



**KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS
DAN *ENTREPRENEURSHIP* SISWA SMK MELALUI
MODEL PjBL STEM BERBANTUAN *FUN CARD***

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika

Oleh

Rosyidatul 'Ulya

4101414145

PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan.

Semarang, 2 Agustus 2018



Rosyidatul 'Ulya

4101414145

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

“Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan *Entrepreneurship* Siswa SMK Kelas X Melalui Model PjBL STEM Berbantuan *Fun Card*”

disusun oleh

Rosyidatul ‘Ulya
4101414145

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 7 Agustus 2018.



Dr. Edy Soedjoko, S.E., M.Si., Akt.
NIP. 196412231988031001

Ketua Penguji,

Dr. Edy Soedjoko, M.Pd.
NIP. 195604191987031001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dr. Scolastika Mariani, M.Si.
NIP. 196502101991022001

Sekretaris

Dr. Arief Agoestanto, M.Si.
NIP. 196807221993031005

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Dra. Sunarmi, M.Si.
NIP. 195506241988032001

MOTTO

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (Q.S. Ar-Rahman: 13).

PERSEMBAHAN

1. Untuk kedua orang tuaku, Bapak Sutrisno dan Ibu Yarmi.
2. Guru-guruku dan dosen-dosenku yang memberikan bimbingan dengan tulus.
3. Partner, teman-teman seperjuangan, terimakasih doa dan dukungannya.
4. Sahabat-sahabat seperjuanganku PPL SMP N 12 Magelang 2017.
5. Sahabat-sahabat seperjuanganku KKN 2017.
6. Sahabat-sahabat Pendidikan Matematika 2014.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan *Entrepreneurship* Siswa SMK Melalui Model PJBL STEM Berbantuan *Fun Card*”.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan peran serta dosen pembimbing. Sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rakhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang;
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang;
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Ketua Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang;
4. Dr. Scolastika Mariani, M.Si., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi;
5. Dra. Sunarmi, M.Si., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi;
6. Drs. Edy Sudjoko, M.Pd, Dosen Penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis;

7. Dr. Isnarto, M.Si., Dosen Wali yang telah memberikan arahan dan motivasi;
8. Sunardi, S.Pd., M.Pd., Kepala SMK N 1 Rembang yang telah memberikan izin penelitian;
9. Suwignyo S.Si., M.Pd., Guru pengampu mata pelajaran matematika kelas X TKJ SMK N 1 Rembang yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
10. Segenap guru, staf, dan karyawan SMK N 1 Rembang yang membantu terlaksananya penelitian ini;
11. Siswa-siswi kelas X TKJ SMK N 1 Rembang yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini;
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan, sehingga kritik dan saran penulis harapkan sebagai penyempurnaan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, 2 Agustus 2018

Penulis

ABSTRAK

Ulya, R. 2018. *Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis & Entrepreneurship Siswa SMK melalui Model PjBL STEM Berbantuan Fun Card*. Skripsi, Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama: Dr. Scolastika Mariani, M.Si. dan Pembimbing II: Dra. Sunarmi, M.Si.

Kata Kunci: kemampuan berpikir kreatif matematis, *entrepreneurship*, PjBL STEM, fun card.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui (1) kemampuan berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card* mencapai ketuntasan belajar secara klasikal. (2) kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih baik dari pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran Ekspositori. (3) kemampuan berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card*.

Metode penelitian ini adalah metode kombinasi *concurrent embedded* dengan metode kualitatif sebagai metode primer dan metode kuantitatif sebagai metode sekunder. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMK N 1 Rembang tahun ajaran 2017/2018. Sampel diambil dengan cara *simple random sampling*, dan terpilih kelompok sampel yaitu kelas X TKJ A sebagai kelas eksperimen dan kelas X TKJ B sebagai kelas control. Uji ketuntasan menunjukkan bahwa siswa pada model PjBL STEM berbantuan *fun card* mencapai ketuntasan secara klasikal. Uji perbedaan dua rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 2,614 > 1,9944 = t_{tabel}$. berdasarkan uji tersebut maka kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada model PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih baik dari pada model Ekspositori.

Dari penelitian diperoleh simpulan, (1) kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* mencapai ketuntasan klasikal, (2) kemampuan berpikir kreatif matematis dengan pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih baik dari kemampuan berpikir kreatif matematis dengan model Ekspositori, (3) deskripsi kemampuan berpikir kreatif matematis melalui model PjBL STEM berbantuan *fun card* dilihat dari *entrepreneurship* siswa yaitu; siswa dengan *entrepreneurship* tinggi dapat memenuhi semua indikator kemampuan berpikir kreatif matematis, siswa dengan *entrepreneurship* sedang dapat memenuhi tiga indikator kemampuan berpikir kreatif tetapi mereka cenderung kurang menyeluruh, dan siswa *entrepreneurship* rendah hanya memenuhi satu indikator berpikir kreatif matematis untuk menyelesaikan masalah.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SKRIP	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB	
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Pembatasan masalah.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Tujuan Masalah	8
1.6 Manfaat.....	9
1.6.1 Manfaat Teoritis	9
1.6.2 Manfaat Praktis	9
1.7 Penegasan Istilah	10
1.7.1 Berpikir Kreatif	10
1.7.2 <i>Entrepreneurship</i>	10
1.7.3 STEM	11

