaan masing-masing 2. Siswa mengamati penjelasan guru mengenai pembagian gelombang berdasarkan amplitudonya 3. Siswa membaca literatur mengenai gelombang berjalan dan gelombang stasioner **<u>Menanya</u>** 4. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai gelombang berjalan dan gelombang stasioner **<u>Mengeksplorasi</u>** 5. Kelas dibagi menjadi kelompok yang beranggotakan 4 - 5 siswa 6. Siswa diberi LDS (berisi materi penurunan persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan gelombang berjalan) untuk didiskusikan dengan kelompok masing-masing 7. Siswa dibimbing guru menurunkan persamaan simpangan gelombang berjalan 8. Siswa dibimbing guru menurunkan persamaan kecepatan dan percepatan gelombang berjalan **<u>Mengasosiasi</u>** 9. Siswa mendiskusikan bersama kelompoknya permasalahan gelombang berjalan	60 menit

<u>Mengkomunikasikan</u> 10. Perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok masing-masing 11. Siswa menyelesaiakan soal-soal yang telah disediakan dan perwakilan maju untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas	
Penutup 1. Siswa diarahkan untuk melakukan refleksi dengan menuliskan apa yang telah dipelajari dan apa yang belum dikuasai dalam pelajaran serta menuliskan solusi atau strategi belajar yang akan digunakan dan mencatatnya dalam jurnal belajar siswa 2. Siswa dan guru bersama-sama menarik kesimpulan 3. Siswa diberi tugas untuk dikerjakan di rumah dan dimumpulkan pada pertemuan selanjutnya	15 menit
Penilaian : • Pengetahuan siswa diukur dengan tes pilihan ganda dan tes uraian (posttes) • Strategi metakognitif diukur dengan lembar inventori dan jurnal belajar siswa	

Teknik :	Instrumen :
Tes Kognitif	Soal Postes
Tes Metakognitif	Lembar inventori dan jurnal belajar siswa

Alat dan Bahan **:** laptop, LCD dan LDS

Sumber **:**

1. Kanginan, Marthen. 2012. *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta : Erlangga
2. Foster, Bob. 2006. *1001 Soal dan Pembahasan Fisika.* Jakarta : Erlangga

Pertemuan Ketiga

Rincian Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan 1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan melakukan presensi serta meminta tugas pertemuan sebelumnya dan mengingatkan kembali persamaan simpangan getaran 2. Siswa menjawab salam dari guru dengan santun dan menerima penjelasan tujuan pembelajaran, materi pelajaran dan indikator keberhasilan 3. Siswa diminta menjelaskan kembali poin-poin utama materi pelajaran sebelumnya 4. Siswa diberi apersepsi mengenai gelombang stasioner untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis yaitu dengan memberikan contoh-contoh alat yang menggunakan prinsip gelombang stasioner	**10 menit**
Kegiatan Inti **<u>Mengamati</u>** 1. Siswa mengamati peragaan gelombang yang menjalar pada tali ujung bebas dan ujung terikat. 2. Siswa mengamati penjelasan guru mengenai gelombang stasioner 3. Siswa membaca literature mengenai gelombang stasioner **<u>Menanya</u>** 4. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai gelombang stasioner **<u>Mengekslorasi</u>** 5. Kelas dibagi menjadi kelompok yang beranggotakan 4 - 5	**50 menit**

siswa 6. Siswa diberi LDS (berisi materi penurunan persamaan simpangan, gelombang stasioner pada tali ujung bebas dan terikat serta letak simpul dan perut) 7. Siswa bersama kelompok menurunkan persamaan simpangan gelombang stasioner ujung terikat dan bebas **<u>Mengasosiasi</u>** 8. Siswa berdiskusi bersama kelompok mengenai gelombang stasioner meliputi penurunan dan besaran-besaran yang terdapat pada gelombang stasioner **<u>Mengkomunikasi</u>** 9. Perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok masing-masing 10. Siswa menyelesaiakan soal-soal yang telah disediakan dan perwakilan maju untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas	
Penutup 1. Siswa bersama-sama guru merefleksi materi yang telah dipelajari dari pertemuan pertama hingga terkhir 2. Siswa diarahkan untuk melakukan refleksi dengan menuliskan apa yang telah dipelajari dan apa yang belum dikuasai dalam pelajaran serta menuliskan solusi atau strategi belajar yang akan digunakan dan mencatatnya dalam jurnal belajar siswa 3. Siswa dan guru bersama-sama menarik kesimpulan 4. Siswa diminta mempersiapkan diri untuk ulangan pada pertemuan selanjutnya	**30 menit**

Penilaian : • Pengetahuan siswa diukur dengan tes pilihan ganda dan tes uraian (posttes) • Strategi metakognitif diukur dengan lembar inventori dan jurnal belajar siswa	
Teknik	Instrumen
Tes Kognitif	Soal Postes
Tes Metakognitif	Lembar inventori dan jurnal belajar siswa

Alat dan Bahan **:** laptop, LCD dan LDS

Sumber **:**

1. Kanginan, Marthen. 2012. *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta : Erlangga
2. Foster, Bob. 2006. *1001 Soal dan Pembahasan Fisika.* Jakarta : Erlangga

Guru Mata Pelajaran Fisika

Eko Prasetyo

4201411080

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI IPA 3/Dua

Materi Pokok : Karakteristik Gelombang

Alokasi Waktu : 2 x 4 JP

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.

KI 4 : Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar Dan Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar
3.1 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata	Mengagumi kebesaran Tuhan yang telah menciptakan dan mengatur alam jagad raya dengan keteraturannya melalui penerapan karakteristik gelombang
2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan , melaporkan, dan berdiskusi	1. Teliti dan objektif dalam kegiatan pengamatan 2. Memiliki rasa ingin tahu untuk memecahkan permasalahan secara santun 3. Tekun, jujur dan bertanggung jawab dalam melaksanakan tugas
4.1 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan	1. Mengidentifikasi gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum 2. Menyelidiki sifat-sifat gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi)

	3. Menentukan besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada kasus nyata 4. Menentukan besaran fisis gelombang dari persamaan simpangan gelombang 5. Menerapkan konsep gelombang dalam memecahkan masalah

C. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat menganalisis gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum
2. Melaui proses mengamati dan diskusi siswa dapat memformulasikan masalah perambatan gelombang pada suatu medium
3. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat mengidentifikasi karakteristik gelombang transversal dan longitudinal
4. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat menganalisis besran-besaran fisis gelombang stasioner dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata
5. Melalui diskusi dan demonstrasi siswa dapat menyelidiki karakteristik gelombang sifat-sifat gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi)
6. Melalui proses bertanya dan diskusi siswa dapat menentukan besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada kasus nyata

7. Melalui proses mengamati dan diskusi siswa dapat menentukan besaran fisis gelombang dari persamaan simpangan gelombang
8. melalui proses kajian pustaka dan diskusi siswa dapat menerapkan konsep gelombang dalam memecahkan masalah

D. Materi Ajar

1. Istilah dalam gelombang
2. Karakteristik Gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi)
3. Gelombang berjalan dan gelombang stasioner

E. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

Pendekatan **:** *Scientific Approach*

Model **:** Reflektif Learning

Metode **:** Diskusi, Kajian Pustaka, Ceramah dan Tugas

F. Skenario Pembelajaran

Pertemuan Pertama

Rincian Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan 1. Guru membuka pelajaran dan melakukan presensi 2. Siswa menjawab salam dari guru dengan santun 3. Siswa menerima penjelasan tujuan pembelajaran,	5 Menit

materi pelajaran dan indikator keberhasilan 4. Siswa diberi apersepsi mengenai karakteristik gelombang untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis yaitu dengan mengarahkan siswa untuk mampu menjelaskan beberapa contoh penerapan konsep karakter gelombang seperti radar dan fenomena di daerah lembah sulit untuk menedapat sinyal jaringan	
Kegiatan Inti **<u>Mengamati</u>** 1. Siswa mengamati gambar dan video pada kereta kuda, agar kuda mau berlari dengan kencang harus dicambuk dan bentuk cambuk ketika digunakan untuk mencambuk kuda. 2. Siswa mengamati tampilan simulasi gelombang yang merambat pada tali 3. Siswa membaca literatur menganai gelombang **<u>Menanya</u>** 4. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai simulasi perambatan gelombang pada tali **<u>Mengeksplorasi</u>** 5. Kelas dibagi menjadi kelompok yang beranggotakan 4 - 5 siswa	65 menit

6. Siswa dibimbing guru dalam menentukan karakteristik gelombang dengan diberikan contoh kasus : gelombang laut (ombak) bergerak menuju pantai, satu gelombang disusul oleh gelombang lainnya terus menerus. Mengapa daerah pantai tidak terjadi banjir? 7. Siswa diarahkan untuk membuat kesimpulan bahwa karakteristik dari gelombang adalah : Tidak ada perpindahan partikel. Yang ada yaitu perpindahan atau transfer energi 8. Siswa diberi LDS (berisi materi pengelompokan gelombang dan fenomena interferensi, pemantulan, difraksi dan polarisasi) untuk didiskusikan dengan kelompok masing-masing **<u>Mengasosiasi</u>** 9. Siswa mendiskusikan dengan kelompok masing-masing mengenai pengelompokan gelombang dan fenomena interferensi, pemantulan, difraksi dan polarisasi)Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi dan ditanggapi oleh kelompok lain **<u>Mengkomunikasikan</u>** 10. Perwakilan kelompok menyampaikan hasil diskusi kelompoknya dengan difasilitasi guru dalam diskusi kelas sementara kelompok lain menanggapi	

11. Guru memberikan tanggapan dan meluruskan apabila terjadi kesalahan pada pendapat siswa atau hasil diskusi kelompok 12. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menanyakan materi yang belum dipahami	
Penutup 1. Siswa diarahkan untuk melakukan refleksi dengan menuliskan apa yang telah dipelajari dan apa yang belum dikuasai dalam pelajaran serta menuliskan solusi atau strategi belajar yang akan digunakan 2. Siswa dan guru bersama-sama menarik kesimpulan 3. Siswa diberi tugas untuk dikerjakan di rumah dan dimumpulkan pada pertemuan selanjutnya	20 menit
Penilaian : • Pengetahuan siswa diukur dengan tes pilihan ganda dan tes uraian (post tes) • Strategi metakognitif diukur dengan lembar inventori dan jurnal belajar siswa	

Teknik :	Instrumen :
Tes Kognitif	Soal Postes
Tes Metakognitif	Lembar inventori dan jurnal belajar siswa

G. Alat / Bahan, Media dan Sumber Belajar

Alat dan Bahan **:** laptop, LCD dan LDS

Sumber

1.Kanginan, Marthen. 2012. *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta : Erlangga

2.Foster, Bob. 2006. *1001 Soal dan Pembahasan Fisika.* Jakarta : Erlangga

Pertemuan Kedua

Rincian Kegiatan	**Alokasi Waktu**
Pendahuluan 1. Guru membuka pelajaran dengan memberi salam dan melakukan presensi serta meminta tugas pertemuan sebelumnya dan mengingatkan kembali persamaan simpangan getaran 2. Siswa menjawab salam dari guru dengan santun kemudian mengumpulkan tugas 3. Siswa menerima penjelasan tujuan pembelajaran, materi pelajaran dan indikator keberhasilan 4. Siswa diminta menjelaskan kembali poin-poin utama materi pelajaran sebelumnya 5. Siswa diberi apersepsi mengenai gelombang berjalan untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis yaitu dengan mengarahkan perbedaan getaran gelombang dengan getaran meliputi pengertian dan besaran-besaran pada gelombang dan getaran	15 menit

Kegiatan Inti **<u>Mengamati</u>** 12. Siswa diminta mengamati gambar gelombag yang terbentuk pada AFG dan gelombang ujung terikat dan ujung pantul. Apakah bentuk gelombang yang dihasilkan pada gambar tersebut sama? Jika beda jelaskan perbedaan masing-masing 13. Siswa mengamati penjelasan guru mengenai pembagian gelombang berdasarkan amplitudonya 14. Siswa membaca literatur mengenai gelombang berjalan dan gelombang stasioner **<u>Menanya</u>** 15. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai gelombang berjalan dan gelombang stasioner **<u>Mengeksplorasi</u>** 16. Kelas dibagi menjadi kelompok yang beranggotakan 4 - 5 siswa 17. Siswa diberi LDS (berisi materi penurunan persamaan simpangan, kecepatan dan percepatan gelombang berjalan) untuk didiskusikan dengan kelompok masing-masing 18. Siswa dibimbing guru menurunkan persamaan simpangan gelombang berjalan 19. Siswa dibimbing guru menurunkan persamaan kecepatan	60 menit

dan percepatan gelombang berjalan **<u>Mengasosiasi</u>** 20. Siswa mendiskusikan bersama kelompoknya permasalahan gelombang berjalan **<u>Mengkomunikasikan</u>** 21. Perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok masing-masing 22. Siswa menyelesaiakan soal-soal yang telah disediakan dan perwakilan maju untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas	
Penutup 1. Siswa diarahkan untuk melakukan refleksi dengan menuliskan apa yang telah dipelajari dan apa yang belum dikuasai dalam pelajaran serta menuliskan solusi atau strategi belajar yang akan digunakan 2. Siswa dan guru bersama-sama menarik kesimpulan 3. Siswa diberi tugas untuk dikerjakan di rumah dan dimumpulkan pada pertemuan selanjutnya	15 menit
Penilaian : • Pengetahuan siswa diukur dengan tes pilihan ganda dan tes uraian (posttes) • Strategi metakognitif diukur dengan lembar inventori dan jurnal belajar siswa	

Teknik :	Instrumen :
Tes Kognitif	Soal Postes
Tes Metakognitif	Lembar inventori dan jurnal belajar siswa

Alat dan Bahan **:** laptop, LCD dan LDS

Sumber **:** 1.Kanginan, Marthen. 2012. *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta : Erlangga

2.Foster, Bob. 2006. *1001 Soal dan Pembahasan Fisika.* Jakarta : Erlangga

Pertemuan Ketiga

Rincian Kegiatan	**Alokasi Waktu**
Pendahuluan 1. Guru membuka pelajaran dengan salam dan melakukan presensi serta meminta tugas pertemuan sebelumnya dan mengingatkan kembali persamaan simpangan getaran 2. Siswa menjawab salam dari guru dengan santun dan menerima penjelasan tujuan pembelajaran, materi pelajaran dan indikator keberhasilan 3. Siswa diminta menjelaskan kembali poin-poin utama materi pelajaran sebelumnya 4. Siswa diberi apersepsi mengenai gelombang stasioner untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis yaitu dengan memberikan contoh-contoh alat yang	**10 menit**

menggunakan prinsip gelombang stasioner	
Kegiatan Inti **<u>Mengamati</u>** 11. Siswa mengamati peragaan gelombang yang menjalar pada tali ujung bebas dan ujung terikat. 12. Siswa mengamati penjelasan guru mengenai gelombang stasioner 13. Siswa membaca literature mengenai gelombang stasioner **<u>Menanya</u>** 14. Siswa mengajukan pertanyaan mengenai gelombang stasioner **<u>Mengekslorasi</u>** 15. Kelas dibagi menjadi kelompok yang beranggotakan 4 - 5 siswa 16. Siswa diberi LDS (berisi materi penurunan persamaan simpangan, gelombang stasioner pada tali ujung bebas dan terikat serta letak simpul dan perut) 17. Siswa bersama kelompok menurunkan persamaan simpangan gelombang stasioner ujung terikat dan bebas **<u>Mengasosiasi</u>** 18. Siswa berdiskusi bersama kelompok mengenai gelombang stasioner meliputi penurunan dan besaran-besaran yang	**50 menit**

terdapat pada gelombang stasioner **<u>Mengkomunikasi</u>** 19. Perwakilan dari kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok masing-masing 20. Siswa menyelesaiakan soal-soal yang telah disediakan dan perwakilan maju untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas	
Penutup 1. Siswa bersama-sama guru merefleksi materi yang telah dipelajari dari pertemuan pertama hingga terkhir 2. Siswa diarahkan untuk melakukan refleksi dengan menuliskan apa yang telah dipelajari dan apa yang belum dikuasai dalam pelajaran serta menuliskan solusi atau strategi belajar yang akan digunakan 3. Siswa dan guru bersama-sama menarik kesimpulan 4. Siswa diminta mempersiapkan diri untuk ulangan pada pertemuan selanjutnya	**30 menit**

Penilaian :

- Pengetahuan siswa diukur dengan tes pilihan ganda dan tes uraian (posttes)
- Strategi metakognitif diukur dengan lembar inventori dan jurnal belajar siswa

Teknik	Instrumen
Tes Kognitif	Soal Postes
Tes Metakognitif	Lembar inventori dan jurnal belajar siswa

Alat dan Bahan **:** laptop, LCD dan LDS

Sumber **:**

1.Kanginan, Marthen. 2012. *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta : Erlangga

2.Foster, Bob. 2006. *1001 Soal dan Pembahasan Fisika.* Jakarta : Erlangga

Guru Mata Pelajaran Fisika

Eko Prasetyo

4201411080

Lampiran 3

LKS dan LDS

Mata Pelajaran	**: Fisika**	**Nama**	**:**
Kelas	**: XI IPA**	**Kelas**	**:**
Semester / TP	**: II / 2014 – 2015**	**Hari**	**:**
Nama Guru	**:**	**Tanggal**	**:**
Alokasi Waktu	**:**		

Standar Kompetensi : 1. Menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dalam menyelesaikan masalah
Kompetensi dasar : 1.1 Mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum

Pertemuan I : Waktu 30 menit .
Pendekatan : Berbasis kerja kelompok
Metode : Studi Pustaka dan diskusi.

Indikator :.

1.1.1 Mengidentifikasi karakteristik gelombang transversal dan longitudinal

1.1.2 Mengidentifikasi karakteristik gelombang mekanik dan elektromagnetik

1.1.3 Menyelidiki sifat-sifat gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi) serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

1. **Pengertian Gelombang .**
Jika kita lemparkan sebuah batu ke dalam kolam renang yang tenang , apa yang dapat kita amati pada permukaan kolam tersebut ?.
Atau bila ujung tali kita getarkan, apa yang dapat kita amati pada tali tersebut ?
Dari pengamatan pada dua benda tersebut kita dapat mengambil pengertian dari gelombang.
Gelombang adalah :
……
……
……

Bacalah buku penunjang yang kamu miliki dan diskusikan dengan teman – teman pada kelompok kamu untuk mempelajari pelajaran di bawah ini.

2 <u>Pengelompokan gelombang.</u>

Berdasarkan sifat fisisnya gelombang dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis gelombang,
yaitu :

a. berdasarkan arah getarnya
i. gelombang transversal, yaitu :
……:……
……
……
contohnya adalah :
……
……
……..
ii. gelombang longitudinal, yaitu : …….
……
Contohnya adalah : ……
……
b. berdasarkan amplitudo .
i. gelombang berjalan , yaitu : ……
…….
ii. gelombang stasioner , yaitu : …….
…….
…….

c. berdasarkan medium perambatannya
i. gelombang mekanik , yaitu : ……
…….
ii. gelombang elektromagnetik , yaitu : …….....
……
……
…….....

3 <u>Besaran dasar gelombang.</u>

Ada 4 besaran dasar gelombang, yaitu :
a. frekuensi (f) , yaitu : …….
b. periode (T), yaitu : ……
c. panjang gelombang (λ), yaitu : ……
……
Gambar :
d. cepat rambat gelombang (v) , yaitu : ……
……

4. <u>Persamaan dasar besaran-besaran pada gelombang .</u>

$v = \lambda . f$
$v = \lambda / T$
$T = 1/f$ atau $f = 1/T$

dengan : v = ……..
λ = …….
f = ……
T = ……..

5. Sifat – sifat umum gelombang

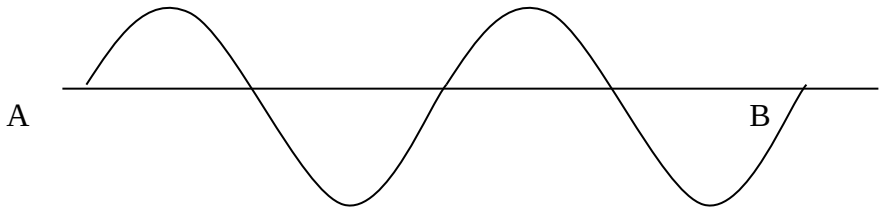
Bila kita berdiri di depan cermin kita melihat bayangan kita di dalam cermin tersebut , begitupun bila kita masukan sebuah sendok ke dalam gelas yang berisi air , akan terlihat sendok tersebut bengkok. Hal ini menunjukan sebagian dari sifat gelombang. Atau bila kita berteriak di dalam goa kita akan mendengar kembali suara kita. Cobalah diskusikan dengan teman – teman dalam kelompok mu kenapa hal diatas dapat terjadi .