1.7.4 Project Based Learning	12
1.7.5 PjBL STEM.....	12
1.7.6 Fun Card.....	12
2. TINJAUAN PUSTAKA	13
2.1 Landasan Teori	13
2.1.1 Belajar	13
2.1.2 Teori Belajar.....	13
2.1.2.1 Teori Piaget	13
2.1.2.2 Teori Vygotsky.....	15
2.1.2.3 Teori Ausubel	16
2.1.2.4 Teori Konstruktivisme	16
2.2 Kemampuan Berpikir Kreatif.....	17
2.3 <i>Entrepreneurship</i>	20
2.3.1 Komponen Minat Berwirausaha.....	22
2.4 Pendekatan STEM.....	23
2.5 Project Based Learning	26
2.5.1 Definisi PjBL.....	26
2.5.2 Karakteristik PjBL.....	29
2.5.3 Pembelajaran PjBL.....	31
2.5.4 PjBL STEM.....	35
2.5.5 Esesmen dalam PjBL	38
2.6 Fun Card	41
2.7 Penelitian yang Relevan	43
2.8 Kerangka Berpikir	47
2.9 Hipotesis Penelitian.....	55
3. METODE PENELITIAN	56
3.1 Jenis Penelitian.....	56
3.2 Metode Penelitian.....	57

3.2.1 Metode Penelitian Kuantitatif	57
3.2.1.1 Populasi	57
3.2.1.2 Sampel	57
3.2.1.3 Variabel Penelitian	58
3.2.2 Metode Penelitian Kualitatif	58
3.2.2.1 Subjek Penelitian	58
3.3 Prosedur Penelitian.....	58
3.3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	58
3.3.2 Langkah-langkah Penelitian.....	59
3.4 Teknik Pengumpulan Data	60
3.4.1 Dokumentasi.....	60
3.4.2 Tes	60
3.4.3 Wawancara	61
3.4.4 Skala <i>Entrepreneurship</i> Siswa	63
3.4.5 Observasi	65
3.5 Instrumen Penelitian.....	65
3.5.1 Metode Penyusunan Perangkat Tes	65
3.6 Teknik Analisis Data	66
3.6.1 Analisis Data Kuantitatif.....	66
3.6.1.1 Analisis Data Validasi Ahli	66
3.6.1.2 Analisis Butir Soal.....	66
3.6.1.2.1 Validitas.....	66
3.6.1.2.2 Reliabilitas	67
3.6.1.2.3 Taraf Kesukaran (P)	68
3.6.1.2.4 Daya Pembeda (D)	69
3.7 Analisis Data Awal.....	70
3.7.1 Uji Normalitas	70
3.7.2 Uji Kesamaan Rata-rata	72

4.1.3.2.3	Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa <i>Entrepreneurship</i> Tinggi	94
4.1.3.2.4	Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa <i>Entrepreneurship</i> Sedang	108
4.1.3.2.5	Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa <i>Entrepreneurship</i> Rendah.....	122
4.1.3.2.6	Analisis Data Pengamatan Keterlaksanaan Pembelajaran	136
4.1.3.2.7	Analisis Data Pengamatan Aktivitas Siswa	137
4.2	Pembahasan	137
4.2.1	Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa	137
4.2.2	Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan <i>Entrepreneurship</i> Siswa	141
5.	PENUTUP	150
5.1	Simpulan.....	150
5.2	Saran.....	152
	DAFTAR PUSTAKA	154
	LAMPIRAN.....	162

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perilaku Siswa dalam Keterampilan Kognitif Kreatif	20
2.2 Mata Pelajaran STEM yang Saling Terkait	25
2.3 Perbedaan Tahap PjBL Lucas, CDP Doppelt dan PjBL STEM Laboy-Rush.....	38
3.1 Desain Penelitian <i>Posttest-Only Control Design</i>	57
3.2 Kategori Jawaban dan Penskoran <i>Entrepreneurshi</i>	64
4.1 Jadwal pelajaran Matematika	86
4.2 Data Nilai <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kreatif	87
4.3 Subjek Penelitian.....	93
4.4 Hasil pengamatan Guru.....	136
4.5 Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa.....	137
4.6 Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Tingkat Entrepreneurship	143