Jelaskanlah 6 sifat – sifat gelombang , dan berilah 1 contoh masing –masing.

4 Tugas .

Jawablah soal di bawah ini dengan singkat dan tepat.

1. Perhatikan gambar.



Jika waktu yang diperlukan untuk gelombang menempuh jarak dari A ke B adalah 2 detik, dan AB = 15 cm , hitunglah :

a. periode gelombang
b. frekuensi gelombang
c. kecepatan gelombang

Jawab :

2. Banyak gelombang yang muncul dalam 5 detik adalah 20 gelombang . Hitunglah
a. periode gelombang
b. frekuensi gelombang

Jawab :

3. Dari suatu pengukuran diperoleh bahwa panjang gelombang bunyi dalam suatu medium tertentu sama dengan 18 cm, sedangkan frekuensinya 1900 Hz.
Berapa m / s kecepatan gelombang bunyi dalam medium tersebut

Jawab :

LEMBAR KERJA SISWA

NAMA :..... KELOMPOK : .....

KELAS : ..... HARI / TANGGAL : .....

Indikator : Mengidentifikasi persamaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner

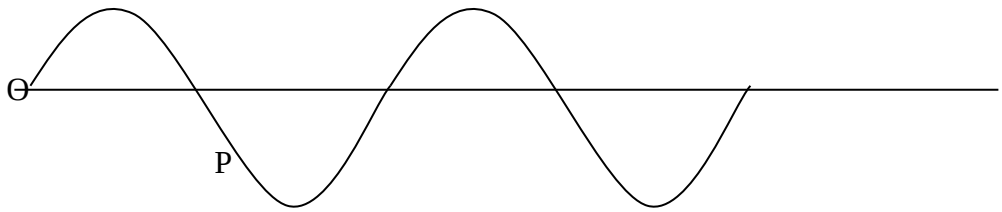
Pra Syarat :

1. persamaan kecepatan sudut : $\omega = 2\pi f = 2\pi / T$
2. bilangan gelombang : $k = 2\pi/\lambda$
3. persamaan simpangan getaran : $Y = A \sin \theta = A \sin \omega t$
4. persamaan kecepatan gelombang : $v = \lambda / T = \lambda . f$

<u>Gelombang berjalan.</u>

1. Gelombang berjalan adalah gelombang yang memiliki Amplitudo tetap.
2. Persamaan umum gelombang berjalan .

Bila ujung seutas tali digetarkan seperti gambar, maka pada tali akan timbul suatu gelombang yang berjalan dari ujung O ke ujung Q .(perhatikan gambar)



Simpangan (Y) gelombang di titik O adalah :

$$Y = A \sin \omega t$$

Dan Simpangan gelombang di titik P adalah ;

$$Y_P = A \sin \omega t_P$$

Titik O lebih dahulu bergetar dari titik P, sehingga waktu getar titik P adalah :

$t_P = t - \frac{x}{v}$, dengan x adalah jarak dari O ke P , dan v adalah kecepatan merambatnya gelombang dari O ke P dan t waktu getar titik O (waktu getar sumber)

Dan persamaan gelombang di titik P menjadi :

$$\boxed{Y_P = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right)}$$

Bila gelombang merambat dari P ke O (dari kanan ke kiri) maka titik P lebih dahulu bergetar dari titik O, sehingga persamaan gelombang di titik P menjadi :

$$Y_P = A \sin \omega (t + x / v)$$

Gantilah persamaan kecepatan sudut (ω) dan persamaan kecepatan gelombang (v) pada persamaan diatas , sehingga akan kita dapatkan persamaan umum gelombang berjalan.

……
……
……
……
……
……
……
……
……

Bila pertama kali tali digetarkan ke atas maka Amplitudo (A) bertanda positif dan bila pertama kali di getarkan ke bawah maka A bertanda negatif.

Akhirnya diperoleh **Persamaan umum gelombang berjalan.**

$$\boxed{Y_P = \pm A \sin(\omega t \pm kx) \quad \text{dengan } k = 2\pi / \lambda}$$

Keterangan rumus :

Y_P =
A =
ω =
k =
t =
x =

<u>3. Persamaan kecepatan gelombang berjalan.</u>

Kecepatan di peroleh dari turunan pertama dari persamaan simpangan .
Persamaan simpangan adalah :

$$Y_P = A \sin(\omega t - kx)$$

Persamaan kecepatan (v) di titik P adalah :

$$v_p = \frac{dY_p}{dt}$$

$$v_p = \frac{dA\sin(\omega t - kx)}{dt}$$

$$v_p = \omega A\cos(\omega t - kx)$$

Jadi persamaan kecepatan gelombang berjalan adalah :

$$V_P = \omega A \cos(\omega t - kx)$$

Dan kecepatan maksimum :

$$V_{max} = \omega A.$$

Ket Rumus :

.....
.....
.....
.....
.....

4. Persamaan percepatan gelombang berjalan.

Percepatan diperoleh dari turunan persamaan kecepatan.

Persamaan percepatan (a) :

$$a_p = \frac{dv_p}{dt}$$

$$a_p = \frac{d\omega A\cos(\omega t - kx)}{dt}$$

$$ap = -\omega^2 A\sin(\omega t - kx)$$

a = - ω^2 A sin (ωt – kx) = - ω^2Y.

Dengan : percepatan maksimum (a_{max}) :

$$a_{max} = \omega^2 A$$

5. Sudut fase , fase dan beda fase gelombang berjalan.

Dari persamaan simpangan gelombang berjalan :

$$Y_P = A \sin(\omega t - x) = A \sin 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$$

Besar sudut dalam persamaan diatas yaitu : $2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ disebut sudut fase (θ)

a). Jadi sudut fase gelombang berjalan adalah : $\boxed{\theta = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)}$

b). Dan fase gelombang berjalan $\boxed{(\varphi) = \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)}$

c). Beda fase (Δφ) antara titik A yang berjarak x_1 dari sumber asal gelombang dengan titik
B yang berjarak x_2 dari sumber getar adalah :

$$\Delta\varphi = \varphi_A - \varphi_B = (t/T - x_1/\lambda) - (t/T - x_2/\lambda)$$
$$= (x_2/\lambda) - (x_1/\lambda) = \Delta x/\lambda$$

$$\boxed{\Delta\varphi = \Delta x/\lambda}$$

<u>Latihan</u> .

1. Persamaan sebuah gelombang yang berjalan sepanjang sebuah tali yang sangat panjang . adalah
   Y = 6 sin (0,02 πx + 4 πt) dengan x dan Y dalam cm dan t dalam sekon.
   Hitunglah : (a). Amplitudo , (b) panjang gelombang , (c) frekuensi
   (d) laju perambatan , (e) kecepatan getar maksimum ,
   (f) percepatan getar maksimum , (g) arah perambatan ,
   (h) arah getar pertama kali titik asal di getarkan.
   <u>Jawab</u> .

2. Sebuah gelombang yang pertama kali digerakan ke atas merambat dari pusat koordinat (O) ke arah sumbu x positif dengan amplitudo 10 cm dan panjang gelombang 6 cm . Tentukan simpangan titik P pada x = 4 cm saat sudut fase titik O = 1,5 π rad.

Jawab :

3. Suatu gelombang melalui titik A dan B yang terpisah sejauh 8 cm dengan arah dari A ke B . Pada

t = 0 simpangan gelombang di A adalah nol . Jika panjang gelombangnya adalah 32 cm dan

amplitudonya 6 cm , tentukan simpangan titik B pada saat fase titik A = $\frac{4\pi}{3}$.

Jawab

LEMBAR KERJA SISWA

NAMA :..... KELOMPOK : .....

KELAS : ..... HARI / TANGGAL : .....

Indikator : Mengidentifikasi persamaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner

Pra Syarat : 1) .Persamaan simpangan gelombang berjalan

$Y = A \sin (\omega t - kx)$

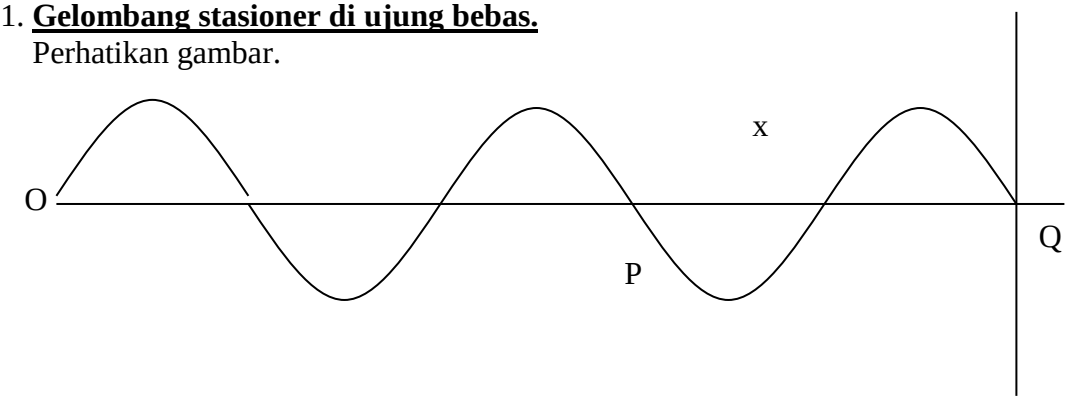
2). $\sin a + \sin b = 2 \sin ½ (a + b) \cos ½ (a - b)$.

I. Gelombang stasioner .

Gelombang stasioner adalah gelombang yang memiliki amplitudo berobah – berobah. Gelombang ini di peroleh dari hasil superposisi (perpaduan) 2 gelombang berjalan yang memiliki amplitudo dan frekuensi yang sama tetapi arah rambatnya berlawanan. Gelombang stasioner ini dapat dibagi dua ,

1. Gelombang stasioner di ujung bebas
2. Gelombang stasioner di ujung tetap.

1. **<u>Gelombang stasioner di ujung bebas.</u>**
   Perhatikan gambar.



Seutas tali OQ dengan panjang l di getarkan di ujung O dan ujung tali Q di ikat bebas, berarti ujung Q dapat bebas bergerak pada pengikatnya. *Titik P yang terletak sejauh x dari ujung Q (titik pantul) di lalui oleh dua buah gelombang berjalan yaitu gelombang datang dari titik O dan gelombang pantul dari Q*, sehingga pada titik P terjadi superposisi (perpaduan) antara gelombang datang dan gelombang pantul . Gelombang yang merupakan hasil perpaduan inilah yang disebut dengan gelombang stasioner

Persamaan simpangan gelombang datang (Y_1) di titk P adalah gelombang berjalan dengan simpangan adalah :

$$\mathbf{Y_1 = A \sin (\omega t - kx) ,}$$

Untuk gelombang berjalan x adalah jarak titik ke sumber getar .
Tetapi untuk gelombang stasioner yang diambil sebagai x adalah jarak titik ke ujung pantul / ujung yang di ikat bebas ,(perhatikan gambar) sehingga persamaan di atas menjadi :

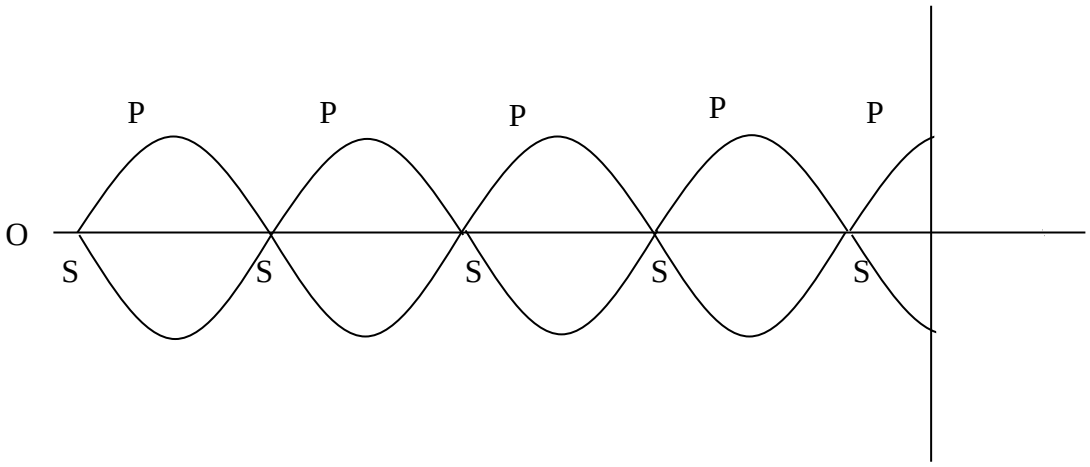
$$\mathbf{Y_1 = A \sin [\omega t - k (l - x)]}$$
$$\mathbf{= A \sin (\omega t - kl + kx)}$$

Dengan x = jarak titik ke ujung pantul.

Gelombang tersebut terus menuju titik Q, sampai di titik Q gelombang tersebut dipantulkan kembali menuju titik P , sehingga titik P dilalui oleh gelombang pantul (Y_2) tersebut, dengan persamaan :

$$\mathbf{Y_2 = A \sin [\omega t - k (l + x)]}$$
$$\mathbf{= A \sin (\omega t - kl - kx)}$$

Berarti titik P di lalui oleh dua gelombang , yaitu gelombang datang (Y_1) dan gelombang pantul (Y_2) sehingga di titik P terjadi superposisi gelombang (gelombang stasioner di ujung bebas)
Perhatikan gambar :



Jadi :

$$Y_P = Y_1 + Y_2$$
$$= A \sin (\omega t - kl + kx) + A \sin (\omega t - kl - kx)$$

Dengan menggunakan aturan penjumlahan sinus :

$$\sin a + \sin b = 2 \sin \tfrac{1}{2} (a + b) \cos \tfrac{1}{2} (a - b)$$

dan menganggap : $a = (\omega t - kl + kx)$,
$b = (\omega t - kl - kx)$

sehingga persamaan menjadi :

$Y_P = A\ 2 \sin \tfrac{1}{2} [(\omega t - kl + kx) + (\omega t - kl - kx)] \cos \tfrac{1}{2} [(\omega t - kl + kx)] - (\omega t - kl - kx)]$
$= 2A \sin \tfrac{1}{2} (\omega t - kl + kx + \omega t - kl - kx) \cos \tfrac{1}{2} (\omega t - kl + kx - \omega t + kl + kx)$
$= 2A \sin \tfrac{1}{2} (2 \omega t - 2 kl) \cos \tfrac{1}{2} (2 kx)$
$= 2 A \sin (\omega t - kl) \cos kx$
$= 2 A \cos kx \sin (\omega t - kl)$

Akhirnya diperoleh persamaan simpangan gelombang stasioner di ujung bebas :

$$\boxed{Y_P = 2A \cos kx \sin (\omega t - kl)}$$

Dengan Amplitudo gelombang stasioner di ujung bebas :

$$\boxed{A_P = 2A \cos kx \ .}$$

dengan A_P ***maksimum = 2 A***

Bila nilai : cos kx = ± 1 , maka Amplitudo gelombang stasioner akan maksimum , di sebut dengan perut (P) dan bila nilai cos kx = 0 , maka Amplitudo gelombang stasioner akan minimum , disebut dengan simpul (S) . Dengan memperhatikan gambar di atas dapat dilihat ***satu panjang gelombang adalah jarak :***

P – S – P – S - P atau jarak : S - P - S - P - S

2. ***Letak perut dari ujung pantul dan letak simpul dari ujung pantul.***

Amplitudo maksimum disebut dengan perut

a) **Perut di peroleh bila nilai** : cos kx = ±1

nilai cos θ = ± 1 untuk θ = 0 , π , 2 π , 3 π dst (n π)

dengan : n = 0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5 dst.

Jadi perut terbentuk bila : cos kx = cos n π

$$kx = n\pi \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} x = n\pi$$

$$n\lambda = 2x$$

$$x = n\left(\tfrac{1}{2}\lambda\right)$$

dengan x = jarak perut ke ujung pantul dilambangkan dengan P

jadi: $\boxed{P = n\left(\tfrac{1}{2}\lambda\right)}$ ***atau*** $\boxed{P = 2n\left(\tfrac{1}{4}\lambda\right)}$

dengan : n = 0 , 1 , 2 , 3 , 4, dst

perut 1 untuk n = 0 , perut 2 untuk n = 1 , perut 3 untuk n = 2 dst.

b) Simpul diperoleh bila : cos kx = 0 ,

cos θ = 0 untuk : θ = 90^0 atau (½ π) , 270^0 atau (3/2 π) dst ,

atau θ = (2n + 1) ½ π , untuk n = 0 ,1, 2, 3 dst

jadi simpul terjadi bila : cos kx = cos (2n + 1) ½ π .

$$kx = (2n + 1)\tfrac{1}{2}\pi \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} x = (2n + 1)\tfrac{1}{2}\pi$$

$$2x = (2n + 1)\tfrac{1}{2}\lambda$$

$$x = (2n + 1)\tfrac{1}{4}\lambda$$

dengan : x = jarak simpul ke ujung pantul dilambangkan dengan S

jadi : $\boxed{S = (2n + 1)\tfrac{1}{4}\lambda}$

simpul 1 untuk n = 0 , simpul ke 2 untuk n = 1 , simpul ke 3 untuk n = 2 , dst.

Contoh soal :

1. Seutas tali AB yang memiliki panjang 5 meter digantung vertical dan digetarkan pada A
   dengan frekuensi 6 Hz dan Amplitudo 4 cm , sedangkan ujung B sebagai ujung bebas.
   Getaran tersebut merambat pada tali dengan laju 3,6 m/s . Apabila titik C terletak pada tali
   sejauh 3,5 m dari titik A , tentukan :
   a) waktu yang diperlukan sejak A digetarkan sehingga titik C mulai mengalami gerakan
      gelombang stasioner.
   b) simpangan titik C setelah A digetarkan 3 sekon.

Jawab .

2. Seutas tali yang panjangnya 125 cm direntangkan horizontal. Salah satu ujungnya digetarkan sedang ujung lainnya dibiarkan bebas bergerak.

a) berapa panjang gelombang yang merambat pada tali jika simpul ke tujuh berjarak 92,5 cm dari titik asal getaran ?

b) Tentukan letak perut ke empat diukur dari titik asal getaran.

Jawab .

3. Persamaan sebuah gelombang stasioner adalah y = 10 cos 5 x sin 200 t , dengan y dalam cm dan t dalam sekon. Hitung cepat rambat gelombang tersebut.

Jawab.

LEMBAR KERJA SISWA

NAMA :..... KELOMPOK : .....

KELAS : ..... HARI / TANGGAL : .....

Indikator : Mengidentifikasi persamaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner

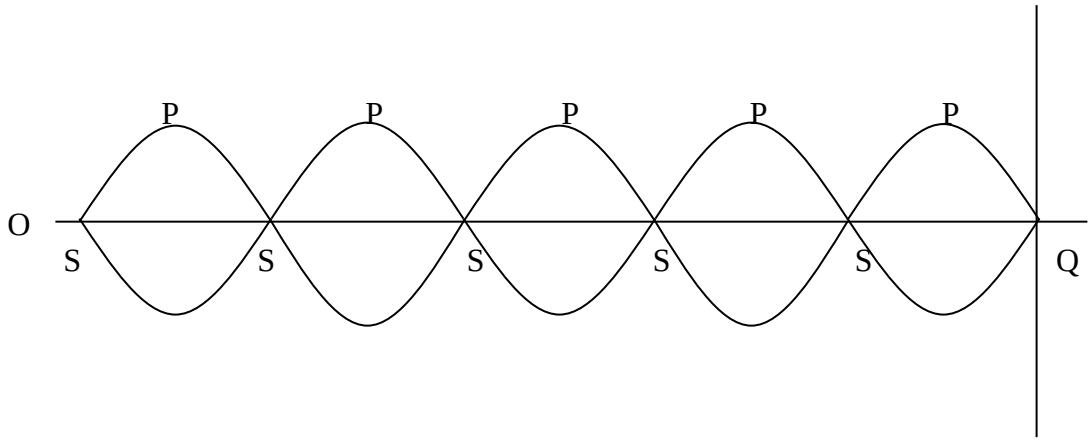
Pra Syarat : 1) .Persamaan simpangan gelombang berjalan

$Y = A \sin (\omega t - kx)$

2). $\sin a - \sin b = 2 \sin ½ (a - b) \cos ½ (a + b)$.