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Persamaan PjBL dan PBL 28
2.2	Kerangka Berpikir Penelitian 54
3.1	Bagan Langkah Penelitian Kombinasi <i>Concurrent Embedded</i> dengan Metode Kualitatif Sebagai Metode Primer 56
4.1	Hasil Tes S-1 pada Indikator Berpikir Kelancaran 95
4.2	Hasil Tes S-1 pada Indikator Berpikir Luwes 97
4.3	Hasil Tes S-1 pada Indikator Berpikir Orisinil 99
4.4	Hasil Tes S-1 pada Indikator Berpikir Merinci 100
4.5	Hasil Tes S-2 pada Indikator Berpikir Kelancaran 102
4.6	Hasil Tes S-2 pada Indikator Berpikir Luwes 103
4.7	Hasil Tes S-2 pada Indikator Berpikir Orisinil 105
4.8	Hasil Tes S-2 pada Indikator Berpikir Merinci 106
4.9	Hasil Tes S-3 pada Indikator Berpikir Kelancaran 110
4.10	Hasil Tes S-3 pada Indikator Berpikir Luwes 112
4.11	Hasil Tes S-3 pada Indikator Berpikir Orisinil 113
4.12	Hasil Tes S-3 pada Indikator Berpikir Merinci 115
4.13	Hasil Tes S-4 pada Indikator Berpikir Kelancaran 116
4.14	Hasil Tes S-4 pada Indikator Berpikir Luwes 118
4.15	Hasil Tes S-4 pada Indikator Berpikir Orisinil 119
4.16	Hasil Tes S-4 pada Indikator Berpikir Merinci 121
4.17	Hasil Tes S-5 pada Indikator Berpikir Kelancaran 124
4.18	Hasil Tes S-5 pada Indikator Berpikir Luwes 126
4.19	Hasil Tes S-5 pada Indikator Berpikir Orisinil 127
4.20	Hasil Tes S-5 pada Indikator Berpikir Merinci 128
4.21	Hasil Tes S-6 pada Indikator Berpikir Kelancaran 130
4.22	Hasil Tes S-6 pada Indikator Berpikir Luwes 131
4.23	Hasil Tes S-6 pada Indikator Berpikir Orisinil 132

4.24	Hasil Tes S-6 pada Indikator Berpikir Merinci	134
------	---	-----

DAFTAR SKRIP

Skrip	Halaman
4.1 Petikan Wawancara S-1 pada Indikator Berpikir Kelancaran.....	96
4.2 Petikan Wawancara S-1 pada Indikator Berpikir Luwes	98
4.3 Petikan Wawancara S-1 pada Indikator Berpikir Orisinil.....	99
4.4 Petikan Wawancara S-1 pada Indikator Berpikir Merinci	101
4.5 Petikan Wawancara S-2 pada Indikator Berpikir Kelancaran.....	103
4.6 Petikan Wawancara S-2 pada Indikator Berpikir Luwes	104
4.7 Petikan Wawancara S-2 pada Indikator Berpikir Orisinil.....	106
4.8 Petikan Wawancara S-2 pada Indikator Berpikir Merinci	107
4.9 Petikan Wawancara S-3 pada Indikator Berpikir Kelancaran.....	111
4.10 Petikan Wawancara S-3 pada Indikator Berpikir Luwes	113
4.11 Petikan Wawancara S-3 pada Indikator Berpikir Orisinil.....	114
4.12 Petikan Wawancara S-3 pada Indikator Berpikir Merinci	115
4.13 Petikan Wawancara S-4 pada Indikator Berpikir Kelancaran.....	117
4.14 Petikan Wawancara S-4 pada Indikator Berpikir Luwes	119
4.15 Petikan Wawancara S-4 pada Indikator Berpikir Orisinil.....	120
4.16 Petikan Wawancara S-4 pada Indikator Berpikir Merinci	121
4.17 Petikan Wawancara S-5 pada Indikator Berpikir Kelancaran.....	125
4.18 Petikan Wawancara S-5 pada Indikator Berpikir Luwes	126
4.19 Petikan Wawancara S-5 pada Indikator Berpikir Orisinil.....	128
4.20 Petikan Wawancara S-5 pada Indikator Berpikir Merinci	129

4.21	Petikan Wawancara S-6 pada Indikator Berpikir Kelancaran.....	130
4.22	Petikan Wawancara S-6 pada Indikator Berpikir Luwes	132
4.23	Petikan Wawancara S-6 pada Indikator Berpikir Orisinal.....	133
4.24	Petikan Wawancara S-6 pada Indikator Berpikir Merinci	135

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Daftar Nilai UAS Kelas Eksperimen dan Kontrol	163
2. Uji Normalitas Data Awal Kelas Eksperimen dan Kontrol	165
3. Uji Homogenitas Data Awal Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	167
4. Uji Kesamaan Rata-rata Data Awal Kelas Eksperimen dan Kontrol...	169
5. Kisi-kisi Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.	171
6. Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	173
7. Kunci Jawaban Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	177
8. Daftar Nilai Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	182
9. Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	183
10. Perhitungan Reliabilitas Butir Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	185
11. Perhitungan Daya Beda Butir Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	187
12. Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis.....	189
13. Rekap Analisis Butir Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	191
14. Ringkasan Analisis Soal Uji Coba Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	193
15. Kisi-kisi Kuisioner <i>Entrepreneurship</i>	194

16. Skala <i>Entrepreneurship</i>	195
17. Pedoman Penskoran Skala <i>Entrepreneurship</i> Siswa	198
18. RPP Kelas Eksperimen	200
19. RPP Kelas Kontrol.....	242
20. Daftar Nilai Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	260
21. Hasil Angket <i>Entrepreneurship</i> Kelas Eksperimen.....	262
22. Analisis Pemilihan Subjek	264
23. Uji Normalitas Data Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Kelas Eksperimen	266
24. Uji Normalitas Data Posttest Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	268
25. Uji Hipotesis I.....	270
26. Uji Hipotesis II.....	273
27. Observasi Aktivitas Peserta Didik Dalam Pembelajaran Model PjBL STEM Berbantuan Fun Card	277
28. Rekap Observasi Kemampuan Guru Pengelolaan Pembelajaran Model PjBL STEM Berbantuan Fun Card	280
29. Pedoman Wawancara	282
30. Dokumentasi	285
31. Lembar Validasi Silabus Pembelajaran	286
32. Lembar Validasi Pedoman Wawancara Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan <i>Entrepreneurship</i>	289

33. Lembar Validasi Angket Skala Entrepreneurship Siswa	291
34. Lembar Validasi RPP	293
35. Lembar Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis	296
36. Surat Keterangan Penetapan Dosen Pembimbing.....	299
37. Surat Permohonan Izin Penelitian.....	300
38. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	301

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan hasil tes portofolio siswa materi Ukuran Sudut (Derajat dan Radian) salah satu kelas X TKJ SMK N 1 Rembang, menunjukkan bahwa tes kemampuan berpikir kreatif siswa 15% berada pada kategori baik, 25% berada pada kategori cukup, dan 60% berada pada kategori kurang. Siswa pada indikator “Baik” sudah memiliki kemampuan berpikir kreatif dengan beberapa jawaban siswa dengan langkah yang berbeda dan memiliki jawaban benar walaupun jawaban tersebut belum sempurna. Indikator “Cukup” yaitu siswa dapat menunjukkan sebagian langkah berpikir kreatif. Sedangkan indikator “Kurang” menunjukkan bahwa siswa memiliki indikator berpikir kreatif yang rendah dan kurang dalam memahami masalah.

Hasil tes tersebut diduga karena proses pembelajaran yang konvensional dan siswa terbiasa dengan menghafalkan rumus yang diberikan oleh guru sehingga kurangnya pemahaman dalam masalah matematika. Proses pembelajaran yang mengacu pada materi saja dan pemberian latihan soal mengakibatkan siswa mengalami kesulitan jika diberikan jenis soal yang berbeda. Ini menjelaskan bahwa masih kurangnya kemampuan berpikir kreatif pada siswa.

Sejauh ini *entrepreneurship* (kewirausahaan) dipandang sebagai solusi yang dapat membantu perekonomian negara dimana indikator keberhasilan pembangunan ekonomi salah satunya adalah bebasnya negara dari persoalan kemiskinan dan pengangguran. Pertumbuhan ekonomi yang meningkat sangat mungkin untuk meningkatkan peluang kesempatan kerja yang luas. Oleh karena itu, himbauan dari pemerintah untuk menggiatkan kegiatan kewirausahaan semakin hari gaungnya semakin kencang.

Siswa SMK sangat terbuka lebar dalam berwirausaha setelah lulus dari sekolah, namun selama ini peluang tersebut belum tertangkap oleh mereka, karena belum terbinanya kesiapan untuk menjadi wirausaha. Peluang untuk berwirausaha untuk lulusan SMK sangat lebar. Oleh karenanya lulusan SMK perlu menyadari bahwa hal ini, harus menjadikan “lulusan yang mempunyai kemampuan mencari pekerjaan bergeser dengan kemampuannya bagaimana menciptakan lapangan kerja untuk mengurangi pengangguran”.

Berpikir kreatif (kreativitas) dalam belajar matematika sangat penting. Hal ini karena kreativitas dapat mempengaruhi keberhasilan siswa belajar matematika dan ilmu pengetahuan lain (Lembertus, et al, 2014). Menurut Krulik, Rudnick & Milou (dalam Subanji, 2011:4-5) berpikir kreatif merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang ditandai dengan kemampuan menyelesaikan masalah dengan cara tidak biasa, unik dan berbeda-beda.

Latihan keterampilan berpikir kreatif diyakini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa karena pola pikir yang dikembangkan

dalam berpikir membutuhkan dan melibatkan keterampilan kritis, sistematis, logis, dan kreatif tingkat tinggi sehingga siswa akan mampu dengan cepat menarik kesimpulan dari berbagai data yang mereka dapatkan atau ketahui. Hal ini diperkuat oleh teori belajar yang memandang berpikir kreatif sebagai suatu kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi siswa tetapi masih dalam kesadaran. Ketika seseorang menerapkan berpikir kreatif dalam suatu praktik pemecahan masalah, maka pemikiran divergen yang intuitif menghasilkan banyak ide. Hal ini akan berguna dalam menemukan penyelesaian masalah. Pengertian ini menjelaskan bahwa berpikir kreatif memperhatikan berpikir logis maupun intuitif untuk menghasilkan ide-ide. Akhir-akhir ini beberapa penelitian dibidang matematika memfokuskan pada keterampilan berpikir kreatif. Untuk mengetahui tingkat keterampilan berpikir kreatif dalam pembelajaran matematika misalnya menggunakan indikator sebagai berikut (a) kelancaran menjawab (*fluency*), yaitu kemampuan siswa dalam menjawab matematika secara tepat, (b) keluwesan menjawab (*flexibility*), yaitu kemampuan siswa dalam menjawab masalah matematika melalui cara tidak baku, (c) keaslian menjawab (*originality*), yaitu kemampuan siswa dalam menjawab masalah matematika dengan menggunakan bahasa cara atau idenya sendiri, (d) menguraikan jawaban (*elaboration*), yaitu kemampuan memperluas jawaban masalah, memunculkan masalah atau gagasan baru (Rochmad 2013).

Untuk dapat mengembangkan kreativitas siswa bergantung pada guru dalam mengetahui bagaimana kreativitas tersebut dikembangkan (Bayindir & Inan, 2008). Seorang guru perlu menggunakan suatu pendekatan pembelajaran yang

dapat melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif adalah pendekatan pembelajaran STEM (Beers, 2011).