2. Gelombang Stasioner diujung terikat .

Perhatikan gambar.



Ujung tali O digetarkan , dan ujung Q diikat kuat sehingga tidak dapat bebas bergerak.

Titik yang terletak sejauh x dari ujung Q (titik pantul) dilalui oleh dua gelombang , yaitu gelombang datang (Y_1) dan gelombang pantul (Y_2), sehingga di R terjadi perpaduan dua gelombang yang menimbulkan gelombang stasioner di ujung terikat (tetap)

Besar simpangan gelombang datang di R (Y_1) adalah :

$$Y_1 = A \sin [\, \omega t - k (l - x) \,]$$
$$= A \sin (\omega t - kl + kx)$$

Sampai di titik Q gelombang di pantulkan , karena titik Q diikat kuat sehingga tidak dapat bergerak bebas, maka gelombang tersebut dipantulkan dengan arah yang berlawanan dengan datangnya gelombang. Bila gelombang datang dari atas , maka dipantulkan ke bawah dan sebaliknya. Atau dengan kata lain pada ujung terikat terjadi pembalikan fase .
Sehingga persamaan gelombang pantul menjadi : (Y_2)

$$Y_2 = - A \sin [\omega t - k (l + x)]$$
$$= - A \sin (\omega t - kl - kx)$$

tanda (-) pada A menyatakan bahwa gelombang pantul berlawanan dengan gelombang datang. Bila gelombang datang dari atas maka gelombang pantul dari bawah sehingga A bertanda (-)
Hasil superposisi gelombang dititik P adalah :

$$Y_P = Y_1 + Y_2$$
$$= A \sin (\omega t - kl + kx) + [- A \sin (\omega t - kl - kx)]$$
$$= A \sin (\omega t - kl + kx) - A \sin (\omega t - kl - kx)$$

Dengan menggunakan aturan : $\sin a - \sin b = 2 \sin ½ (a - b) \cos ½ (a + b)$
Persamaan menjadi :

$$Y_P = A\{ 2 \sin ½ [(\omega t - kl + kx) - (\omega t - kl - kx)] \cos ½ [(\omega t - kl + kx) + (\omega t - kl - kx)]\}$$
$$= 2A \sin ½ (\omega t - kl + kx - \omega t + kl + kx) \cos ½ (\omega t - kl + kx + \omega t - kl - kx)$$
$$= 2 A \sin ½ (2 kx) \cos ½ (2 \omega t - 2 kl)$$
$$= 2 A \sin kx \cos (\omega t - kl)$$

Akhirnya diperoleh simpangan gelombang *stasioner diujung terikat (tetap)*
Yaitu :

$$\boldsymbol{Y_P = 2A \sin kx \cos (\omega t - kl)}$$

Dengan amplitudo gelombang stasioner di ujung terikat ;

$$\boldsymbol{A_P = 2A \sin kx}$$

Bila : $\sin kx = \pm 1$, maka A_P akan maksimum disebut perut, (P)
dan bila : $\sin kx = 0$, maka A_P akan minimum disebut simpul (S)

Letak perut dari ujung terikat .

Perut terjadi bila : sin kx = ±1 , → sin θ = ± 1 untuk θ = 90^0 atau $\frac{\pi}{2}$, 270^0 atau 3 $\frac{\pi}{2}$ dst.

Jadi sin kx = sin (2n + 1) ½ π , untuk n = 0,1,2,3 dst

$$kx = (2n + 1)\tfrac{1}{2}\pi \quad \rightarrow \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} x = (2n + 1)\tfrac{1}{2}\pi$$

$$2x = (2n + 1)\tfrac{1}{2}\lambda$$

$$x = (2n + 1)\tfrac{1}{4}\lambda$$

dengan x = jarak perut ke ujung pantul (terikat) = P

jadi :

P = (2n + 1) ¼ λ , dengan n = 0, 1 ,2,3 dst

perut 1 untuk n = 0 , perut 2 untuk n = 1 dst.

Letak simpul dari ujung terikat.

Simpul terjadi bila : sin kx = 0 , → sin θ = 0 untuk θ = 0, 180 atau π , 2π , 3 π dst.

Jadi sin kx = sin n π untuk n = 0,1,2,3 dst

$$kx = n\pi \rightarrow k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} x = n\pi$$

$$2x = n\lambda$$

$$x = n(\tfrac{1}{2}\lambda)$$

dengan x = jarak simpul ke ujung terikat = S

jadi : simpul terletak pada :

S = n (½ λ) , ***dengan n = 0 , 1 ,2 ,3 dst***

Simpul 1 untuk n = 0, simpul 2 untuk n = 1 , simpul 3 untuk n = 2 dst.

Contoh soal :

1. Tali OB memiliki panjang 4meter dengan ujung B terikat. Ujung O digetarkan dengan

frekuensi 10 Hz dan amplitudo 6 cm . Jika getaran merambat sepanjang tali dengan laju
12 m/s tentukan ;
a) amplitudo gelombang stasioner dititik P yang teletak 2,4 meter dari O
b) waktu yang diperlukan sejak O digetarkan sehingga di titik P terjadi gelombang
stasioner.
c) simpangan di titik P setelah O digetarkan 0,40 sekon
d) simpangan di titik P setelah O digetarkan 2,5 sekon

Jawab.

2. Seutas tali yang panjangnya 6 m direntangkan horizontal. Salah satu ujungnya digetarkan sedang ujung lainnya tetap. Setelah pada tali terjadi gelombang stasioner , ternyata perut
kelima berjarak 3,75 m dari titik asal getaran.
   a) berapa panjang gelombang yang terjadi ?
   b) hitung letak simpul kelima diukur dari titik asal getaran.

Jawab

Hari / Tanggal` :
Waktu : 30 menit
Metode : diskusi

Indikator : 1.1.3 .Menyelidiki sifat-sifat gelombang (pemantulan/pembiasan, interferensi, dispersi, difraksi, danpolarisasi) serta penerapnnya dalam kehidupan sehari-hari

Sifat – sifat gelombang.

Sebelum kita melihat sifat – sifat gelombang, kita lihat dahulu pengertian muka gelombang. *Muka gelombang adalah sebuah garis atau permukaan pada suatu lintasan gelombang yang sedang merambat , dimana semua partikel pada garis atau permukaan tersebut memiliki fase gelombang yang sama .*

Sifat – sifat gelombang.

Gelombang dapat : 1. di dispersikan
2. di pantulkan (refleksi).
3. di biaskan (refraksi)
4. di hamburkan (difraksi)
5. di interferensikan (dipadukan)
6. di polarisasikan

1) Dispersi gelombang

Dispersi gelombang adalah perubahan bentuk gelombang ketika gelombang merambat melalui suatu medium. Suatu medium di mana laju gelombang tidak bergantung pada panjang gelombang atau frekuensinya disebut dengan medium nondispersi.

Dispersi pada cahaya menyebabakan cahaya putih terpisah menjadi warna – warna komponennya. Hal ini disebabkan karena indek bias masing – masing warna berbeda-beda.

Cahaya dengan panjang gelombang lebih pendek dibelokan lebih besar dibandingkan dengan cahaya yang panjang gelombangnya lebih besar.Salah satu contoh peristiwa dispersi gelombang cahaya adalah pembentukan pelangi.

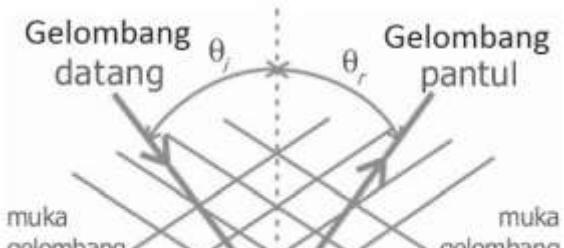
2) Pemantulan gelombang.

Pemantulan gelombang terjadi bila gelombang itu mengenai suatu penghalang. Sebagai contoh, gelombang air yang terpantul dari batu karang atau sisi kolam, atau pantulan gelombang bunyi yang memantul dari gua atau tebing yang jauh, atau bisa juga pantulan gelombang pada tali yang menyebabkan terjadinya gelombang stasioner pada tali tersebut.

Untuk pantulan gelombang bidang berlaku hukum pemantulan yang dikemukakan oleh Snellius, yaitu : *besar sudut datang (θ_i) sama dengan sudut pantul (θ_r)*

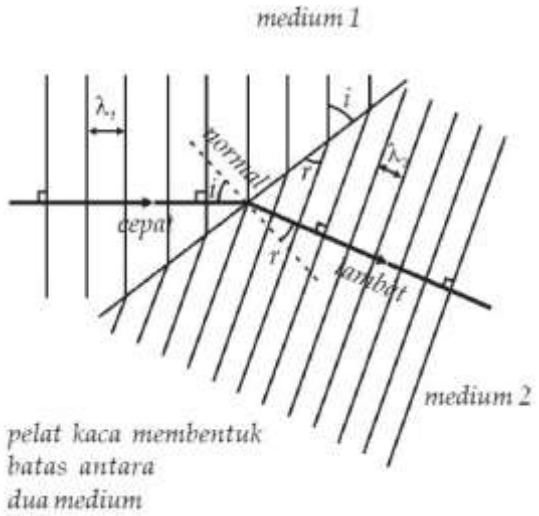
Sudut datang adalah sudut yang dibentuk oleh .sinar (berkas) datang terhadap garis yang tegak lurus pada permukaan pantulan.(garis normal)

Sedangkan sudut pantul adalah sudut yang dibuat oleh sinar pantul dengan garis tegak lurus pada permukaan pantul.(garis normal)



3) **<u>Pembiasan gelombang.</u>**

Pembiasan gelombang terjadi bila gelombang melewati dua medium yang berbeda. Dalam pembiasan ini berlaku hukum pembiasan yaitu :



$$\frac{\sin\theta_i}{\sin\theta_r} = \frac{v_1}{v_2}$$

θ_i = sudut datang
θ_r = sudut bias , yaitu yang dibentuk oleh sinar bias dengan garis normal
v_1 = kecepatan gelombang pada medium 1
v_2 = kecepatan gelombang pada medium 2

4) **<u>Difraksi gelombang</u>**

Difraksi gelombang terjadi bila gelombang melewati penghalang yang berupa lubang / celah yang sempit (kecil).Efek difraksi akan lebih jelas terlihat bila lebar celah (lobang) lebih kecil dibandingkan dengan panjang gelombang yang melewati celah.

SONAR singkatan dari Sound Navigation And Ranging adalah suatu alat yang dapat mendeteksi keberadaan benda- benda dibawah permukaan laut dengan menggunakan gelombang bunyi ultrasonik (bunyi dengan frekuensi diatas 20.000 Hz.)

5).**Interferensi gelombang.**

Interferensi gelombang adalah peristiwa perpaduan dua gelombang yang koheren yaitu dua gelombang yang memiliki frekuensi dan selisih fase tetap .
Ada dua macam peristiwa interferensi yaitu :

1. interferensi konstruktif , yaitu interferensi yang saling menguatkan
2. interferensi destruktif , yaitu interfernsi yang saling melemahkan.

Sebagai contoh , bila sebuah puncak gelombang bertemu pada suatu titik dengan puncak gelombang lainnya, maka akan terjadi inteferensi konstruktif, dimana pada titik tersebut akan muncul gelombang dengan amplitudo dua kali amplitudo tersebut, dan bila puncak gelombang bertemu dengan lembah gelombang lainnya maka akan terjadi interferensi destruktif, dimana akan muncul gelombang dengan amplitudo sama dengan nol pada titik tersebut.
Letak titik – titik dimana terjadi interferensi konstruktif atau destruktif ditentukan oleh selisih jarak sumber S_1 ke titik yang ditinjau dengan jarak sumber S_2 ke titik yang sama.

$$\Delta S = \delta = S_1 - S_2$$

Interferensi konstruktif terjadi bila :

$$\Delta S = m\lambda \text{ , dengan ; } m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \text{ dst.}$$

Dan interferensi destruktif dapat terjadi bila :

$$\Delta S = (m + \tfrac{1}{2})\lambda \text{ .dengan : } m = 0, \pm 1, \pm 2 \text{ dst.}$$

Contoh interferensi dapat kita amati pada dua buah sumber bunyi , misalnya pada dua buah speaker yang menghasilkan bunyi yang sama, atau pada sinyal gelombang radio yang diterima oleh pesawat radio.

Ad.6) **Polarisasi gelombang .**
Polarisasi gelombang adalah peristiwa terserapnya sebagian arah getar gelombang.
Peristiwa polarisasi ini hanya dapat terjadi pada gelombang transversal .
Beberapa aplikasi yang dapat menunjukan manfaat polarisasi adalah :

1. **Kacamata Polaroid**.

Kacamata ini berfungsi untuk mengurangi silau dengan cara menyeleksi salah satu arah polarisasi gelombang cahaya saja.

2. **Tekanan pada bahan – bahan (material**)

Jika material ditekan , misalnya ketika material ini membentuk bagian struktur seperti jembatan, beberapa bagian material boleh jadi mengalami tekanan yang lebih besar dibanding dengan bagian lainnya, sehingga dapat memicu kegagalan yang terduga dari sebuah struktur. Untuk memeriksanya, ahlinya membuat suatu model dari plastic transparan , yang jika model ini dilihat melalui Polaroid , area dari konsentrasi tekanan akan terlihat dimana pita – pita berwarna saling berdekatan satu sama lainnya.

3. **L C D (liquid – crystal - display**)

Beberapa tampilan layer pada laptop biasanya terpolarisasi. Kita dapat memeriksanya dengan meletakan selembar Polaroid di atas tampilan lalu putarlah sehingga tidak ada cahaya yang diteruskan ke mata lagi. Cahaya yang diterima dari langit berasal dari sinar matahari yang telah dihamburkan oleh atmosfer. Hamburan ini mempolarisasikan cahaya , yang tidak dapat dilihat manusia tetapi dapat dilihat oleh beberapa jenis serangga seperti lebah , sehingga mereka dapat menentukan arah terbang.

<u>Tugas.</u>

1. Cobalah pahami wacana di atas dan lengkapi dengan membaca buku sumber yang kamu miliki.
2. Cobalah kamu cari peristiwa – peristiwa yang berkaitan dengan sifat – sifat cahaya dalam kehidupan sehari – hari
3. Panjang gelombang dan kecepatan gelombang pada sutu medium tertentu sama dengan 6 cm dan 36 cm/s . Jika gelombang datang dengan sudut 45^0 , panjang gelombang yang dibiaskan sama dengan 4 cm, Tentukan sudut bias, kecepatan gelombang setelah mengalami pembiasan , dan indek bias medium kedua relative terhadap medium pertama.
4. Sebuah gelombang seismik primer bergerak menembus suatu lapisan batuan dengan sudut datang 30^0. Jika kecepatan gelombang primer tersebut berubah dari 7 km/s menjadi 10 km/s , hitunglah sudut bias gelombang tersebut.

Kisi-Kisi Soal

Kompetensi Dasar	Indikator	Tipe soal dan persebarannya					Jumlah
		C1	C2	C3	C4	C5	
3.10 Menyelidiki karakteristik gelombang mekanik melalui percobaan 3.11 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang tegak dan gelombang berjalan pada berbagai kasus nyata	1. Mengidentifikasi gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum	1, 5, 4	2, 3,7		6		7
	2. Menganalisis sifat-sifat gelombang (pemantulan,pembiasan, superposisi, interferensi, dispersi, difraksi, dan polarisasi)		11, 13, 14, 15	9	12		6
	3. Menentukan besaran fisis		8, 10	16, 17,	25	29	7

		gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada kasus nyata			18			
	4.	Menentukan besaran fisis gelombang dari persamaan simpangan gelombang berjalan dan stasioner			21,22	26, 27	28	5
	5.	Menerapkan konsep gelombang dalam memecahkan masalah			19, 20	23	30	4

Keterangan :

Pilihan ganda 1 - 25

Essay : 26 – 30

Lampiran 5

SOAL POSTEST

Petunjuk :

1. Tulislah nama, kelas dan nomor absen pada kolom sudut kanan atas pada lembar jawaban
2. Periksalah dan bacalah soal secara teliti sebelum mengerjakan soal
3. Untuk soal pilihan ganda, pilihlah satu jawaban yang benar
4. Untuk soal uraian kerjakan dengan runtut dan jelas
5. Tidak diperkenankan bekerja sama dalam mengerjakan soal
6. Waktu pengerjaan 90 menit

A. Pilihan Ganda

1. Gelombang adalah suatu gangguan yang menjalar dengan kecepatan tertentu. Sumber gangguan umumnya berupa suatu sistem osilasi. Dari suatu tempat ke tempat lain gelombang memindahkan ….

   a. Amplitudo
   b. Energi
   d. Fase
   e. Panjang gelombang

2. Berdasarkan karakternya, gelombang dapat dibagi menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Hal yang membedakan gelombang transversal dengan gelombang longitudinal adalah …

.

   a. arah getarnya
   b. arah rambatannya
   d. frekuensinya
   e. panjang gelombangnya

3. Interferensi merupakan salah satu peristiwa yang dapat dialami gelombang mekanik maupun elektromagnetik. Syarat terjadinya interferensi gelombang adalah gelombang-gelombang yang mengalami interferensi harus bersifat koheren, yang dimaksud koheren adalah . . . .
   1) memiliki panjang gelombang yang sama
   2) memililki amplitudo yang sama
   3) memiliki frekuensi yang sama

   a. 1 dan 2
   b. 1, 2 dan 3
   d. 1, 2 dan 4
   e. 1,2,3 dan 4

4. Ketika merambat pada medium tertentu, gelombang akan mengalami peubahan bentuk. Perubahan bentuk gelombang ketika gelombang merambat melalui medium disebut ….

   a. dispersi
   b. difraksi
   d. interferensi
   e. refraksi

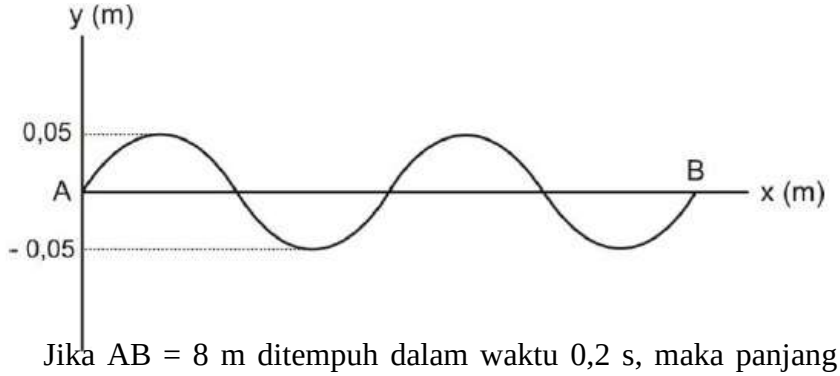
5. Gelombang dapat dibagi menjadi gelombang mekanik dan elektromagnetik. Berikut adalah contoh gelombang yang termasuk dalam kelompok gelombang

   a. bunyi, gelombang permukaan air, gelombang pada tali
   b. bunyi, cahaya, gelombang radio
   c. cahaya, gelombang TV, gelombang radio

6. Gelombang dapat dibagi menjadi gelombang transversal dan longitudinal. Peristiwa pada gelombang yang hanya dapat dialami gelombang transversal dan tidak dapat terjadi pada gelombang longitudinal adalah ….

   a. difraksi
   b. pembiasan
   d. polarisasi
   e. pemantulan

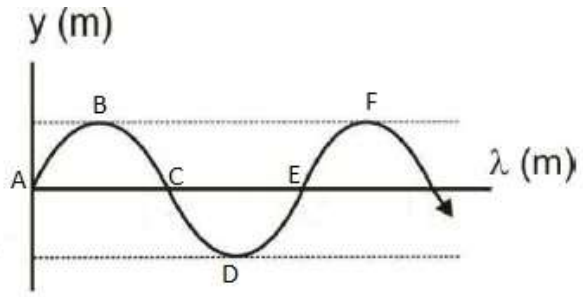
7. Perhatikan grafik rambatan gelombang di bawah ini!



   Jika AB = 8 m ditempuh dalam waktu 0,2 s, maka panjang gelombang dan periode gelombang adalah….

   a. 4 m dan 1,0 s
   b. 2 m dan 0,1 s
   c. 4 m dan 0,1 s
   d. 2 m dan 0,2 s
   e. 4 m dan 0,2 s

8.



Dari gambar di atas dua titik yang fasenya sama adalah ….

a. A dan D
b. B dan D
d. C dan E
e. B dan F

9. Gelombang dengan amplitudo A berinterferensi dengan gelombang lain yang sejenis. Akibat interferensi kedua gelombang tersebut dihasilkan gelombang yang mempunyai

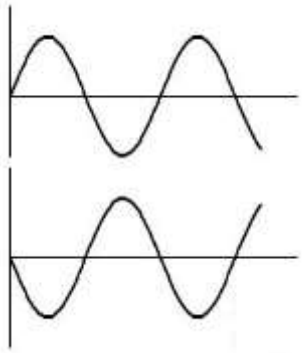
a. Amplitudo sebesar 2A
b. Amplitudo yang berkisar 0 sampai A
d. Amplitudo berkisar 0 sampai 2A
e. Amplitudo sebesar A

10. Kecepatan gelombang begantung pada :
1. periode gelombang
2. frekuensi gelombang
3. amplitudo gelombang
4. kerapatan medium perambatan

Pernyataan di atas yang benar adalah ….

a. 1, 2 dan 3
b. 1 dan 3
d. 4 saja
e. semua benar

11. Gambar di bawah ini menunjukkan gelombang koheren yang berinterferensi



Hasil interferensi kedua gelombang tersebut akan menunjukkan gelombang yang mempunyai ….

a. Amplitudo sebesar 2A
b. Amplitudo yang berkisar 0 sampai A
d. Amplitudo berkisar 0 sampai 2A
e. Amplitudo sebesar 0

12. Berdasarkan frekuensinya, gelombang bunyi dapat dibagi menjadi ultrasonik, infrasonik dan gelombang audiosonik. Apabila bunyi Ultrasonik, infrasonik dan audiosonik merambat dalam suatu medium yang sama. Laju masing-masing gelombang adalah v_u,v_i dan v_a. Hubungan ketiga laju tersebut yang benar adalah …

    a. $v_u > v_i > v_a$
    b. $v_u < v_i < v_a$
    d. $v_u > v_a > v_i$
    e. $v_u = v_i$ dan $v_u \neq v_a$

13. Suatu gelombang permukaan air melintas pada daerah yang dalam dengan kecepatan $2\sqrt{6}$ m/s menuju permukaan dangkal dengan sudut datang 60^0. Ternyata pada bagian dangkal dibiaskan dengan sudut bias 45^0. Maka kecepatan gelombang di permukaan air dangkal adalah ….

    a. 4,0 m/s
    b. 3,0 m/s
    d. 1,0 m/s
    e. 0,5 m/s

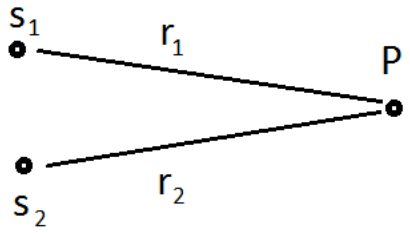
14. Sebuah perahu kecil bergerak naik-turun sebanyak sepuluh kali dalam satu menit pada gelombang air laut. Jarak puncak gelombang yang berdekatan adalah 24 m. kecepatan gelombang air laut itu adalah ….

    a. 1 m/s
    b. 4 m/s
    c. 8 m/s
    d. 12 m/s
    e. 15 m/s

15. Sebuah slinki di permukaan lantai digerakkan harmonis maju-mundur 4 kali tiap detik. Jarak antara pusat rapatan dan rengganagan yang berdekatan adalah 6 cm. Laju gelombang pada slinki adalah ….

    a. 24 cm/s
    b. 30 cm/s
    d. 48 cm/s
    e. 56 cm/s

16. Dua buah sumber bunyi yang identik dibunyikan secara bersamaan dan terdengar oleh seorang pengamat ditunjukkan pada gambar berikut :



Dengan mengubah r_2 secara perlahan-lahan bunyi terlemah terdengar ketika r_1 - r_2 adalah 20 cm, 60 cm, dan 100 cm. Jika cepat rambat bunyi adalah 340 m/s, maka besar frekuensi bunyi adalah ….

a. 136 Hz
b. 425 Hz
d. 850 Hz
e. 1700 Hz

17. Seutas tali panjangnya 3 m, salah satu ujungnya diikat dan ujung yang lain digetarkan sehingga membentuk gelombang stasioner. Pada tali terbentuk 3 gelombang penuh. Bila diukur dari ujung terikat maka letak perut ke-3 terletak pada jarak … m

a. 0,5
b. 1,00
d. 1,25
e. 2,5

18. Suatu gelombang berjalan memiliki persamaan : $y = 0{,}04 \sin \pi(100t-12x)$ dengan x dan y dalam meter dan t dalam sekon , waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu panjang gelombang dan lintasan yang ditempuh selama satu periode adalah ….

a. 0,01 s dan 1 m
b. 0,02 s dan ¼ m
c. 0,12 s dan 4 m
d. 0,02 s dan 1/6 m
e. 1,2 s dan 6 m

19. Gelombang stasioner memiliki persamaan simpangan $y = 20 \sin (100\pi t) \cos (0{,}01\pi x)$
Dimana Y dan A dalam mm dan t dalam sekon. Kecepatan gelombang tersebut adalah ….

a. 1 m/s
b. 10 m/s
d. 1000 m/s
e. 10. 000 m/s

20. Pada percobaan Melde digunakan sumber getaran 50 Hz dan panjang tali 2,4 m kemudian diperoleh gelombang stasioner yang memiliki 6 perut dan 7 simpul. Dari data tersebut kecepatan gelombang pada tali adalah ….

a. 25 m/s

b. 30 m/s

d. 40 m/s

e. 48 m/s

21. Gelombang merambat dari titik A ke titik B dengan amplitudo 1 cm dan periode 0,2 s. jarak titik A dan B adalah 0,3 m. Bila cepat rambat gelombang 2,5 m/s maka beda sudut fase antara titik A dan B adalah … rad

a. $4\pi/5$

b. $6\pi/5$

d. $3\pi/2$

e. 4π

22. Suatu gelombang yang terbentuk pada tali yang digetarkan harmonis memiliki frekuensi *f*. Jika frekuensi getaran tersebut dijadikan *2f* maka ….

a. panjang gelombangnya menjadi dua kali semula

b. panjang gelombangnya menjadi empat kali semula

c. panjang gelombangnya tetap

23. Kecepatan, frekuensi, dan panjang gelombang suatu gelombang ketika merambat pada suatu medium yang indeks biasnya *n* adalah *v, f* dan λ. Ketika merambat dalam medium *n'* menjadi *v', f'* dan λ. Jika $n > n'$ maka ….

a. $v > v'$

b. $v = v'$

c. $f > f'$

d. $f < f'$

e. $\lambda < \lambda'$

24. Sebuah tali digetarkan hingga membentuk gelombang berjalan. Apabila ketika simpangan y = 5 cm, percepatan gelombang a = -5 cm/s^2. Maka pada saat simpangannya 10 cm, percepatannya adalah … cm/s^2

a. -25

b. -20

d. -2,5

e. 20

25. Sebuah gelombang tsunami terbentuk di laut dalam dengan panjang gelombang 1 km menjalar menuju suatu pantai. Ketika gelombang tersebut hampir mencapai pantai, seorang petugas BMKG mencatat kecepatan gelombang tersebut adalah 72 km/jam dan panjang gelombangnya adaah 80 m. Kecepatan gelombang tsunami tersebut pada saat terbentuk adalah ….

a. 50 m/s

b. 100 m/s

c. 150 m/s

d. 200 m/s

e. 250 m/s

B. Uraian

26. Dua balok kayu terapung pada permukaan laut dan berjarak 100 cm satu sama lain. Keduanya naik turun bersama permukaan air dengan frekuensi 4 getaran per sekon. Jika salah satu balok berada di puncak gelombang, balok yang lain berada di dasar gelombang dan antara kedua balok terdapat dua bukit gelombang. Berapa cepat rambat gelombang pada permukaan air? **(skor 3)**
27. Ujung seutas tali digetarkan naik turun dengan periode 0,5 sekon dan amplitudo 6 cm. getaran ini merambat ke kiri dengan kecepatan 2 m/s. tentukan :
    a. persamaan umum simpangan gelombang
    b. simpangan, kecepatan, dan percepatan partikel di P yang berada 2,5 m dari ujung tali yang digetarkan pada saat ujung getar telah bergetar 1,25 sekon **(skor 9**)
28. Seutas kawat yang panjangnya 100 cm direntangkan horizontal. Salah satu ujungnya digetarkan harmonik naik-turun dengan frekuensi 50 Hz dan amplitudo 16 cm, sedangkan ujung lainnya terikat. Getaran harmonic tersebut merambat ke kanan sepanjang kawat dengan kecepatan 10 m/s. Tentukan :
    a. amplitudo gelombang hasil interferensi di titik yang terletak 50 cm dari asal getaran.
    b. letak simpul ke-5 dan perut ke-4 dari titik asal getaran **(skor 9)**
29. Seseorang ingin mengukur jarak antara tebing dengan tempat ia berada dengan percobaan sederhana yang berkaitan dengan sifat gelombang. Dia meniup peluit dengan kencang di dekat tebing terjal dan mendengar bunyi pantulan setelah 1,5 sekon. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s tentukan :
    a. jarak orang tersebut ke tebing
    b. jika dia menggeser kedudukannya 85 m ke belakang, tentukan waktu yang diperlukan untuk mendengar suara pantulannya kembali. **(skor 6)**
30. Sebuah gelombang seismik primer bergerak menembus suatu lapisan batuan dengan sudut datang 30^0. Jika kecepatan gelombang primer tersebut berubah dari 6,25 km/s menjadi 10 km/s , hitunglah sudut bias gelombang tersebut! **(skor 3)**

Kunci jawaban Soal Pretest dan Posttest

Pilihan Ganda

1. B
2. B
3. C
4. A
5. A
6. D
7. C
8. E
9. D
10. D
11. E
12. C
13. A
14. B
15. D
16. D
17. D
18. D
19. C
20. D
21. B
22. D
23. E
24. C
25. E

Uraian

1. Jarak antara kedua titik 100 cm dan salah satu berada di puncak dan yang lain di dasar serta terdapat dua bukit gelombang diantara kedua balok berarti 100 cm = 2,5 λ sehingga λ = 40 cm

$v = \lambda f$ = 40 cm × 4 Hz = 1,6 cm/s

2. Diketahui :

T = 0,5 s

A = 6 cm

v = 200 cm/s

Ditanyakan : a. persamaan simpangan gelombang

b. nilai simpangan, kecepatan dan percepatanm parikel di titik P yang terlatak 27,5 cm dari ujung getar dan telah bergetrar selama 1,25 s

jawab :

$$\lambda = vT = 2 \times 0{,}5 = 1cm$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0{,}5} = 4\pi$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$$

Sehingga

a. persamaan simpangan gelombang :

$$Y = A\sin(\omega t + kx)$$

$$Y = 6\sin(4\pi t + kx)$$

Y dan X dalam cm dan t dalam sekon

b. t = 1,25 s dan x = 27,5 cm

$$Y = 6\sin(4\pi \times 1{,}25 + 2\pi \times 27{,}5)$$

$$Y = 6\sin(5\pi + 55\pi)$$

$$Y = 0$$

$$v = \frac{dY}{dt} = \omega A\cos(\omega t + kx) = 4\pi \times 6\cos(55\pi) = 24\pi cm/s$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A\sin(\omega t + kx) = -(4\pi)^2 \times 6\sin(55\pi) = 0 cm/s^2$$

3. Diketahui : tai ujung terikat

L = 100 cm

F = 1/8 Hz

A = 16 cm

v = 4,5 cm/s

Ditanyakan : a. Amplitudo gelombang hasil interferensi

B. letak simpul ke-5 dan perut ke-4 dari asal getaran

Jawab :

a. $\lambda = \frac{v}{f} = 36cm$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8} = \frac{1}{4}\pi$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{36} = \frac{1}{18}\pi$$

$$Y = 2A\sin kx = 2 \times 16\sin(\frac{1}{18}\pi \times 72) = 0$$

b. letak perut :

$x_p = (2n+1)\frac{1}{4}\lambda = (2\times 4+1)\frac{1}{4}\times 36 = 81cm$ …… dari ujung pantul

Dari ujung getar : $x_p = l - 81 = 100 - 81 = 19cm$

Letak simpul :

$x_s = (2n)\frac{1}{4}\lambda = (2\times 3)\frac{1}{4}36 = 54cm$ …… dari ujung pantul

Dari ujung getar :

$x_s = 100 - 54 = 66cm$

4. a. $s = \frac{vt}{2} = \frac{340\times 1{,}5}{2} = 255m$

$s_2 = 255 + 85 = 340m$

b. $s_2 = \frac{vt}{2}$

$340 = \frac{340t}{2}$

$t = 2s$

5. Diketahui :

i = 30°

v_1 = 6,25 km/s

v_2 = 10 km/s

Ditanyakan : sudut bias gelombang

Jawab :

$\frac{\sin(i)}{\sin(r)} = \frac{v_1}{v_2}$

$\frac{\sin 30}{\sin(r)} = \frac{6{,}25}{10}$

$\sin(r) = 0{,}8$

$r = 53^0$

Lampiran 6

SOAL UJI COBA

1. Gelombang adalah suatu gangguan yang menjalar dengan kecepatan tertentu. Sumber gangguan umumnya berupa suatu sistem osilasi. Dari suatu tempat ke tempat lain gelombang memindahkan ….

   a. Amplitudo
   b. Energi
   d. Fase
   e. Panjang gelombang

2. Berdasarkan karakternya, gelombang dapat dibagi menjadi gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Hal yang membedakan gelombang transversal dengan gelombang longitudinal adalah …

   a. arah getarnya
   b. arah rambatannya
   d. frekuensinya
   e. panjang gelombangnya

3. Interferensi merupakan salah satu peristiwa yang dapat dialami gelombang mekanik maupun elektromagnetik. Syarat terjadinya interferensi gelombang adalah gelombang-gelombang yang mengalami interferensi harus bersifat koheren, yang dimaksud koheren adalah . . . .

   1) memiliki panjang gelombang yang sama
   2) memililki amplitudo yang sama
   3) memiliki frekuensi yang sama
   4) memiliki beda fase yang tetap

   Pernyataan di atas yang benar adalah ….

   a. 1 dan 2
   b. 1, 2 dan 3
   d. 1, 2 dan 4
   e. 1,2,3 dan 4

4. Ketika merambat pada medium tertentu, gelombang akan mngalami perubahan bentuk. Perubahan bentuk gelombang ketika gelombang merambat melalui medium disebut ….

   a. dispersi
   b. difraksi
   c. polarisasi
   d. interferensi
   e. refraksi

5. Berikut adalah contoh gelombang yang termasuk dalam kelompok gelombang

   a. bunyi, gelombang permukaan air, gelombang pada tali
   b. bunyi, cahaya, gelombang radio
   c. cahaya, gelombang TV, gelombang radio

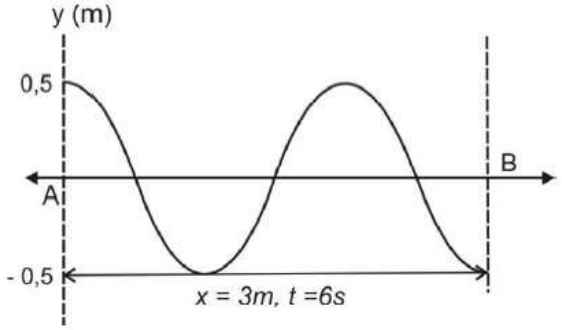
6. Gelombang mekanik dan elektromagnetik memiliki perbedaan dalam merambat medium. Gelombang mekanik tidak dapat merambat di dalam ….

   a. air
   b. uap panas
   d. logam
   e. ruang hampa

7. Berdasarkan arah rambatanannya gelombang dapat dibagi menjadi gelombang tranversal dan longitudinal. Peristiwa pada gelombang yang hanya dapat dialami gelombang transversal dan tidak dapat terjadi pada gelombang longitudinal adalah

   a. difraksi
   b. pembiasan
   d. polarisasi
   e. pemantulan

8. Gelombang di permukaan air diidentifikasi pada dua titik seperti gambar di bawah ini.



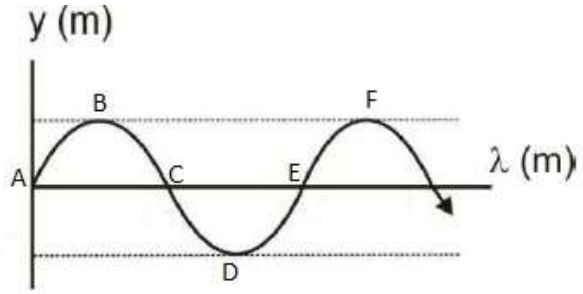
   Dari gambar tersebut panjang gelombang dan periode gelombang adalah….

   a. 2 m dan 3 s
   b. 3 m dan 6 s
   c. 1 m dan 2 s
   d. 1,5 m dan 3 s
   e. 2 m dan 4 s

9. Berdasarkan frekuensinya, gelombang bunyi dapat dibagi menjadi ultrasonik, infrasonik dan gelombang audiosonik. Apabila bunyi Ultrasonik, infrasonik dan audiosonik merambat dalam suatu medium yang sama. Laju masing-masing gelombang adalah v_u,y_i dan v_a. Hubungan ketiga laju tersebut yang benar adalah

   a. $v_u > v_i > v_a$
   b. $v_u < v_i < v_a$
   d. $v_u > v_a > v_i$
   e. $v_u = v_i$ dan $v_u \neq v_a$

10. Pada suatu saat bentuk gelombang transversal sebagai fungsi dari tempat kedudukan x dan waktu t digambarkan sebagai berikut :



Dari gambar di atas dua titik yang fasenya sama adalah ….

a. A dan D
b. B dan D
c. C dan E
d. B dan F
e. B dan F

11. Apabila gelombang merambat dari medium yang rapat menuju medium kurang rapat, besaran yang tidak berubah dari gelombang tersebut adalah ….

a. kelajuan
b. amplitudo
c. energi
d. panjang gelombang
e. panjang gelombang

12. Gelombang dengan amplitudo A berinterferensi dengan gelombang lain yang sejenis. Akibat interferensi kedua gelombang tersebut dihasilkan gelombang yang mempunyai

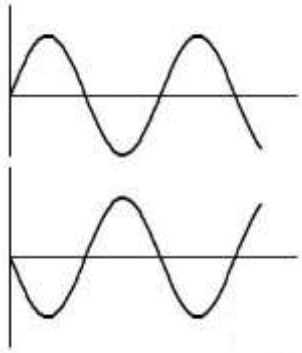
a. Amplitudo sebesar 2A
b. Amplitudo yang berkisar 0 sampai A
c. Amplitudo berkisar 0 sampai 2A
d. amplitudo sebesar A
e. amplitudo sebesar A

13. Kecepatan gelombang begantung pada :
    1. periode gelombang
    2. frekuensi gelombang
    3. amplitudo gelombang
    4. kerapatan medium perambatan

    Pernyataan di atas yang benar adalah ….

a. 1, 2 dan 3
b. 1 dan 3
c. 2 dan 4
d. 4 saja
e. semua benar

14. Gambar di bawah ini menunjukkan gelombang koheren yang berinterferensi



Hasil interferensi kedua gelombang tersebut akan menunnjukkan gelombang yang mempunyai ….

a. Amplitudo sebesar 2A

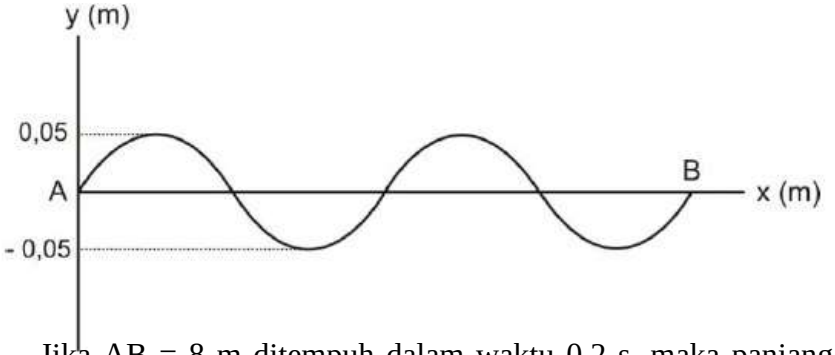
b. Amplitudo yang berkisar 0 sampai A

c. Amplitudo berkisar A sampai A

d. Amplitudo berkisar 0 sampai 2A

e. amplitudo sebesar 0

15. Perhatikan grafik rambatan gelombang di bawah ini!



Jika AB = 8 m ditempuh dalam waktu 0,2 s, maka panjang gelombang dan periode gelombang adalah….

a. 4 m dan 1,0 s

b. 2 m dan 0,1 s

d. 2 m dan 0,2 s

e. 4 m dan 0,2 s

16. Suatu gelombang permukaan air melintas pada daerah yang dalam dengan kecepatan $2\sqrt{6}$ m/s menuju permukaan dangkal dengan sudut datang 60^0. Ternyata pada bagian dangkal dibiaskan dengan sudut bias 45^0. Maka kecepatan gelombang di permukaan air dangkal adalah ….

a. 4,0 m/s

b. 3,0 m/s

d. 1,0 m/s

e. 0,5 m/s

17. Sebuah perahu kecil bergerak naik-turun sebanyak sepuluh kali dalam satu menit pada gelombang air laut. Jarak puncak gelombang yang berdekatan adalah 24 m. kecepatan gelombang air laut itu adalah ….

a. 1 m/s

b. 4 m/s

c. 8 m/s

d. 12 m/s

e. 15 m/s

18. [illegible] tiap detik. Jarak antara pusat rapatan dan rengganagan yang berdekatan adlah 6 cm. laju gelombang pada slinki adalah ….

a. 24 cm/s

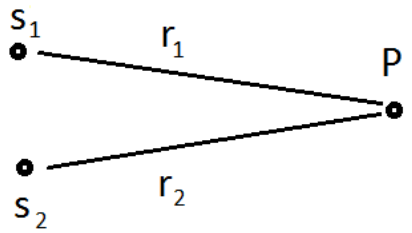
b. 30 cm/s

c. 42 cm/s

d. 48 cm/s

e. 56 cm/s

19. [illegible] terdengar oleh seorang pengamat ditunjukkan pada gambar berikut :



Dengan mengubah r_2 secara perlahan-lahan bunyi terlemah terdengar ketika r_1 - r_2 adalah 20 cm, 60 cm, dan 100 cm. jika cepat rambat bunyi adalah 340 m/s, maka besar frekuensi bunyi adalah ….