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan isu penting dalam pendidikan saat ini (Becker & Park, 2011; Kuenzi, 2008). Pembelajaran STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan keterampilan abad ke-21 (Beers, 2011). STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari (Subramaniam et al, 2012).

Berikut ini merupakan beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini. Menurut Capraro et al, (2013) bahwa penerapan pendekatan STEM berbasis *Project Based Learning* (PjBL) sangat menguntungkan untuk pengajaran interdisipliner karena secara alami melibatkan banyak keterampilan akademik yang berbeda, seperti membaca, menulis, dan matematika, cocok untuk membangun pemahaman konseptual melalui asimilasi mata pelajaran yang berbeda. Model PjBL STEM diharapkan dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan pada siswa. Jiwa kewirausahaan adalah kemampuan untuk berkarya dan menghasilkan produk atau jasa sehingga dapat menghasilkan sesuatu dapat wujud materi. Kemampuan kewirausahaan merujuk kepada fenomena kognitif mencari ide dan peluang kewirausahaan yang inovatif dan kreatif (Syukri, 2013). Hal ini sependapat dengan Gray (2014) bahwa pendidikan STEM pada tingkat menengah berhubungan erat dengan meningkatkan tugas-tugas akademik. Pendidikan STEM juga sesuai untuk

menyiapkan generasi yang berpikir secara ilmiah dimasa yang akan mendatang. Menurut penelitian Lindawati (2013) tentang meningkatkan kreativitas dalam pembelajaran fisika melalui model *Project based learning*. Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model project based learning dapat meningkatkan kreativitas belajar fisika pada siswa MAN I Kebumen. Penelitian tersebut didukung oleh penelitian Adlim (2015) untuk mengetahui tanggapan pakar, guru dan siswa terhadap modul pembelajaran *Science, Technology, Engineering And Math (STEM)* yang terintegrasi dengan kewirausahaan, menguji efektivitas modul ditinjau dari peningkatan keterampilan proses sains siswa serta untuk mengetahui sikap kewirausahaan siswa saat melakukan kegiatan komersialisasi produk STEM. Hasil olahan data sikap kewirausahaan siswa saat melakukan kegiatan komersialisasi produk STEM kelas X dan XI masing-masing adalah 3,6 (sangat baik) dan 3,3(sangat baik). Modul STEM terintegrasi kewirausahaan yang dikembangkan valid, efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Peneliti menduga pada penelitian selanjutnya akan menguji bahwa adanya pengaruh PjBL STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis atau tidak.

Berbeda dengan penelitian diatas, Abdullah (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa yang mengikuti model *Project Based Learning* dengan model konvensional pada materi dinamika gerak kelas X MA Negeri 2 Model Palu. Sedangkan menurut Arisanti (2016), penelitian dengan tujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir

kreatif antar kelas yang menerapkan model pembelajaran *project based learning* dan kelas yang bukan *project based learning* pada materi daur air. Penelitian tersebut menghasilkan tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kreatif antara kedua kelas yang mana keduanya berada pada kategori rendah. Berbedanya pendapat para penelitian, peneliti melakukan penelitian lanjut pada Model PjBL STEM dengan kemampuan berpikir kreatif matematis.

Dalam pembelajaran matematika, kerap sekali siswa bosan atau kadang frustrasi dengan soal yang belum menemukan jawabannya. Dengan soal yang sulit membuat siswa tidak bersemangat. Untuk membangkitkan semangat maupun agar kelas tidak monoton, digunakan beberapa media dalam pembelajaran tersebut. Salah satu media yang digunakan adalah *fun card*. *Fun card* digunakan agar dalam pembelajaran lebih inovatif. Menurut Gagne dikutip oleh Sumantri (2015: 303), media pembelajaran dinyatakan sebagai komponen sumber belajar yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Penggunaan media dalam pembelajaran dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan tidak terkesan membosankan sehingga tidak mengacu pada pembelajaran yang konvensional.

Fun card merupakan berupa kartu bernomor yang berisi soal latihan. *Fun card* berbentuk unik dan warna-warni agar siswa tertarik dan bersemangat dalam mengikuti pelajaran. Aturan permainannya yaitu perwakilan dari masing-masing kelompok mengambil undian. Undian tersebut berupa gulungan kertas yang berisikan nomor soal yang tertera pada *fun card*. Kelompok berdiskusi untuk mengerjakan soal dalam *fun card* tersebut, lalu kelompok ditunjuk untuk bersedia mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya. Jika jawaban dari kelompok tersebut

benar akan mendapatkan poin dan berkesempatan untuk pengambilan undian selanjutnya. *Fun* berarti menyenangkan, dari sisi menyenangkan dari pembelajaran ini adalah jika kelompok yang menang akan mendapat hadiah dan jika kalah akan mendapat hukuman berupa menyanyi di depan kelas atau lainnya.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian mengenai “Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika dan *Entrepreneurship* Siswa dengan PjBL STEM berbantuan *Fun Card* “.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang diatas, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut.

1. Rendahnya kemampuan berpikir kreatif siswa dalam menyelesaikan aplikasi masalah matematika dengan kehidupan nyata
2. Kurangnya partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran
3. Jiwa kewirausahaan (*entrepreneurship*) siswa masih belum nampak
4. Guru belum menggunakan media pembelajaran dengan tepat.

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan dalam penelitian ini, permasalahan-permasalahan itu akan dibatasi sebagai berikut.

1. Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah materi Matriks
2. Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X TKJ SMK N 1 REMBANG
3. Kemampuan yang diukur adalah kemampuan berpikir kreatif matematika dan *entrepreneurship* siswa

4. Pencapaian ketuntasan secara klasikal yaitu dengan presentase ketuntasan lebih dari 75% siswa pada kelas eksperimen dan ketuntasan individu dengan nilai lebih dari 75.

1.4 Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah kemampuan berpikir kreatif matematis yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* mencapai ketuntasan secara klasikal?
2. Apakah kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih baik dari kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran Ekspositori?
3. Bagaimana deskripsi karakteristik berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card*?

1.5 Tujuan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah kemampuan berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card* mencapai ketuntasan belajar secara klasikal.

2. Mengetahui kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih baik dari pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang memperoleh model pembelajaran Ekspositori.
3. Mendiskripsikan kemampuan berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card*.

1.6 Manfaat

Penelitian yang dilaksanakan diharapkan memberikan manfaat teoritis dan praktis sebagai berikut.

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Hasil penelitian ini menjadi kajian ilmiah untuk mengembangkan teori dan konsep yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kreatif dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card*.
2. Menghasilkan temuan atas implementasi pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card*.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Guru
 - a. Guru dapat memilih model pembelajaran yang tepat untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card*.
2. Bagi Siswa
 - a. Memperoleh pembelajaran yang bermakna guna menganalisis kemampuan berpikir kreatif dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card*.

- b. Pikiran siswa lebih kreatif dalam menyelesaikan permasalahan matematika dan memiliki jiwa kewirausahaan.
- c. Bagi peneliti, sebagai bahan informasi untuk melakukan penelitian yang lebih mendalam dari permasalahan penelitian ini bagi penelitian selanjutnya.
- d. Bagi sekolah, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan untuk melakukan inovasi dan pengembangan pembelajaran matematika serta meningkatkan kualitas sistem pembelajaran matematika.

1.7 Penegasan Istilah

Berdasarkan tema dalam penelitian ini, untuk memberikan kejelasan arti dan menghindari penafsiran yang salah pada istilah yang digunakan. Diperlukan penjelasan dalam penegasan istilah sebagai berikut.

1.7.1 Berpikir kreatif

Berpikir kreatif (kreativitas) dalam belajar matematika sangat penting. Hal ini karena kreativitas dapat mempengaruhi keberhasilan siswa belajar matematika dan ilmu pengetahuan lain (Lembertus, et al, 2014). Menurut Krulik, Rudnick & Milou (dalam Subanji, 2011: 4-5) berpikir kreatif merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang ditandai dengan kemampuan menyelesaikan masalah dengan cara tidak biasa, unik dan berbeda-beda.

1.7.2 Entrepreneurship

Kewirausahaan berasal dari istilah *entrepreneurship* yang sebenarnya berasal dari kata *entrepreneur* yang artinya suatu kemampuan (*ability*) dalam

berfikir kreatif dan berperilaku inovatif yang dijadikan dasar, sumber daya, tenaga penggerak tujuan, siasat kiat dan proses dalam menghadapi tantangan hidup. Sementara Surya Dharma (2010: 6-7), mendefinisikan kewirausahaan adalah kemampuan menciptakan suatu yang baru secara kreatif/inovatif dan kesanggupan hati (qolbu) untuk mengambil resiko atas keputusan hasil ciptaannya serta melaksanakannya secara terbaik (sungguh-sungguh, ulet, gigih, progresif, pantang menyerah dan sebagainya) sehingga nilai tambah yang diharapkan dapat dicapai.

1.7.3 STEM

Istilah STEM sebagai singkatan dari “*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*” (Sanders, 2009). NRC (2014) telah mendefinisikan masing-masing empat komponen STEM beserta perannya masing-masing yaitu: (1) Sains ialah tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dari sebuah pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Ilmu pengetahuan dari sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik. (2) Teknologi ialah keseluruhan sistem dari orang dan organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat-perangkat yang kemudian menciptakan benda dan mengoperasikannya. Manusia telah menciptakan teknologi untuk memuaskan keinginan dan kebutuhannya. Banyak dari teknologi modern ialah produk dari sains dan teknik. (3) Teknik merupakan tubuh pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi. (4) Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka, dan ruang.

1.7.4 Project Based Learning (PjBL)

PjBL adalah model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik untuk membangun dan mengaplikasikan konsep dari proyek yang dihasilkan dengan mengeksplorasi dan memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari secara mandiri.

1.7.5 PjBL STEM

Steptiani et al (2014) dan Rustaman (2016) mengemukakan bahwa model PjBL berbasis STEM mengintegrasikan model PjBL dengan proses *engineering* untuk dapat meningkatkan kemampuan merancang (*designing*) siswa yang dibutuhkan untuk pendidikan selanjutnya dan sebagai bekal kelak dalam pekerjaan.