20 a. 136 Hz

b. 425 Hz

d. 850 Hz

e. 1700 Hz

a. 0,5

b. 1,00

d. 1,25

e. 2,5

21. Suatu gelombang berjalan memiliki persamaan : $y = 0{,}04 \sin \pi(100t-12x)$ dengan x dan y dalam meter dan t dalam sekon , waktu yang dibutuhkan

untuk menempuh satu panjang gelombang dan lintasan yang ditempuh selama satu periode adalah ….

a. 0,01 s dan 1 m
b. 0,02 s dan ¼ m
d. 0,01 s dan 1/6 m
e. 1,2 s dan 6 m

22. Gelombang stasioner memiliki persamaan simpangan y= 20 sin (100πt) cos (0,05πx)
Dimana Y dan A dalam mm dan t dalam sekon. Kecepatan gelombang tersebut adalah ….

a. 1 m/s
b. 10 m/s
c. 100 m/s
d. 1000 m/s
e. 10. 000 m/s

23. Pada percobaan Melde digunakan sumber getaran 50 Hz dan panjang tali 2,4 m kemudian diperoleh gelombang stasioner yang memiliki 6 perut dan 7 simpul. Dari data tersebut kecepatan gelombang pada tali adalah ….

a. 25 m/s
b. 30 m/s
c. 36 m/s
d. 40 m/s
e. 48 m/s

24. Sebuah gelombang dengan amplitudo A dan frekuensi 50 Hz merambat pada tali dengan ujung terikat sehingga membentuk gelombang berdiri. Simpangan gelombang pada kedudukan λ dari ujung terikat adalah ….

a. A
b. 2A
c. ½ A
d. $\sqrt{3}$ A
e. 0

25. Gelombang merambat dari titik A ke titik B dengan amplitudo 1 cm dan periode 0,2 s. jarak titik A dan B adalah 0,3 m. Bila cepat rambat gelombang 2,5 m/s maka beda sudut fase antara titik A dan B adalah … rad

a. 4π/5
b. 6π/5
c. 4π/3
d. 3π/2
e. 4π

26. Suatu gelombang dengan frekuensi 500 Hz merambat dengan kelajuan 350 m/s. Beda fase pada suatu titik dengan selisih waktu 10^{-3} s adalah ….

a. 0,4

b. 0,7

c. 0,5

d. 0,6

e. 0,7

27. Suatu gelombang yang terbentuk pada tali yang digetarkan harmonis memiliki frekuensi *f*. jika frekuensi getaran tersebut dijadikan *2f* maka ….

a. panjang gelombangnya menjadi dua kali semula

b. panjang gelombangnya menjadi empat kali semula

c. panjang gelombangnya tetap

28. Kecepatan, frekuensi, dan panjang gelombang suatu gelombang ketika merambat pada suatu medium yang indeks biasnya *n* adalah *v*, *f* dan λ. Ketika merambat dalam medium *n'* menjadi *v', f'* dan λ. Jika $n > n'$ maka ….

a. $v > v'$

b. $v = v'$

c. $f > f'$

d. $f < f'$

e. $\lambda < \lambda'$

29. Sebuah tali digetarkan hingga membentuk gelombang naik turun. Apabila ketika simpangan y = 5 cm, percepatan gelombang $a = -5$ cm/s^2. Maka pada saat simpangannya 10 cm, percepatannya adalah … cm/s^2

a. -25

b. -20

d. -2,5

e. 20

30. Sebuah gelombang tsunami terbentuk di laut dalam dengan panjang gelombang 1 km menjalar menuju suatu pantai. Ketika gelombang tersebut hampir mencapai pantai, seorang petugas BMKG mencatat kecepatan gelombang tersebut adalah 72 km/jam dan panjang gelombangnya adaah 80 m. kecepatan gelombang tsunami tersebut pada saat terbentuk adalah ….

a. 50 m/s

b. 100 m/s

c. 150 m/s

d. 200 m/s

e. 250 m/s

Uraian

1. Dua balok kayu terapung pada permukaan laut dan berjarak 100 cm satu sama lain. Keduanya naik turun bersama permukaan air dengan frekuensi 4 getaran per sekon. Jika salah satu balok berada di puncak gelombang, balok yang lain berada di dasar gelombang dan antara kedua balok terdapat dua bukit gelombang. Berapa cepat rambat gelombang pada permukaan air?
2. Ujung seutas tali digetarkan naik turun dengan periode 0,5 sekon dan amplitudo 6 cm. getaran ini merambat ke kanan dengan kecepatan 200 cm/s. tentukan :
   a. persamaan umum simpangan gelombang
   b. simpangan, kecepatan, dan percepatan partikel di P yang berada 27,5 cm dari ujung tali yang digetarkan pada saat ujung getar telah bergetar 0,2 sekon
3. Seutas kawat yang panjangnya 100 cm direntangkan horizontal. Salah satu ujungnya digetarkan harmonik naik-turun dengan frekuensi 1/8 Hz dan amplitudo 16 cm, sedangkan ujung lainnya terikat. Getaran harmonic tersebut merambat ke kanan sepanjang kawat dengan kecepatan 4,5 cm/s. Tentukan :
   a. amplitudo gelombang hasil interferensi di titik yang terletak 61 cm dari asal getaran.
   b. letak simpul ke-5 dan perut ke-4 dari titik asal getaran
4. Gelombang dari dua sumber yang koheren merambat ke satu titik P, yang jaraknya dari sumber pertama adalah L_1 dan jarak dari sumber kedua adalah L_2. Interferensi yang bagaimanakah yang terjadi jika :
   a. L_1 = 10 panjang gelombang dan L_2 = 12,5 panjang gelombang
   b. L_1 = 20,5 panjang gelombang dan L_2 = 31,5 panjang gelombang
5. Sebuah benda asing yang berada di kedalaman laut sempat terdeteksi oleh sonar yang dipancarkan dari sebuah kapal motor. Dari pengamatan data diperoleh bahwa sejak gelombang ultra dipancarkan sampai dengan diterima kembali berselang 2,1 sekon. Kecepatan gelombang pada air laut adalah 1400 m/s. tentukanlah kedalaman tempat benda asing tersebut berada!
6. Seseorang ingin mengukur jarak antara tebing dengan tempat ia berada dengan percobaan sederhana. Dia seniup peluit dengan kencang di dekat tebing terjal dan mendengar bunyi pantulan setelah 1,5 sekon. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s tentukan :
   a. jarak orang tersebut ke tebing

b. jika dia menggeser kedudukannya 85 m ke belakang, tentukan waktu yang diperlukan untuk mendengar suara pantulannya kembali.

7. Seutas tali yang panjangnya 6 m direntangkan horizontal. Salah satu ujungnya digetarkan sedang ujung lainnya tetap. Setelah terjadi gelombang stasioner , ternyata perut kelima berjarak 3,75 m dari titik asal getaran.
   a. berapa panjang gelombang yang terjadi ?
   b. hitung letak simpul kelima diukur dari titik asal getaran!
8. Panjang gelombang dan kecepatan gelombang pada sutu medium tertentu sama dengan 6 cm dan 36 cm/s . Jika gelombang datang dengan sudut 45^0 , panjang gelombang yang dibiaskan sama dengan 4 cm, Tentukan sudut bias dan kecepatan gelombang setelah mengalami pembiasan!
9. Sebuah gelombang seismik primer bergerak menembus suatu lapisan batuan dengan sudut datang 30^0. Jika kecepatan gelombang primer tersebut berubah dari 7 km/s menjadi 10 km/s , hitunglah sudut bias gelombang tersebut!
10. Sebuah gelombang tsunami terbentuk di laut dalam dengan panjang gelombang 1,2 km menjalar menuju suatu pantai. Ketika gelombang tersebut hampir mencapai pantai, seorang petugas BMKG mencatat kecepatan gelombang tersebut adalah 90 km/jam dan panjang gelombangnya adaah 80 m. tentukan kecepatan gelombang tsunami tersebut pada saat terbentuk!

Lampiran 7

RUBRIK PENSKORAN PERNYATAAN RELEKTIF SISWA DALAM JURNAL BELAJAR SEBAGAI STRATEGI BERPIKIR METAKOGNITIF

Rubrik penskoran pernyataaan refklektif siswa dalam jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif merupakan pedoman yang digunakan dalam memberikan skor terhadap pernyataan reflektif siswa dalam jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif. Jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif terdiri dari 5 aspek yang masing-masing aspek mempunyai skor maksimal 4 dan skor minimal 1. Pemberian skor sesuai dengan kriteria dalam rubric penskoran jurnal belajar sebagai strategi berpikir metakognitif.

Rubrik penskoran jurnal metakognitif :

Aspek 1. Apa yang telah kalian ketahui dari proses pembelajaran yang telah berlangsung?

Skor	Rubrik
4	Siswa menuliskan apa yang telah diketahui dengan mencantumkan 4 poin penting yang sesuai dengan materi yang telah dipalejari.
3	Siswa menuliskan apa yang telah diketahui dengan mencantumkan 3 poin penting yang sesuai dengan materi yang telah dipalejari.
2	Siswa menuliskan apa yang telah diketahui dengan mencantumkan 2 poin penting yang sesuai dengan materi yang telah dipalejari.
1	Siswa menuliskan apa yang telah diketahui dengan mencantumkan 1 poin penting yang sesuai dengan materi yang telah dipalejari.

Aspek 2. Kesulitan apa yang kalian hadapi dalam mempelajari materi tersebut?

Skor	Rubrik
4	Siswa menuliskan kesulitan yang dihadapi disertai kendala dan memberikan langkah atau usaha untuk mengatasinya yang sesuai
3	Siswa menuliskan kesulitan yang dihadapi dan memberikan langkah atau usaha untuk mengatasinya yang sesuai
2	Siswa menuliskan kesulitan yang dihadapi dan memberikan langkah atau usaha untuk mengatasinya yang tidak sesuai
1	Siswa menuliskan kesulitan yang dihadapi tanpa memberikan langkah atau usaha untuk mengatasinya yang sesuai.

Aspek 3. Apa yang ingin kalian ketahui lebih lanjut dari materi tersebut?

Skor	Rubrik
4	Siswa menuliskan 2 hal tentang apa yang ingin diketahui lebih lanjut sesuai dengan materi yang telah dipelajari dan semuanya disertai alasan
3	Siswa menuliskan 2 hal tentang apa yang ingin diketahui lebih lanjut sesuai dengan materi yang telah dipelajari dan hanya sebagian yang disertai alasan
2	Siswa menuliskan 2 hal tentang apa yang ingin diketahui lebih lanjut sesuai dengan materi yang telah dipelajari tanpa disertai alasan
1	Siswa tidak atau hanya menuliskan 1 hal tentang apa yang ingin diketahui lebih lanjut sesuai dengan materi yang telah tanpa disertai alasan

Aspek 4. Ceritakan pengalaman belajar kalian setelah mengikuti proses pembelajaran!

Skor	Rubrik
4	Siswa menuliskan pengalaman belajarnya secara lengkap mencakup ketercapaian tujuan belajar dan manfaat setelah mengikuti proses pembelajaran
3	Siswa menuliskan pengalaman belajarnya hanya mencakup ketercapaian tujuan belajar
2	Siswa hanya menuliskan manfaat setelah mengikuti proses pembelajaran
1	Siswa tidak menuliskan pengalaman belajarnya

Aspek 5. Apa strategi kalian agar proses pembelajaran kalian dapat lebih baik dan mencapai tujuan belajar?

Skor	Rubrik
4	Siswa menuliskan 3 strategi yang akan dilakukan
3	Siswa menuliskan 2 strategi yang akan dilakukan
2	Siswa menuliskan 1 strategi yang akan dilakukan
1	Siswa tidak menuliskan strategi yang akan dilakukan

Lampiran 8

JURNAL BELAJAR SISWA

Nama :

Hari/tanggal :

Kelas :

No. Absen :

Apa yang sudah dipelajari	Kendala yang dialami dalam belajar	Yang ingin dipelajari lebih lanjut	Pengalaman belajar dan ketercapaian target belajar	Evaluasi strategi belajar

Lampiran 9

Kisi-kisi Lembar Inventori Strategi Metakognitif

Dimensi Strategi Metakognitif	Indikator	Nomor Pernyataan	Jumlah Pertanyaan
1. Perencanaan Diri	1.1 Tujuan belajar yang akan dicapai	2, 10, 14	10
	1.2 Waktu yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas belajar	18, 25	
	1.3 Pengetahuan awal yang relevan	4, 6, 12	
	1.4 Strategi belajar yang akan ditempuh	21, 30	
2. Pemantauan Diri	2.1 Pemantauan ketercapaian tujuan belajar	8, 15, 19	10
	2.2 Pemantauan waktu yang digunakan	5, 23	
	2.3 Pemantauan relevansi pengetahuan awal dengan materi pelajaran	7, 11	
	2.4 Pemantauan strategi belajar yang digunakan	1, 17, 29	
3. Evaluasi Diri	3.1 Evaluasi ketercapaian tujuan belajar	3, 9, 20, 28	10
	3.2 Evalusi waktu yang	27	

	digunakan 3.3 Evaluasi relevansi pengetahuan awal dengan materi pelajaran yang baru 3.4 Evaluasi strategi belajar yang telah digunakan	 22, 26 13, 16, 24	

Lampiran 10

Angket strategi Metakognitif

Petunjuk :

Berilah tanda chek list (√) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan keadan anda yang sebenarnya!

No	Pernyataan	Tidak Pernah	Jarang	Sering	Selalu
1.	Saya memperhatikan bagaimana seharusnya saya belajar dengan baik				
2.	Saya memiliki tujuan belajar yang harus dicapai setelah saya belajar				
3.	Saya bertanya pada diri sendiri apakah tujuan belajar saya telah tercapai dalam proses pembelajaran				
4.	Saya mencari informasi atau pengetahuan yang dapat memudahkan saya dalam mempelajari materi karakteristik gelombang				
5.	Saya memperhatikan waktu yang digunakan untuk belajar				
6.	Saya mengingat-ingat kembali materi yang berhubungan dengan materi karaketristik gelombang yang baru saya pelajari				
7	Apabila saya lupa, saya mempelajari kembali materi karakteristik gelombang				

	yang sudah diajarkan kemarin sehingga memudahkan saya dalam mempelajari materi yang sedang dipelajari				
8.	Saya mempelajari materi karakteristik yang sesuai dengan tujuan belajar saya				
9.	Saya memikirkan apakah hasil belajar saya sudah sesuai dengan tujuan belajar				
10.	Saya memperkirakan terlebih dahulu materi karakteristik gelombang yang akan keluar dalam tes sebelum saya belajar				
11.	Saya memperhatikan apakah saya sudah memiliki pengetahuan yang berhubungan dengan karakteristik gelombang yang sedang saya pelajari				
12.	Saya berusaha menemukan pengetahuan yang dapat membantu saya mempelajari materi karakteristik gelombang				
13.	Saya menilai bahwa strategi belajar yang saya gunakan baik atau tidak bagi keberhasilan belajar saya				
14.	Saya menentukan terlebih dahulu tujuan belajar materi karakteristik gelombang				
15.	Saya mempelajari kembali materi karakteristik gelombang yang belum saya pahami				
16.	Saya menanyai diri apakah ada cara atau strategi yang lebih baik dalam belajar				

	atau menyelesaikan tugas				
17.	Saya mempelajari kembali materi gelombang yang telah diajarkan sehingga dapat membantu saya dalam mencapai tujuan belajar				
18.	Saya memperhitungkan waktu yang dibutuhkan untuk menguasai materi karakteristik gelombang				
19.	Saya memfokuskan perhatian pada informasi penting dalam belajar untuk mencapai tujuan belajar				
20.	Saya memikirkan apakah saya telah mencapai tujuan belajar				
21.	Sebelum belajar saya menentukan strategi yang cocok				
22.	Saya menanyakan pada diri sendiri apakah pengetahuan awal yang saya miliki dapat membantu saya memahami materi karakteristik gelombang				
23.	Saya memperlambat belajar ketika menjumpai informasi penting				
24.	Saya menilai apakah strategi yang saya gunakan telah memudahkan saya dalam mempelajari materi karakteristik gelombang				
25.	Saya membuat perencanaan waktu belajar				
26.	Saya menanyai diri apakah yang saya				

	baca berkaitan dengan apa yang telah saya ketahui				
27.	Saya mengatur waktu untuk menyempurnakan pencapaian tujuan belajar				
28.	Saya menayai diri apakah telah mencapai tujuan belajar atau belum				
29.	Saya memantau manfaat strategi belajar yang saya gunakan pada saat saya belajar				
30.	Saya merencanakan strategi belajar yang akan digunakan sebelum belajar				

WAWANCARA

1. Selama Anda belajar, apakah Anda memprioritaskan waktu yang Anda miliki untuk kegiatan belajar?
2. Apakah Anda melakukan perencanaan dalam kegiatan belajar?
3. Apakah Anda menentukan target belajar sesuai kompetensi yang harus Anda kuasai?
4. Apakah Anda melakukan monitoring terhadap gaya belajar Anda dan hasil belajar Anda?
5. Bagaimana ketercapaian target belajar Anda? Apakah sudah tercapai atau belum?
6. Bagaimana bentuk evaluasi yang Anda lakukan untuk mencapai target belajar Anda?