1.7.6 Fun Card

Menurut Gagne oleh Sumantri (2015: 303) media pembelajaran merupakan komponen sumber belajar yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Media pembelajaran ini menggunakan media kartu yang dinamakan *fun card*. *Fun card* merupakan kartu bernomor yang berisi soal latihan. Soal tersebut dikerjakan semua kelompok. Kelompok yang bersedia mempresentasikan jawaban dari kartu soal tersebut dan jawabannya benar, maka akan mendapatkan poin dan dapat mengambil undian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Belajar

Syah (2008: 92) mengemukakan bahwa belajar adalah tahapan perubahan tingkah laku individu sebagai hasil pengalaman interaksi dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif. Ciri-ciri perilaku belajar meliputi: (1) perubahan itu interaksional; (2) perubahan itu positif dan aktif; dan (3) perubahan itu efektif dan fungsional (Syah, 2008: 116-118).

2.1.2 Teori Belajar

Menurut Suherman (2003: 27) bahwa psikologi belajar atau disebut pola belajar adalah teori yang mempelajari tentang intelektual (mental) siswa. Ada beberapa teori belajar yang mendasari pada penelitian ini. Teori-teori tersebut antara lain sebagai berikut.

2.1.2.1 Teori Piaget

Piaget (Suherman, 2003) mengemukakan tiga prinsip utama dalam pembelajaran, antara lain:

1. Belajar aktif

Proses pembelajaran merupakan proses aktif, karena pengetahuan terbentuk dari dalam subjek belajar. Sehingga untuk membantu perkembangan kognitif anak perlu diciptakan suatu kondisi belajar yang memungkinkan anak dapat belajar sendiri, misalkan melakukan percobaan, manipulasi simbol-simbol,

mengajukan pertanyaan dan menjawab sendiri, serta membandingkan penemuan sendiri dengan penemuan temannya.

2. Belajar lewat interaksi sosial

Dalam belajar perlu diciptakan suasana yang mungkin terjadi interaksi di antara subjek belajar. Piaget percaya bahwa belajar bersama akan membantu perkembangan kognitif anak. Dengan interaksi sosial, perkembangan kognitif anak akan mengarah ke banyak pandangan, artinya khasanah kognitif anak akan diperkaya dengan macam-macam sudut pandang dan alternatif tindakan.

3. Belajar lewat pengalaman sendiri

Perkembangan kognitif anak akan lebih berarti apabila didasarkan pada pengalaman nyata daripada bahasa yang digunakan untuk berkomunikasi. Jika hanya menggunakan bahasa tanpa pengalaman sendiri, perkembangan kognitif anak cenderung mengarah ke verbalisme. Piaget dengan teori konstruktivisnya berpendapat bahwa pengetahuan akan dibentuk oleh siswa apabila siswa dengan objek/orang dan siswa selalu mencoba membentuk pengertian dari interaksi tersebut.

Dari prinsip di atas, teori belajar Piaget mendukung pelaksanaan pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* karena di dalam proses pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* menitikberatkan pada belajar aktif, belajar lewat pengalaman sendiri, dan belajar lewat interaksi sosial yaitu pada kerja kelompok. Pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* juga menitikberatkan pada proses berpikir, bukan hanya hasil akhir. Selain itu, pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih mengutamakan peran aktif peserta didik dalam

menemukan jawaban dari soal-soal yang diberikan guru dengan menggunakan cara peserta didik sendiri sehingga peserta didik terdorong untuk berperan aktif dalam pembelajaran.

2.1.2.2 Teori Vygotsky

Teori vygotsky mengandung pandangan bahwa pengetahuan dipengaruhi oleh situasi dan bersifat kolaboratif. Artinya pengetahuan didistribusikan di antara orang dan lingkungan, yang mencakup objek, alat, dan komunitas tempat orang berinteraksi dengan orang lain (Rifa'I & Anni, 2012).

Ada tiga konsep yang dikembangkan oleh Vygotsky dalam Rifa'i dan Anni (2012: 38) yaitu; (1) keahlian kognitif anak dapat dipahami apabila dianalisa dan diinterpretasikan secara developmental (2) kemampuan kognitif dimediasi dengan kata, bahasa, dan bentuk diskursus yang berfungsi sebagai alat psikologis untuk membantu dan mentransformasikan aktivitas mental (3) kemampuan kognitif berasal dari relasi dan dipengaruhi oleh latar belakang sosiokultural.

Dengan demikian penelitian ini memiliki keterkaitan dengan teori perkembangan kognitif yang dikemukakan oleh Vygotsky yaitu pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* menekan aspek kerja kelompok yang memungkinkan siswa untuk bekerja sama dalam menyelesaikan masalah. Siswa akan saling bertukar ide sehingga terjadi komunikasi dua arah. Terjadinya komunikasi dua arah akan menunjukkan bahwa siswa memiliki beberapa ide yang berbeda yang mengarahkan kepada perkembangan kemampuan berpikir kreatif. Guru berperan dalam membimbing dan menemukan kesulitan yang dialami siswa baik secara individual maupun kelompok.

2.1.2.3 Teori Ausubel

Menurut Suparno, sebagaimana dikutip oleh Rusman (2012), Ausubel membedakan antara belajar dimana siswa hanya menghafalkan materi yang sudah diperoleh. Belajar bermakna adalah proses belajar yang menghubungkan informasi baru dengan struktur kognitif yang dimilikinya.