Lampiran 11

VALIDITAS PILIHAN GANDA

no	kode	Butir Soal																														Jumlah Skor Butir (Y)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	UC 1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
2	UC 2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	9
3	UC 3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	16
4	UC 4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	12
5	UC 5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
6	UC 6	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
7	UC 7	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10
8	UC 8	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	17
9	UC 9	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
10	UC 10	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	14
11	UC 11	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	12
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	15
13	UC 13	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13
14	UC 14	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	15
15	UC 15	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	16
16	UC 16	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	14
17	UC 17	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	14
18	UC 18	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	15
19	UC 19	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	15
20	UC 20	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	13
21	UC 21	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	8
22	UC 22	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	9
23	UC 23	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10
24	UC 24	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	16
25	UC 25	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	9
26	UC 26	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	11
27	UC 27	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9
28	UC 28	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	11
29	UC 29	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	15
30	UC 30	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	16
	JUMLAH	7	11	4	11	25	28	17	23	20	19	1	13	2	30	8	26	27	20	3	9	2	0	12	2	3	7	2	5	23	24	384
	EXY	103	160	62	157	316	357	244	303	271	261	16	187	31	384	103	342	357	255	42	132	31	0	141	29	43	78	31	74	294	314	
	E(X^2)	7	11	4	11	25	28	17	23	20	19	1	13	2	30	8	26	27	20	3	9	2	0	12	2	3	7	2	5	23	24	
	RXY HITUNG	0.54	0.67	0.43	0.66	0.88	0.94	0.83	0.88	0.85	0.84	0.22	0.72	0.31	0.98	0.51	0.94	0.96	0.80	0.34	0.62	0.31	#DIV/0!	0.57	0.29	0.35	0.41	0.31	0.46	0.86	0.90	
	RXY TABEL	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	KETERANGAN	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	tidak valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	tidak valid	valid	tidak valid	valid	valid	valid	valid	valid	valid	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

VALIDITAS SOAL URAIAN

NO	KODE	BUTIR SOAL										JUMLAH (Y)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	UC1	2	2	1	0	3	2	0	0	0	0	10
2	UC2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	UC3	3	2	2	0	3	1	0	0	3	0	14
4	UC4	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17
5	UC5	3	2	0	0	3	3	0	3	3	0	17
6	UC6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
7	UC7	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5
8	UC8	3	2	1	0	3	2	1	2	3	2	19
9	UC9	3	1	3	0	2	3	0	0	0	0	12
10	UC10	2	2	2	0	3	2	0	0	0	0	11
11	UC11	2	2	2	0	0	0	2	3	0	2	13
12	UC12	3	2	1	0	3	2	0	0	3	2	16
13	UC13	3	1	2	0	3	3	0	2	0	0	14
14	UC14	3	1	0	0	3	2	0	3	2	3	17
15	UC15	3	1	0	0	3	3	0	2	1	0	13
16	UC16	3	2	2	0	3	3	1	3	2	2	21
17	UC17	2	2	1	0	3	2	0	1	2	0	13
18	UC18	2	2	0	0	0	0	0	2	2	3	11
19	UC19	3	2	1	0	2	3	0	0	0	0	11
20	UC20	3	2	1	0	3	3	0	0	3	0	15
21	UC21	2	3	1	0	3	3	0	0	3	0	15
22	UC22	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
23	UC23	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17
24	UC24	3	3	2	0	3	2	0	0	0	0	13
25	UC25	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	15
26	UC26	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
27	UC27	3	2	2	0	3	3	0	0	3	1	17
28	UC28	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	6
29	UC29	3	2	2	1	3	2	1	2	2	0	18
30	UC30	0	2	1	1	0	0	0	0	3	2	9
	JUMLAH	72	54	36	2	61	53	6	29	42	17	372
	Rxy hit	0.73	0.47	0.03	0.06	0.81	0.76	0.22	0.58	0.67	0.31	
	Rxy tab	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	ket	valid	valid	tidak valid	tidak valid	valid	valid	tidak valid	valid	valid	valid	

RELIABILITAS PILIHAN SOAL GANDA

JUMLAH SKOR 16-30 (Y)	X^2	Y^2	XY
4	49	16	28
5	16	25	20
5	121	25	55
7	25	49	35
3	144	9	36
3	100	9	30
5	25	25	25
7	100	49	70
3	64	9	24
7	49	49	49
6	36	36	36
5	100	25	50
5	64	25	40
7	64	49	56
6	100	36	60
5	81	25	45
8	36	64	48
6	81	36	54
6	81	36	54
7	36	49	42
4	16	16	16
5	16	25	20
4	36	16	24
8	64	64	64
5	16	25	20
6	25	36	30
4	25	16	20
6	25	36	30
6	81	36	54
7	81	49	63
165	1757	965	1198

reliabilitas soal

NEXY	EXEY	NE(X^2)	(EX)^2	NE(Y^2)	(EY)^2	PENYEBUT
35940	36135	52710	47961	28950	27225	2862.171

R11 hitung	r11 tabel	ketrangan
0.958356	0.7	reliabel

RELIABILITAS SOAL URAIAN

NO	KODE	BUTIR SOAL										SKOR TOTAL	SKOR TOTAL ^2	RERATA SKOR
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	UC1	2	2	1	0	3	2	0	0	0	0	10	100	0.33
2	UC2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0.07
3	UC3	3	2	2	0	3	1	0	0	3	0	14	196	0.47
4	UC4	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17	289	0.57
5	UC5	3	2	0	0	3	3	0	3	3	0	17	289	0.57
6	UC6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9	0.10
7	UC7	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5	25	0.17
8	UC8	3	2	1	0	3	2	1	2	3	2	19	361	0.63
9	UC9	3	1	3	0	2	3	0	0	0	0	12	144	0.40
10	UC10	2	2	2	0	3	2	0	0	0	0	11	121	0.37
11	UC11	2	2	2	0	0	0	2	3	0	2	13	169	0.43
12	UC12	3	2	1	0	3	2	0	0	3	2	16	256	0.53
13	UC13	3	1	2	0	3	3	0	2	0	0	14	196	0.47
14	UC14	3	1	0	0	3	2	0	3	2	3	17	289	0.57
15	UC15	3	1	0	0	3	3	0	2	1	0	13	169	0.43
16	UC16	3	2	2	0	3	3	1	3	2	2	21	441	0.70
17	UC17	2	2	1	0	3	2	0	1	2	0	13	169	0.43
18	UC18	2	2	0	0	0	0	0	2	2	3	11	121	0.37
19	UC19	3	2	1	0	2	3	0	0	0	0	11	121	0.37
20	UC20	3	2	1	0	3	3	0	0	3	0	15	225	0.50
21	UC21	2	3	1	0	3	3	0	0	3	0	15	225	0.50
22	UC22	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	16	0.13
23	UC23	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17	289	0.57
24	UC24	3	3	2	0	3	2	0	0	0	0	13	169	0.43
25	UC25	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	15	225	0.50
26	UC26	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4	16	0.13
27	UC27	3	2	2	0	3	3	0	0	3	1	17	289	0.57
28	UC28	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	6	36	0.20
29	UC29	3	2	2	1	3	2	1	2	2	0	18	324	0.60
30	UC30	0	2	1	1	0	0	0	0	3	2	9	81	0.30
	JUMLAH	72	54	36	2	61	53	6	29	42	17	372		12.40
	JUMLAH KUADRAT	5184	2916	1296	4	3721	2809	36	841	1764	289	138384		4612.80

NO	VARIANS	R ALPHA hitung
1	118.41	0.95
2	57.69	r alpha tabel
3	18.57	
4	3.61	0.7
5	78.73	keterangan
6	54.95	
7	1.37	reliabel
8	9.19	
9	29.21	
10	0.71	
VARIAN BUTIR TOTAL	372.40	
VARIAN TOTAL	4459.04	

TINGKAT KESULITAN SOAL PILIHAN GANDA

no	kode	Butir Soal																														Jumlah Skor Butir (Y)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	UC 1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
2	UC 2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
3	UC 3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	20
4	UC 4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	11
5	UC 5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	18
6	UC 6	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
7	UC 7	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
8	UC 8	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	21
9	UC 9	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
10	UC 10	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	15
11	UC 11	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	12
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	16
13	UC 13	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13
14	UC 14	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	17
15	UC 15	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	17
16	UC 16	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	14
17	UC 17	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	14
18	UC 18	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	19
19	UC 19	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	19
20	UC 20	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	13
21	UC 21	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
22	UC 22	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
23	UC 23	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10
24	UC 24	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	18
25	UC 25	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
26	UC 26	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8
27	UC 27	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
28	UC 28	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	8
29	UC 29	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	17
30	UC 30	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	16
	JUMLAH BENAR	7	11	4	11	25	28	17	23	20	19	1	13	4	30	8	26	25	14	8	9	5	6	12	2	6	8	4	5	18	22	391
	TARAF KESUKARAN	0.23	0.37	0.13	0.37	0.83	0.93	0.57	0.77	0.67	0.63	0.03	0.43	0.13	1.00	0.27	0.87	0.83	0.47	0.27	0.30	0.17	0.20	0.40	0.07	0.20	0.27	0.13	0.17	0.60	0.73	13.03
	KUALITAS	SUKAR	SEDANG	SUKAR	SEDANG	MUDAH	MUDAH	SEDANG	MUDAH	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SEDANG	SUKAR	MUDAH	SUKAR	MUDAH	MUDAH	SEDANG	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SEDANG	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SUKAR	SEDANG	MUDAH	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

TINGKAT KESULITAN SOAL URAIAN

KODE	BUTIR SOAL										SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
UC1	2	2	1	0	3	2	0	0	0	0	10
UC2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
UC3	3	2	2	0	3	1	0	0	3	0	14
UC4	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17
UC5	3	2	0	0	3	3	0	3	3	0	17
UC6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
UC7	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5
UC8	3	2	1	0	3	2	1	2	3	2	19
UC9	3	1	3	0	2	3	0	0	0	0	12
UC10	2	2	2	0	3	2	0	0	0	0	11
UC11	2	2	2	0	0	0	2	3	0	2	13
UC12	3	2	1	0	3	2	0	0	3	2	16
UC13	3	1	2	0	3	3	0	2	0	0	14
UC14	3	1	0	0	3	2	0	3	2	3	17
UC15	3	1	0	0	3	3	0	2	1	0	13
UC16	3	2	2	0	3	3	1	3	2	2	21
UC17	2	2	1	0	3	2	0	1	2	0	13
UC18	2	2	0	0	0	0	0	2	2	3	11
UC19	3	2	1	0	2	3	0	0	0	0	11
UC20	3	2	1	0	3	3	0	0	3	0	15
UC21	2	3	1	0	3	3	0	0	3	0	15
UC22	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
UC23	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17
UC24	3	3	2	0	3	2	0	0	0	0	13
UC25	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	15
UC26	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
UC27	3	2	2	0	3	3	0	0	3	1	17
UC28	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	6
UC29	3	2	2	1	3	2	1	2	2	0	18
UC30	0	2	1	1	0	0	0	0	3	2	9
JUMLAH	72	54	36	2	61	53	6	29	42	17	372
MEAN	24.00	18.00	12.00	0.67	20.33	17.67	2.00	9.67	14.00	5.67	12.40
TK	0.80	0.60	0.40	0.02	0.68	0.59	0.07	0.32	0.47	0.19	
KETERANGAN	MUDAH	MUDAH	SEDANG	SUKAR	SEDANG	SEDANG	SUKAR	SUKAR	SEDANG	SUKAR	

DAYA BEDA SOAL PILIHAN GANDA

8	UC 8	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	21
3	UC 3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	20
18	UC 18	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	19
19	UC 19	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	19
24	UC 24	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	18
5	UC 5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	18
15	UC 15	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	17
14	UC 14	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	17
29	UC 29	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	17
30	UC 30	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	16
12	UC 12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	16
10	UC 10	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	15
6	UC 6	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
16	UC 16	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	14
17	UC 17	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	14
13	UC 13	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	13
20	UC 20	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	13
11	UC 11	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	12
4	UC 4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	11
1	UC 1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
9	UC 9	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
23	UC 23	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10
26	UC 26	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8
28	UC 28	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	8
7	UC 7	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
27	UC 27	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7
2	UC 2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
22	UC 22	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
25	UC 25	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
21	UC 21	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	EBA	7	9	4	8	12	14	12	14	13	12	1	10	4	15	4	15	15	9	7	7	5	6	8	2	5	6	4	4	11	13	
	EBB	0	2	0	3	8	14	5	9	7	7	0	3	0	15	4	11	10	5	1	2	0	0	4	0	1	2	0	1	7	9	
	DAYA BEDA	0.47	0.47	0.27	0.33	0.27	0.00	0.47	0.33	0.40	0.33	0.07	0.47	0.27	0.00	0.00	0.27	0.33	0.27	0.40	0.33	0.33	0.40	0.27	0.13	0.27	0.27	0.27	0.20	0.266667	0.266667	
	KUALITAS	BAIK	BAIK	CUKUP	CUKUP	CUKUP	JELEK	BAIK	CUKUP	BAIK	CUKUP	JELEK	BAIK	CUKUP	JELEK	JELEK	CUKUP	CUKUP	CUKUP	BAIK	CUKUP	CUKUP	BAIK	CUKUP	JELEK	CUKUP	CUKUP	CUKUP	CUKUP	CUKUP	CUKUP	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	

DAYA BEDA SOAL URAIAN

UC16	3	2	2	0	3	3	1	3	2	2	21
UC8	3	2	1	0	3	2	1	2	3	2	19
UC29	3	2	2	1	3	2	1	2	2	0	18
UC4	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17
UC5	3	2	0	0	3	3	0	3	3	0	17
UC14	3	1	0	0	3	2	0	3	2	3	17
UC23	3	2	1	0	3	3	0	3	2	0	17
UC27	3	2	2	0	3	3	0	0	3	1	17
UC12	3	2	1	0	3	2	0	0	3	2	16
UC20	3	2	1	0	3	3	0	0	3	0	15
UC21	2	3	1	0	3	3	0	0	3	0	15
UC25	3	3	0	0	3	3	0	0	3	0	15
UC3	3	2	2	0	3	1	0	0	3	0	14
UC13	3	1	2	0	3	3	0	2	0	0	14
UC11	2	2	2	0	0	0	2	3	0	3	14
UC15	3	1	0	0	3	3	0	2	1	0	13
UC17	2	2	1	0	3	2	0	1	2	0	13
UC24	3	3	2	0	3	2	0	0	0	0	13
UC9	3	1	3	0	2	3	0	0	0	0	12
UC10	2	2	2	0	3	2	0	0	0	0	11
UC18	2	2	0	0	0	0	0	2	2	3	11
UC19	3	2	1	0	2	3	0	0	0	0	11
UC1	2	2	1	0	3	2	0	0	0	0	10
UC30	0	2	1	1	0	0	0	0	3	3	10
UC28	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	6
UC7	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5
UC22	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
UC26	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
UC6	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
UC2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
MEAN	2.40	1.80	1.23	0.07	2.03	1.77	0.20	0.97	1.40	0.63	
XMAX	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
DB	0.80	0.60	0.41	0.02	0.68	0.59	0.07	0.32	0.47	0.21	
KUALITAS	BAIK	BAIK	BAIK	JELEK	BAIK	BAIK	CUKUP	CUKUP	BAIK	CUKUP	

HASIL UJI COBA SOAL

No Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda DB	Daya Beda Kriteria	Tingkat Kesulitan TK	Tingkat Kesulitan Kriteria	Keterangan
1	0,54		0,47	BAIK	0,23	SULIT	DIPAKAI
2	0,67		0,47	BAIK	0,37	SEDANG	DIPAKAI
3	0,43		0,27	CUKUP	0,13	SULIT	DIPAKAI
4	0,66		0,33	CUKUP	0,37	SEDANG	DIPAKAI
5	0,88		0,27	CUKUP	0,83	MUDAH	DIPAKAI
6	0,94		0,03	JELEK	0,93	MUDAH	DIBUANG
7	0,83		0,47	BAIK	0,57	SEDANG	DIPAKAI
8	0,88		0,33	CUKUP	0,77	MUDAH	DIPAKAI
9	0,85		0,41	BAIK	0,67	SEDANG	DIPAKAI
10	0,84		0,33	CUKUP	0,63	SEDANG	DIPAKAI
11	0,22		0,07	JELEK	0,03	SULIT	DIBUANG
12	0,72		0,47	BAIK	0,43	SEDANG	DIPAKAI
13	0,31		0,27	CUKUP	0,13	SULIT	DIPAKAI
14	0,98		0,00	JELEK	1,00	MUDAH	DIBUANG
15	0,51		0,00	JELEK	0,27	SULIT	DIBUANG
16	0,94		0,27	CUKUP	0,87	MUDAH	DIPAKAI
17	0,96		0,33	CUKUP	0,83	MUDAH	DIPAKAI
18	0,80		0,27	CUKUP	0,47	SEDANG	DIPAKAI
19	0,34		0,41	BAIK	0,27	SULIT	DIPAKAI
20	0,62		0,33	CUKUP	0,30	SULIT	DIPAKAI
21	0,31		0,33	CUKUP	0,17	SULIT	DIPAKAI
22	0		0,41	BAIK	0,20	SULIT	DIBUANG
23	0,57		0,27	CUKUP	0,40	SEDANG	DIPAKAI
24	0,29		0,13	JELEK	0,07	SULIT	DIBUANG
25	0,35		0,27	CUKUP	0,20	SULIT	DIPAKAI
26	0,41		0,27	CUKUP	0,27	SULIT	DIPAKAI
27	0,31		0,27	CUKUP	0,13	SULIT	DIPAKAI
28	0,46		0,21	CUKUP	0,17	SULIT	DIPAKAI
29	0,86		0,27	CUKUP	0,60	SEDANG	DIPAKAI
30	0,90		0,27	CUKUP	0,73	MUDAH	DIPAKAI
31	0,73		0,80	BAIK	0,80	MUDAH	DIPAKAI
32	0,47		0,60	BAIK	0,60	SEDANG	DIPAKAI
33	0,03		0,41	BAIK	0,40	SEDANG	DIPAKAI
34	0,06		0,02	JELEK	0,02	SULIT	DIBUANG
35	0,81		0,68	BAIK	0,68	SEDANG	DIPAKAI
36	0,76		0,59	BAIK	0,59	SEDANG	DIPAKAI
37	0,22		0,07	JELEK	0,07	SULIT	DIBUANG
38	0,58		0,32	CUKUP	0,32	SEDANG	DIPAKAI
39	0,67		0,47	BAIK	0,47	SEDANG	DIPAKAI

40	0,30	0,21	CUKUP	0,19	SULIT	DIPAKAI

Lampiran 12

Uji Homogenitas MIA 3 dan MIA 4

	mia 3	mia 4	xi-x 3	xi-x 4	i-x)^2 mia	xi-x)^2 mia 4
1	81	91	-3	7	10.77	53.53
2	88	74	4	-10	13.83	101.18
3	79	81	-5	-3	27.89	9.35
4	90	92	6	8	32.70	65.07
5	77	90	-7	7	53.02	44.77
6	75	87	-9	3	86.14	10.19
7	95	70	11	-14	114.89	197.64
8	67	79	-17	-4	298.64	19.66
9	75	87	-9	3	86.14	10.19
10	87	78	3	-6	7.39	33.74
11	80	92	-4	8	18.33	65.07
12	85	77	1	-7	0.52	43.02
13	79	78	-5	-6	27.89	33.74
14	71	76	-13	-8	176.39	62.94
15	82	88	-2	4	5.20	19.73
16	97	88	13	4	161.77	15.53
17	87	88	3	4	7.39	15.53
18	72	83	-12	0	150.83	0.10
19	82	99	-2	15	5.20	234.59
20	94	68	10	-16	94.45	242.07
21	93	85	9	1	76.02	1.14
22	74	89	-10	5	105.70	26.95
23	86	81	2	-3	2.95	9.35
24	73	85	-11	2	127.27	2.86
25	95	90	11	6	114.89	35.30
26	93	81	9	-3	76.02	9.35
27	84	71	0	-13	0.08	164.06
28	98	83	14	0	188.20	0.10
29	86	90	2	6	2.95	35.30
30	89	79	5	-5	22.27	26.87
31	95	89	11	5	114.89	28.26
32	88	92	4	9	13.83	75.54
	84	84	0	0	2224	1693
				VARIANS	69.51	52.90
				Fhitung	1.31414	
				Ftabel	1,84	

Hipotesis

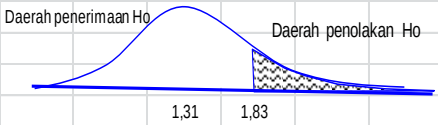
H_0 : $s^2_1 = s^2_2 = \ldots = s^2_4$

Ha : tidak semua s^2_i sama, untuk i = 1, 2.....,4

Kriteria:

Ho diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$

karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka sampel dinyatakan homogen



Lampiran 13

NILAI PRETEST DAN POSTTEST MIA 3

No	NIS	Nama	pretest	postetst	angket 1	angket 2	rata-rata angket
01	5833	Aditya Faizal Arifin	54	84	2.47	3.28	2.87
02	5836	Agnes Wulansari	44	82	2.47	3.44	2.95
03	5840	Alda Wisnu Arbiyanto	48	86	2.40	3.12	2.76
04	5873	Brian Mukti Nugroho	46	78	3.03	2.48	2.76
05	5879	Dani Sartika Dewi	56	84	2.70	3.12	2.91
06	5892	Dian Septiawan	48	84	2.63	2.92	2.78
07	5895	Dias Masitoh Sari	60	82	2.47	2.92	2.69
08	5908	Dwiki Arvinda	60	90	2.47	3.40	2.93
09	5914	Eka Java Anjani	50	86	2.77	3.32	3.04
10	5918	Enrico Beggy Donovan Syahrial Assidiq	46	78	2.43	2.48	2.46
11	5919	Ericka Trima Susetya	46	86	2.67	3.40	3.03
12	5924	Fahmi Choirul Imam	50	84	3.03	3.12	3.08
13	5925	Fajar Ikhsanul Fikri	60	74	2.40	3.28	2.84
14	5935	Gangga San Oke	42	84	3.07	3.44	3.25
15	5937	Ganjar Kurniasari	46	82	2.63	3.28	2.96
16	5946	Hartatik	50	80	2.63	3.12	2.88
17	5947	Hasyariah Hatmi Sukma	38	80	2.50	2.80	2.65
18	5965	Irvan Bahtiar	54	84	2.27	2.92	2.59
19	5966	Isna Afrilia	46	82	2.60	3.44	3.02
20	5974	Lelly Prakusya	54	82	3.10	3.32	3.21
21	5976	Linda Hastin Hapsari	50	84	2.63	3.64	3.14
22	5981	Livia Aldina Widya Sari	42	70	3.20	2.48	2.84
23	6016	Nugrahaning Fikasari	50	68	3.03	3.28	3.16
24	6023	Pentagitaning Gagah Prakosa	54	82	2.40	2.80	2.60
25	6024	Putri Nur Amaliah	54	74	3.00	3.12	3.06
26	6037	Rifqi Akhmad Sofiandi	50	86	2.57	3.68	3.12
27	6041	Ris Diana Kusumawardani	50	82	3.07	3.67	3.37
28	6048	Rosa Astarina Purwadi	50	86	1.60	2.80	2.20
29	6055	Sektiana Uyun Azizah	46	82	2.47	3.12	2.79
30	6071	Tyagita Haning Ratnasari	54	82	2.60	3.12	2.86
31	6087	Wikandhita Arif Wicaksono	46	76	3.10	3.40	3.25
32	6095	Zulfiana Choirunisa	54	80	2.73	3.12	2.93

NILAI PRETEST DAN POSTTEST MIA 4

No	NIS	Nama	pretest	postets	Aangket 1	Angket 2	rata-rata angket
1	5841	Aldafa Leorenaldi	44	70	1.93	2.68	2.31
2	5842	Alfedo Delta Pramudhita	48	78	2.47	2.92	2.69
3	5852	Anggraheny Wulan Sari	60	90	2.67	3.24	2.95
4	5855	Anggun Oktaviana	62	88	2.63	3.12	2.88
5	5859	Arifa Dewi Fitriani	48	88	2.80	3.12	2.96
6	5862	Arvina Riska Febriyana	54	76	2.47	3.12	2.79
7	5874	Candra Jailani Wijaya	42	92	2.30	3.64	2.97
8	5887	Dewi Yuliana	50	88	2.67	3.12	2.89
9	5897	Dimas Noor Avivian Wicaksono	46	80	2.67	2.40	2.53
10	5898	Dimas Saputro	44	76	2.47	2.84	2.65
11	5909	Dyah Tri Wulandari	50	86	2.97	3.60	3.28
12	5910	Earline Tiana Dewi	50	80	2.77	2.70	2.73
13	5929	Feisal Suryo Prasetyo	50	82	2.57	2.68	2.62
14	5930	Fiki Anisa	46	84	2.57	3.24	2.90
15	5933	Fitri Nurjanah	62	76	1.47	3.12	2.29
16	5950	Hikmatun Isnawati	52	80	2.53	3.12	2.83
17	5953	Idha Bagus Asidiqi	36	84	2.37	3.12	2.74
18	5964	Irma Yuliyana	50	88	2.30	3.24	2.77
19	5973	Laut Padi Sih Sesami	62	90	3.00	3.24	3.12
20	5983	M. Maghdalena Chrisantha Dewi	50	86	2.73	3.24	2.99
21	5999	Muhammad Irfan Latif	46	86	2.57	3.50	3.03
22	6009	Nella Angraeny	52	80	2.87	3.50	3.18
23	6028	Rafi Bagus Daffa	44	72	2.53	2.84	2.69
24	6031	Ravi Raya Ilmi	50	76	2.50	3.12	2.81
25	6035	Restu Kusumawardani	58	86	3.53	3.73	3.63
26	6042	Riski Maulida Fistaningrum	60	92	2.83	3.48	3.16
27	6043	Risma Fortuna Dewi	40	90	2.80	3.60	3.20
28	6045	Riyan Adi Permana	44	74	2.73	2.40	2.57
29	6054	Sayidah Nurul Hichmah	48	90	2.70	3.48	3.09
30	6079	Vira Ramandhanti	52	76	2.93	2.92	2.93
31	6083	Wahyu Isnaini	54	78	2.57	3.12	2.84

Lampiran 14

Normalitas Pretes Kelas Kontrol

No	pretest
1	54
2	44
3	48
4	46
5	56
6	48
7	60
8	60
9	50
10	46
11	46
12	50
13	60
14	42
15	46
16	50
17	38
18	54
19	46
20	54
21	50
22	42
23	50
24	54
25	54
26	50
27	50
28	50
29	46
30	54
31	46
min	54
max	60
pk	1

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

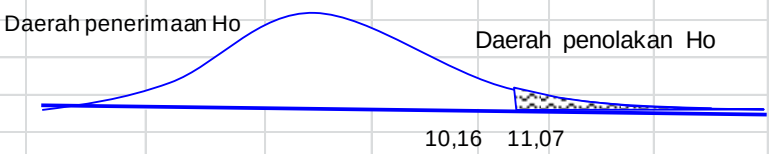
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{tabel}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	38-42	1	3	2	4	4
2	43-47	4	8	4	16	4
3	49-53	11	10	-1	1	0.09
4	54-58	11	8	-3	9	0.82
5	59-63	4	3	-1	1	0.25
6	63-67	1	0	-1	1	1
	jumlah	32	32			10.16

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh x^2 ta 11.0705



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Normalitas Postes Kelas Kontrol

No	postes
1	84
2	82
3	86
4	78
5	84
6	84
7	82
8	90
9	86
10	78
11	86
12	84
13	74
14	84
15	82
16	80
17	80
18	84
19	82
20	82
21	84
22	70
23	68
24	82
25	74
26	86
27	82
28	86
29	82
30	82
31	76
min	80
max	90
pk	2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

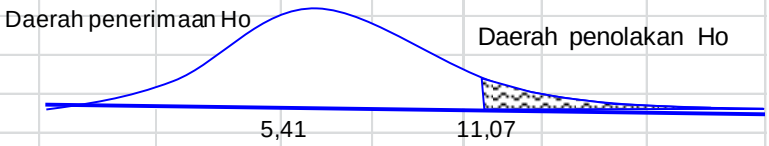
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{\text{tabel}}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	68-72	1	2	1	1	1
2	73-77	4	3	-1	1	0.25
3	78-82	11	14	3	9	0.82
4	83-87	11	12	1	1	0.09
5	88-92	4	1	-3	9	2.25
6	93-97	1	0	-1	1	1
	jumlah	32	32			5.41

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh 11.0705



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Normalitas Pretes Kelas Eksperimen

No	pretest
1	44
2	48
3	60
4	62
5	48
6	54
7	42
8	50
9	46
10	44
11	50
12	50
13	50
14	46
15	62
16	52
17	36
18	50
19	62
20	50
21	46
22	52
23	44
24	50
25	58
26	60
27	40
28	44
29	48
30	52
31	54
min	36
max	62
pk	4

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

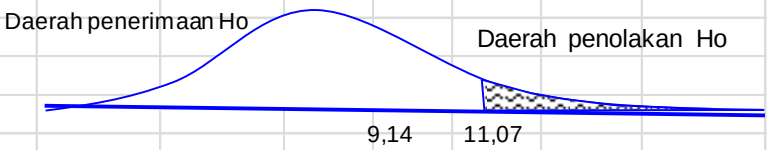
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{\text{tabel}}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	36-40	1	2	1	1	1
2	41-45	4	5	1	1	0.25
3	46-50	11	13	2	4	0.36
4	51-55	11	5	-6	36	3.27
5	56-60	4	3	-1	1	0.25
6	61-65	1	3	2	4	4
	jumlah	32	31			9.14

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh : 11.0705



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Normalitas Postes Kelas Eksperimen

No	postes
1	70
2	78
3	90
4	88
5	88
6	76
7	92
8	88
9	80
10	76
11	86
12	80
13	82
14	84
15	76
16	80
17	84
18	88
19	90
20	86
21	86
22	80
23	72
24	76
25	86
26	92
27	90
28	74
29	90
30	76
31	78
min	70
max	92
pk	4

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

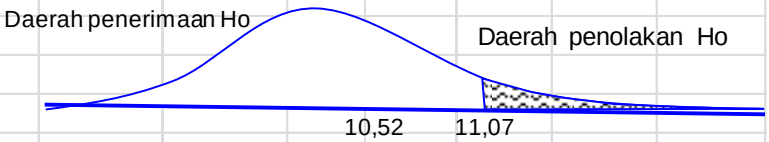
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{\text{tabel}}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	70-74	1	3	2	4	4
2	75-79	4	7	3	9	2.25
3	80-84	11	7	-4	16	1.45
4	85-89	11	8	-3	9	0.82
5	90-94	4	6	2	4	1
6	95-99	1	0	-1	1	1
	jumlah	32	31			10.52

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh x 11.0705



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Normalitas Angket 1 Kelas Kontrol

No	angket 1
1	2.47
2	2.47
3	2.40
4	3.03
5	2.70
6	2.63
7	2.47
8	2.47
9	2.77
10	2.43
11	2.67
12	3.03
13	2.40
14	3.07
15	2.63
16	2.63
17	2.50
18	2.27
19	2.60
20	3.10
21	2.63
22	3.20
23	3.03
24	2.40
25	3.00
26	2.57
27	3.07
28	1.60
29	2.47
30	2.60
31	3.10
min	2.73
max	3
pk	0.08

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

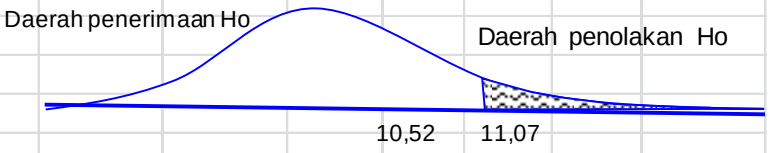
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{tabel}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	1.5-1.8	1	1	0	0	0
2	1.9-2.2	4	0	-4	16	4
3	2.3-2.6	11	18	7	49	4.45
4	2.7-3.0	11	8	-3	9	0.82
5	3.1-3.4	4	5	1	1	0.25
6	3.5-3.8	1	0	-1	1	1
	jumlah	32	32			10.52

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh x 11.07



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Normalitas Angket 2 Kelas Kontrol

No	angket 2
1	3.28
2	3.44
3	3.12
4	2.48
5	3.12
6	2.92
7	2.92
8	3.40
9	3.32
10	2.48
11	3.40
12	3.12
13	3.28
14	3.44
15	3.28
16	3.12
17	2.80
18	2.92
19	3.44
20	3.32
21	3.64
22	2.48
23	3.28
24	2.80
25	3.12
26	3.68
27	3.67
28	2.80
29	3.12
30	3.12
31	3.40
min	3.12
max	4
pk	0.09

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

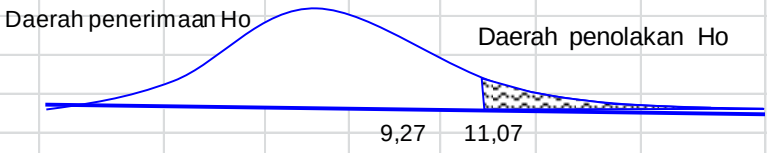
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{\text{tabel}}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	2.5-2.7	1	3	2	4	4
2	2.8-3.0	4	6	2	4	1
3	3.1-3.3	11	14	3	9	0.82
4	3.4-3.6	11	7	-4	16	1.45
5	3.8-40	4	2	-2	4	1
6	4.1-4.3	1	0	-1	1	1
	jumlah	32	32			9.27

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh 11.0705



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Normalitas Angket 1 Kelas Eksperimen

No	angket 1
1	1.93
2	2.47
3	2.67
4	2.63
5	2.80
6	2.47
7	2.30
8	2.67
9	2.67
10	2.47
11	2.97
12	2.77
13	2.57
14	2.57
15	1.47
16	2.53
17	2.37
18	2.30
19	3.00
20	2.73
21	2.57
22	2.87
23	2.53
24	2.50
25	3.53
26	2.83
27	2.80
28	2.73
29	2.70
30	2.93
31	2.57
min	3.12
max	4
pk	0.07

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

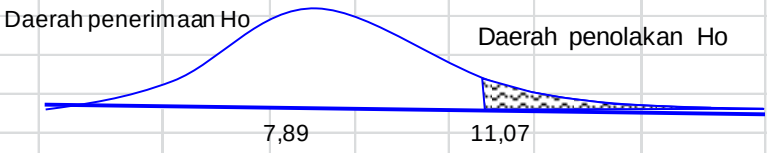
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{tabel}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	1.5-1.8	1	1	0	0	0
2	1.9-2.2	4	1	-3	9	2.25
3	2.3-2.6	11	14	3	9	0.82
4	2.7-3.0	11	14	3	9	0.82
5	3.1-3.4	4	0	-4	16	4
6	3.5-3.8	1	1	0	0	0
	jumlah	32	31			7.89

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh 11.0705



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 15

Normalitas Angket 2 Kelas Eksperimen

No	angket 2
1	2.68
2	2.92
3	3.24
4	3.12
5	3.12
6	3.12
7	3.64
8	3.12
9	2.40
10	2.84
11	3.60
12	2.70
13	2.68
14	3.24
15	3.12
16	3.12
17	3.12
18	3.24
19	3.24
20	3.24
21	3.50
22	3.50
23	2.84
24	3.12
25	3.73
26	3.48
27	3.60
28	2.40
29	3.48
30	2.92
31	3.12
min	3.12
max	4
pk	0.10

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis:

Rumus yang digunakan:

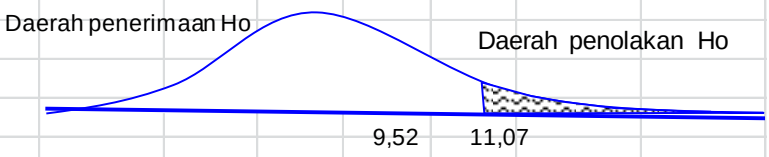
$$x^2 = \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

Ho diterima jika $x^2 < x^2_{tabel}$

No	Interval	f_o	fh	f_o-f_h	$(f_o-f_h)^2$	$(f_o-f_h)^2/f_h$
1	2.4-2.6	1	2	1	1	1
2	2.7-2.9	4	7	3	9	2.25
3	3.0-3.2	11	14	3	9	0.82
4	3.3-3.5	11	4	-7	49	4.45
5	3.6-3.8	4	4	0	0	0
6	3.9-4.0	1	0	-1	1	1
	jumlah	32	31			9.52

Untuk a = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperole 11.070498



Karena $x^2_{(hitung)} < x^2_{(tabel)}$, maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 16

PROFIL JURNAL BELAJAR PERTEMUAN PERTAMA

No/aspek	1	2	3	4	5	skor
1	3	2	2	2	2	11
2	3	2	2	2	2	11
3	4	3	3	2	2	14
4	3	3	3	3	3	15
5	3	3	2	2	2	12
6	3	3	2	2	2	12
7	3	3	3	3	3	15
8	3	3	3	3	3	15
9	3	2	2	2	2	11
10	3	3	2	2	2	12
11	3	2	3	3	2	13
12	3	3	2	2	2	12
13	3	3	2	2	3	13
14	3	3	3	3	3	15
15	4	2	2	2	2	12
16	4	2	2	3	2	13
17	4	2	3	3	2	14
18	3	3	2	2	3	13
19	4	2	2	3	4	15
20	4	2	3	3	2	14
21	3	2	2	2	2	11
22	3	2	2	2	2	11
23	3	2	2	1	2	10
24	3	2	2	2	1	10
25	3	2	2	2	2	11
26	3	3	3	2	2	13
27	3	3	2	2	2	12
28	3	2	1	1	2	9
29	3	3	2	3	3	14
30	3	2	2	1	2	10
31	3	3	3	2	2	13
jumlah	99	77	71	69	70	
persentas	79.84	62.10	57.26	55.65	56.45	

kriteria	jumlah	%
rendah	4.00	12.90
sedang	27.00	87.10
tinggi	0.00	0

PROFIL JURNAL BELAJAR PERTEMUAN KEDUA

No/aspek	1	2	3	4	5	skor
1	4	2	2	2	2	12
2	3	2	2	3	3	13
3	4	3	3	3	3	16
4	3	3	3	2	2	13
5	3	3	3	2	2	13
6	3	2	2	2	2	11
7	4	3	3	3	3	16
8	4	3	3	2	2	14
9	3	3	3	2	2	13
10	3	3	2	2	2	12
11	3	2	2	2	2	11
12	3	3	2	2	2	12
13	3	3	3	2	2	13
14	3	2	2	2	2	11
15	3	2	2	2	2	11
16	3	2	2	2	2	11
17	3	2	2	2	2	11
18	3	2	2	2	2	11
19	3	2	2	2	2	11
20	4	3	2	3	4	16
21	3	3	2	2	2	12
22	3	2	2	2	2	11
23	3	2	2	2	2	11
24	3	2	2	2	2	11
25	3	2	2	2	2	11
26	4	3	2	2	2	13
27	3	2	2	2	2	11
28	3	2	2	2	2	11
29	3	3	2	2	2	12
30	3	2	2	2	2	11
31	3	2	2	2	2	11
jumlah	99	75	69	66	67	
persentas	79.84	60.48	55.65	53.23	54.03	

kriteria	jumlah	%
rendah	0.00	0
sedang	28.00	90.32
tinggi	3.00	9.68

PROFIL JURNAL BELAJAR PERTEMUAN KETIGA

No/aspek	1	2	3	4	5	skor
1	4	2	2	2	2	12
2	4	3	2	2	2	13
3	4	3	3	3	3	16
4	4	2	2	2	2	12
5	4	3	2	2	2	13
6	4	2	2	1	2	11
7	4	3	2	2	2	13
8	4	3	2	2	2	13
9	4	2	2	2	2	12
10	3	3	3	2	2	13
11	3	3	2	3	2	13
12	3	2	2	2	2	11
13	4	2	2	3	2	13
14	4	3	2	2	2	13
15	4	2	2	1	2	11
16	4	3	3	3	3	16
17	4	3	3	2	3	15
18	3	3	3	3	3	15
19	4	3	3	3	3	16
20	4	3	3	3	3	16
21	3	3	3	2	2	13
22	3	3	3	2	2	13
23	4	3	2	1	2	12
24	3	2	2	2	2	11
25	3	2	3	2	3	13
26	4	3	2	2	2	13
27	4	3	3	2	2	14
28	4	2	2	1	2	11
29	4	2	2	2	2	12
30	4	2	2	1	2	11
31	3	2	2	2	2	11
jumlah	115	80	73	64	69	
persentas	92.74	64.52	58.87	51.61	55.65	

kriteria	jumlah	%
rendah	0	0
sedang	27.00	87.10

Lampiran 17

UJI GAIN PENGUASAAN KONSEP

uji gain mia 3		
No	pretest	postetst
01	54	85
02	44	82
03	48	86
04	46	78
05	56	84
06	48	84
07	60	82
08	60	90
09	50	86
10	45	78
11	46	86
12	50	84
13	60	74
14	42	84
15	46	82
16	50	80
17	38	80
18	54	84
19	46	82
20	54	82
21	50	84
22	42	70
23	50	68
24	54	82
25	54	74
26	50	87
27	50	82
28	50	86
29	46	82
30	54	82
31	45	76
32	54	80
rata-rata	50	81
gain	0.63	

uji gain mia 4		
No	pretest	postets
1	44	70
2	48	78
3	60	90
4	62	88
5	48	88
6	54	76
7	42	92
8	50	89
9	46	80
10	44	76
11	50	86
12	49	80
13	50	82
14	46	84
15	62	76
16	52	80
17	36	84
18	50	88
19	62	90
20	50	86
21	46	86
22	52	80
23	44	72
24	50	76
25	58	86
26	60	92
27	40	90
28	44	74
29	48	90
30	52	76
31	54	78
rata-rata	50	83
gain	0.65	

$$g = \frac{x_f - x_i}{100 - x_i}$$

UJI GAIN STRATEGI METAKOGNITIF

uji gain startegi metakonitif mia 3

No	angket 1	angket 2
01	2.47	3.28
02	2.47	3.44
03	2.40	3.12
04	3.03	2.48
05	2.70	3.12
06	2.63	2.92
07	2.47	2.92
08	2.47	3.40
09	2.77	3.32
10	2.43	2.48
11	2.67	3.40
12	3.03	3.12
13	2.40	3.28
14	3.07	3.44
15	2.63	3.28
16	2.63	3.12
17	2.50	2.80
18	2.27	2.92
19	2.60	3.44
20	3.10	3.32
21	2.63	3.64
22	3.20	2.48
23	3.03	3.28
24	2.40	2.80
25	3.00	3.12
26	2.57	3.68
27	3.07	3.67
28	1.60	2.80
29	2.47	3.12
30	2.60	3.12
31	3.10	3.40
32	2.73	3.12
rata-rata	2.66	3.15
gain	0.37	

uji gain strategi metakognitif mia 4

No	Aangket 1	Angket 2
1	1.93	2.68
2	2.47	2.92
3	2.67	3.24
4	2.63	3.12
5	2.80	3.12
6	2.47	3.12
7	2.30	3.64
8	2.67	3.12
9	2.67	2.40
10	2.47	2.84
11	2.97	3.60
12	2.77	2.70
13	2.57	2.68
14	2.57	3.24
15	1.47	3.12
16	2.53	3.12
17	2.37	3.12
18	2.30	3.24
19	3.00	3.24
20	2.73	3.24
21	2.57	3.50
22	2.87	3.50
23	2.53	2.84
24	2.50	3.12
25	3.53	3.73
26	2.83	3.48
27	2.80	3.60
28	2.73	2.40
29	2.70	3.48
30	2.93	2.92
31	2.57	3.12
rata-rata	2.61	3.14
gain	0.38	

$$g = \frac{x_f - x_i}{100 - x_i}$$

Lampiran 18

UJI KORELASI

No	angket (x)	postetst (y)	xy	x^2	y^2
01	2.31	70	161.7	5.3361	4900
02	2.69	78	209.82	7.2361	6084
03	2.95	90	265.5	8.7025	8100
04	2.88	88	253.44	8.2944	7744
05	2.96	88	260.48	8.7616	7744
06	2.79	76	212.04	7.7841	5776
07	2.97	92	273.24	8.8209	8464
08	2.89	89	257.21	8.3521	7921
09	2.53	80	202.4	6.4009	6400
10	2.65	76	201.4	7.0225	5776
11	3.28	86	282.08	10.7584	7396
12	2.73	80	218.4	7.4529	6400
13	2.62	82	214.84	6.8644	6724
14	2.90	84	243.6	8.4100	7056
15	2.29	76	174.04	5.2441	5776
16	2.83	80	226.4	8.0089	6400
17	2.74	84	230.16	7.5076	7056
18	2.77	88	243.76	7.6729	7744
19	3.12	90	280.8	9.7344	8100
20	2.99	86	257.14	8.9401	7396
21	3.03	86	260.58	9.1809	7396
22	3.18	80	254.4	10.1124	6400
23	2.69	72	193.68	7.2361	5184
24	2.81	76	213.56	7.8961	5776
25	3.63	86	312.18	13.1769	7396
26	3.16	92	290.72	9.9856	8464
27	3.20	90	288	10.2400	8100
28	2.57	74	190.18	6.6049	5476
29	3.09	90	278.1	9.5481	8100
30	2.93	76	222.68	8.5849	5776
31	2.84	78	221.52	8.0656	6084
32	2.93	80	234.1333	8.5654	6400
33	2.31	70	161.7	5.3361	4900
34	2.69	78	209.82	7.2361	6084
35	2.95	90	265.5	8.7025	8100

36	2.88	88	252.8928	8.2944	7711
37	2.96	88	260.48	8.7616	7744
38	2.79	76	212.04	7.7841	5776
39	2.97	92	273.24	8.8209	8464
40	2.89	89	256.8054	8.3521	7896
41	2.53	80	202.4	6.4009	6400
42	2.65	76	201.4	7.0225	5776
43	3.28	86	281.1288	10.7584	7346
44	2.73	80	218.4	7.4529	6400
45	2.62	82	213.5824	6.8644	6646
46	2.9	84	243.6	8.4100	7056
47	2.29	76	174.04	5.2441	5776
48	2.83	80	226.4	8.0089	6400
49	2.74	84	230.16	7.5076	7056
50	2.77	88	243.2337	7.6729	7711
51	3.12	90	280.8	9.7344	8100
52	2.99	86	257.14	8.9401	7396
53	3.03	86	259.7013	9.1809	7346
54	3.18	80	254.4	10.1124	6400
55	2.69	72	193.949	7.2361	5198
56	2.81	76	213.56	7.8961	5776
57	3.63	86	312.18	13.1769	7396
58	3.16	92	290.72	9.9856	8464
59	3.2	90	287.68	10.2400	8082
60	2.57	74	190.18	6.6049	5476
61	3.09	90	278.1	9.5481	8100
62	2.93	76	222.68	8.5849	5776
63	2.84	78	221.52	8.0656	6084
jumlah	180.97	5204.42	15017.62	524.44	432344.63
Ex	180.97	E(x^2)	524.4382	nE(x^2)	33040
Ey	5204	E(y^2)	432345	nE(y^2)	27237712
nExy	946109.85				
nEx^2	33039.61				
nEy^2	27237711.72				
(Ex)^2	32748.93				
(Ey)^2	27085987.54				
pembilang	4283.31				
penyebut	6640.92				
r	0.64				
r^2	0.42				
r tabel	0.33				

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)}{\sqrt{\left(n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2\right)\left(n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)\right)}}$$

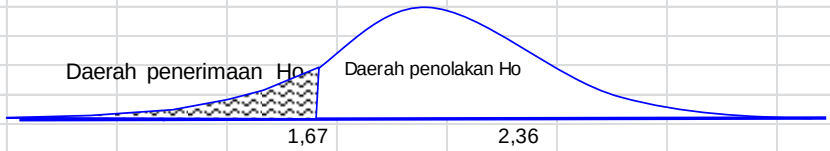
r hitung > r tabel

Lampiran 19

Uji t penguasaan konsep mia 3 dan mia 4

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{(n_1 - n_2)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

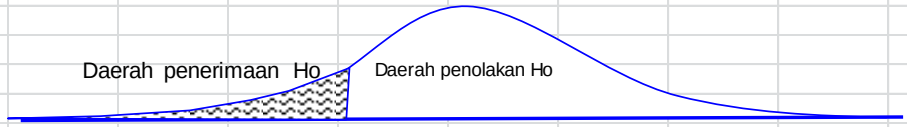
RATA-RAT	81	x1-x2	ni-n2*var1	n2-1*var2	1/n1	1/n2	n1+n2-2	1/n1+1/n2
RATA-RAT	83	2	-39.96	730.05	0.032258	0.03125	61	0.063508
VARIAN 2	23.55							
VARIAN 1	39.96							
dk	61							
t hitung	t tabel		keterangar	thitung > ttabel				
2.36	1.67			ha diterima				



uji t strategi metakognitif mia 3 dan mia 4

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{(n_1 - n_2)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

RATA-RAT	3.15	x1-x2	ni-n2*var1	n2-1*var2	1/n1	1/n2	n1+n2-2	1/n1+1/n2
RATA-RAT	3.14	0.01	0.1	3.6	0.032258	0.03125	61	0.063508
VARIAN 1	0.1							
VARIAN 2	0.12							
dk	61							
t hitung	t tabel			keterangar	t hitung < t tabel			
0.16	1.67				ho diterima			

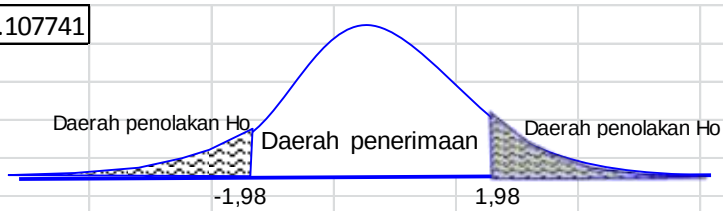


Uji t Dua Pihak Nilai Angket MIA 3

No	pretest	postets	xy	x^2	y^2	
1	2.47	3.28	8.090667	6.08	10.76	
2	2.47	3.44	8.485333	6.08	11.83	
3	2.40	3.12	7.488	5.76	9.73	
4	3.03	2.48	7.522667	9.20	6.15	
5	2.70	3.12	8.424	7.29	9.73	
6	2.63	2.92	7.689333	6.93	8.53	
7	2.47	2.92	7.202667	6.08	8.53	
8	2.47	3.40	8.386667	6.08	11.56	
9	2.77	3.32	9.185333	7.65	11.02	
10	2.43	2.48	6.034667	5.92	6.15	
11	2.67	3.40	9.066667	7.11	11.56	
12	3.03	3.12	9.464	9.20	9.73	
13	2.40	3.28	7.872	5.76	10.76	
14	3.07	3.44	10.54933	9.40	11.83	
15	2.63	3.28	8.637333	6.93	10.76	
16	2.63	3.12	8.216	6.93	9.73	
17	2.50	2.80	7	6.25	7.84	
18	2.27	2.92	6.618667	5.14	8.53	
19	2.60	3.44	8.944	6.76	11.83	
20	3.10	3.32	10.292	9.61	11.02	
21	2.63	3.64	9.585333	6.93	13.25	
22	3.20	2.48	7.936	10.24	6.15	
23	3.03	3.28	9.949333	9.20	10.76	
24	2.40	2.80	6.72	5.76	7.84	
25	3.00	3.12	9.36	9.00	9.73	
26	2.57	3.68	9.445333	6.59	13.54	
27	3.07	3.67	11.24444	9.40	13.44	
28	1.60	2.80	4.48	2.56	7.84	
29	2.47	3.12	7.696	6.08	9.73	
30	2.60	3.12	8.112	6.76	9.73	
31	3.10	3.40	10.54	9.61	11.56	
32	2.73	3.12	8.528	7.47	9.73	
	2.66	3.15	260.2378	222.3444	311.1868	jumlah
Ex	82		E(x^2)	222	nE(x^2)	6892.678
Ey	98		E(y^2)	311	nE(y^2)	9646.792
nExy	8067.371111					
nEx^2	6892.677778					
nEy^2	9646.792178					
(Ex)^2	6789.7600					
(Ey)^2	9546.5927					
pembilang	16.34177778					
penyebut	101.549527					
r	0.16					

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)}{\sqrt{\left(n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2\right)\left(n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)^2\right)}}$$

varian	0.110664	0.107741
r	0.16	
s1^2/n	0.00357	
s2^2/n	0.003476	
s1/n+s2/n	0.007045	
2r	0.321848	
s1/vn	0.059748	
s2/vn	0.058954	
penyebut	0.076887	
t	-6.42	



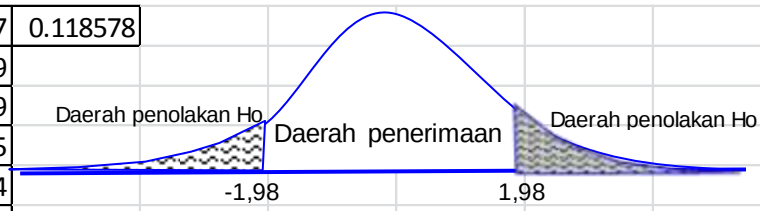
$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Uji t Dua Pihak Nilai Angket MIA 4

No	pretest	postets	xy	x^2	y^2	
1	1.93	2.68	5.181333	3.74	7.18	
2	2.47	2.92	7.202667	6.08	8.53	
3	2.67	3.24	8.64	7.11	10.50	
4	2.63	3.12	8.216	6.93	9.73	
5	2.80	3.12	8.736	7.84	9.73	
6	2.47	3.12	7.696	6.08	9.73	
7	2.30	3.64	8.372	5.29	13.25	
8	2.67	3.12	8.32	7.11	9.73	
9	2.67	2.40	6.4	7.11	5.76	
10	2.47	2.84	7.005333	6.08	8.07	
11	2.97	3.60	10.68	8.80	12.96	
12	2.77	2.70	7.47	7.65	7.29	
13	2.57	2.68	6.878667	6.59	7.18	
14	2.57	3.24	8.316	6.59	10.50	
15	1.47	3.12	4.576	2.15	9.73	
16	2.53	3.12	7.904	6.42	9.73	
17	2.37	3.12	7.384	5.60	9.73	
18	2.30	3.24	7.452	5.29	10.50	
19	3.00	3.24	9.72	9.00	10.50	
20	2.73	3.24	8.856	7.47	10.50	
21	2.57	3.50	8.983333	6.59	12.25	
22	2.87	3.50	10.03333	8.22	12.25	
23	2.53	2.84	7.194667	6.42	8.07	
24	2.50	3.12	7.8	6.25	9.73	
25	3.53	3.73	13.19111	12.48	13.94	
26	2.83	3.48	9.86	8.03	12.11	
27	2.80	3.60	10.08	7.84	12.96	
28	2.73	2.40	6.56	7.47	5.76	
29	2.70	3.48	9.396	7.29	12.11	
30	2.93	2.92	8.565333	8.60	8.53	
31	2.57	3.12	8.008	6.59	9.73	
	2.61	3.14	254.6778	214.73	308.2846	jumlah
Ex	81		E(x^2)	215	nE(x^2)	6656.63
Ey	97		E(y^2)	308	nE(y^2)	9556.822
nExy	7895.011111					
nEx^2	6656.63					
nEy^2	9556.821911					
(Ex)^2	6544.8100					
(Ey)^2	9446.5440					
pembilang	32.07044444					
penyebut	111.0462564					
r	0.29					

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)}{\sqrt{\left(n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2\right)\left(n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)^2\right)}}$$

varian	0.120237	0.118578
r	0.29	
s1^2/n	0.003879	
s2^2/n	0.003825	
s1/n+s2/n	0.007704	
2r	0.577605	
s1/vn	0.062278	
s2/vn	0.061847	
penyebut	0.07402	
t	-7.10	



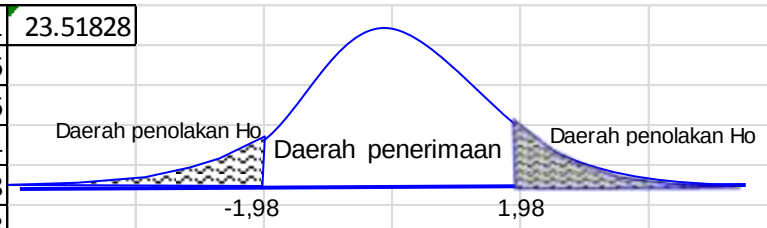
$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Uji t Dua Pihak Nilai Pretes dan Postes MIA 3

No	pretest	postets	xy	x^2	y^2	
1	54	84	4536	2916	7056	
2	44	82	3567	1892	6724	
3	48	86	4096.18	2269	7396	
4	46	78	3607.5	2139	6084	
5	56	84	4693.92	3123	7056	
6	48	84	4000.92	2269	7056	
7	60	82	4920	3600	6724	
8	60	90	5400	3600	8100	
9	50	86	4300	2500	7396	
10	46	78	3588	2116	6084	
11	46	86	3977.5	2139	7396	
12	50	84	4231.92	2538	7056	
13	60	74	4440	3600	5476	
14	42	84	3528	1764	7056	
15	46	82	3792.5	2139	6724	
16	50	80	4030.4	2538	6400	
17	38	80	3040	1444	6400	
18	54	84	4536	2916	7056	
19	46	82	3792.5	2139	6724	
20	54	82	4428	2916	6724	
21	50	84	4200	2500	7056	
22	42	70	2949.1	1775	4900	
23	50	68	3400	2500	4624	
24	54	82	4428	2916	6724	
25	54	74	3996	2916	5476	
26	50	86	4300	2500	7396	
27	50	82	4100	2500	6724	
28	50	86	4300	2500	7396	
29	46	82	3792.5	2139	6724	
30	54	82	4428	2916	6724	
31	46	76	3496	2116	5776	
32	54	80	4320	2916	6400	
	50	81	125895.9	77834.6	206208	jumlah
Ex	1545		E(x^2)	77835	nE(x^2)	2412872
Ey	2524		E(y^2)	206208	nE(y^2)	6392448
nExy	3902774.14					
nEx^2	2412872.488					
nEy^2	6392448					
(Ex)^2	2386345.2484					
(Ey)^2	6370576.0000					
pembilang	3749.42					
penyebut	24087.41981					
r	0.16					

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)}{\sqrt{\left(n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2\right)\left(n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)^2\right)}}$$

varian	28.52391	23.51828
r	0.16	
s1^2/n	0.920126	
s2^2/n	0.758654	
s1/n+s2/n	1.67878	
2r	0.311318	
s1/vn	0.959232	
s2/vn	0.871008	
penyebut	1.191081	
t	-26.52	



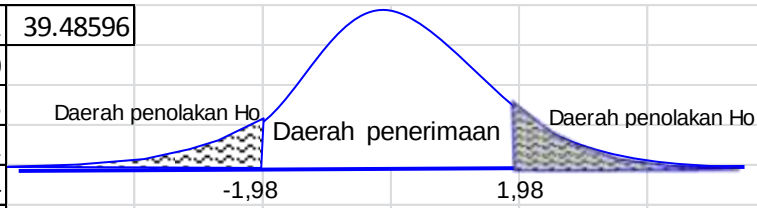
$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Uji t Dua Pihak Nilai Pretes dan Postes MIA 4

No	pretest	postets	xy	x^2	y^2	
1	44	70	3080	1936	4900	
2	48	78	3744	2304	6084	
3	60	90	5412.6	3617	8100	
4	62	88	5444.22	3844	7711	
5	48	88	4224	2304	7744	
6	54	76	4104	2916	5776	
7	42	92	3824.44	1728	8464	
8	50	88	4400	2500	7744	
9	46	80	3680	2116	6400	
10	44	76	3344	1936	5776	
11	50	86	4285.5	2500	7346	
12	50	80	4000	2500	6400	
13	50	82	4076	2500	6646	
14	46	84	3864	2116	7056	
15	62	76	4712	3844	5776	
16	52	80	4160	2704	6400	
17	36	84	3024	1296	7056	
18	50	88	4390.5	2500	7711	
19	62	90	5580	3844	8100	
20	50	86	4300	2500	7396	
21	46	86	3942.66	2116	7346	
22	52	80	4160	2704	6400	
23	44	72	3172.4	1936	5198	
24	50	76	3800	2500	5776	
25	58	86	5012.94	3398	7396	
26	60	92	5532.88	3617	8464	
27	40	90	3569.929	1577	8082	
28	44	74	3256	1936	5476	
29	48	90	4320	2304	8100	
30	52	76	3952	2704	5776	
31	54	78	4212	2916	6084	
	50	83	128580.1	79212.31	212683.5	jumlah
Ex	1554		E(x^2)	79212	nE(x^2)	2455582
Ey	2561		E(y^2)	212684	nE(y^2)	6593189
nExy	3985982.139					
nEx^2	2455581.681					
nEy^2	6593189.455					
(Ex)^2	2414449.8225					
(Ey)^2	6556467.5136					
pembilang	7255.983					
penyebut	38864.40145					
r	0.19					

$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - \left(\sum X_i\right)\left(\sum Y_i\right)}{\sqrt{\left(n\sum X_i^2 - \left(\sum X_i\right)^2\right)\left(n\sum Y_i^2 - \left(\sum Y_i\right)^2\right)}}$$

varian	44.22781	39.48596
r	0.19	
s1^2/n	1.426703	
s2^2/n	1.273741	
s1/n+s2/n	2.700444	
2r	0.3734	
s1/vn	1.194447	
s2/vn	1.128601	
penyebut	1.482255	
t	-21.91	



$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r\left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}}\right)\left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}}\right)}}$$

Lampiran 20

KEGIATAN PEMBELAJARAN

fGuru menjelaskan materi apa saja yang akan dipelajari

Siswa melakukan diskusi kelompok

Siswa mengerjakan soal posttest

Siswa mengisi jurnal belajar

Siswa saling mengajukan pendapat saat berdiskusi

Siswa melakukan praktikum pembiasan pada kaca plan paralel