Teori Ausubel pada penelitian ini karena kelas kontrol diberi perlakuan pembelajaran dengan metode Ekspositori yang merupakan belajar menghafal sedangkan eksperimen merupakan belajar bermakna. Teori Ausubel juga berkaitan dengan kemampuan berpikir kreatif matematis sehingga siswa menemukan penyelesaian dengan pengalaman sendiri yang sudah didapat sebelumnya.

2.1.2.4 Teori Konstruktivisme

Konstruktivisme merupakan teori psikologi tentang pengetahuan yang menyatakan bahwa seseorang membangun dan memaknai pengetahuan mereka dari pengalaman sendiri. Teori belajar konstruktivisme menandang proses pembelajaran mengarahkan siswa untuk membangun, menemukan, dan menransfer pengetahuan mereka melalui kegiatan yang bermakna berdasarkan pengalaman sendiri. Menurut Rifa'I dan Anni (2012: 197), pendekatan konstruktivistik dalam pembelajaran menggunakan belajar kerja sama.

Salah satu tujuan pembelajaran konstruktivisme adalah menciptakan kegiatan belajar yang aktif. Menurut Rifa'i dan Anni (2012: 190) usaha yang dapat dilakukan untuk mendorong siswa terlibat dalam pembelajaran adalah; (1) lingkungan belajar harus menunjukkan suasana demokratis (2) kegiatan pembelajaran berlangsung interaktif terpusat pada siswa (3) pendidik

memperlancar proses belajar sehingga mampu mendorong siswa melakukan kegiatan belajar.

Keterkaitan dengan penelitian ini yaitu siswa secara aktif membangun pengetahuan sendiri melalui kegiatan mengaitkan materi dengan pengetahuan yang telah dimilikinya. Selain itu, siswa mengalami secara langsung proses pembelajaran melalui kegiatan eksplorasi, saling bekerja sama, saling berbagi, saling menanggapi, saling berkomunikasi, dan menggunakan pengetahuan dalam konteks permasalahan sehingga siswa dapat lebih memahami materi dan mampu mengkomunikasikan gagasan secara matematis.

2.2 Kemampuan Berpikir Kreatif

Untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif seseorang ditunjukkan melalui produk pemikiran atau kreatifnya menghasilkan sesuatu yang “baru”. Munandar (2003) menunjukkan indikasi kreatif atau berpikir divergen adalah kemampuan menemukan banyak kemungkinan jawaban terhadap suatu masalah, dimana penemuannya pada kuantitas, ketepatan, dan keberagaman jawaban. Pengertian ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif seseorang makin tinggi, jika ia mampu menunjukkan banyak kemungkinan jawaban pada suatu masalah. Semua jawaban itu harus sesuai dengan masalah dan tepat.

Mendefinisikan, menganalisis dan memecahkan masalah adalah langkah-langkah penting dari suatu proses berpikir kreatif, sehingga jika ada pemecahan masalah, maka tidak ada pemikiran kreatif (Bayindir & Inan, 2008). Chua (2010) menjabarkan bahwa berpikir kreatif memiliki ciri-ciri seperti: menghasilkan ide unik; menghasilkan ide-ide yang tidak dipikirkan; imajinatif; mampu menghasilkan

ide dalam waktu yang tepat; kecenderungan untuk melihat masalah dari berbagai perspektif.

Menurut Guilford dalam Alghafri dan Nizam (2014) terdapat empat komponen utama dari keterampilan berpikir kreatif yang meliputi: *fluency* (kelancaran), *flexibility* (fleksibilitas), *originality* (orisinalitas) dan *elaboration* (elaborasi). Kelancaran merupakan kemampuan untuk menghasilkan banyak ide; fleksibilitas adalah kemampuan dalam menghasilkan ide-ide yang lebih bervariasi; orisinalitas merupakan kemampuan menghasilkan ide yang baru atau ide yang sebelumnya tidak ada; dan elaborasi adalah suatu kemampuan menambahkan atau mengembangkan ide-ide sehingga dihasilkan ide yang lebih rinci dan detail. Dimana setiap komponen-komponen berpikir kreatif tersebut memiliki indikator masing-masing.

Munandar (2001) menjabarkan beberapa ciri-ciri kemampuan berpikir kreatif dan indikatornya, sebagai berikut.

a. Keterampilan Berpikir Lancar (*fluency*)

Berpikir lancar merupakan keterampilan dalam mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah, atau pertanyaan. Indikatornya:

- a) mengajukan banyak pertanyaan,
- b) menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan,
- c) mempunyai banyak gagasan.

b. Keterampilan Berpikir Luwes (*fleksibility*)

Keluwesan berarti mampu untuk menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi. Seorang yang luwes dapat melihat suatu permasalahan

dari sudut pandang yang berbeda sehingga mampu memberikan banyak alternatif pemecahan masalahnya. Indikatornya:

- a) memberikan macam-macam penafsiran terhadap gambar, cerita, ataupun masalah,
- b) menerapkan suatu konsep dengan cara yang berbeda,
- c) memikirkan berbagai cara untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

c. Keterampilan Berpikir Orisinal (*orisinality*)

Indikatornya dari keterampilan berpikir orisinal adalah:

- a) memikirkan masalah atau hal-hal yang tidak pernah terpikirkan oleh orang lain,
- b) mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru,
- c) memikirkan cara berpikir yang lain dari pada yang lain.

d. Keterampilan Berpikir Merinci atau Elaborasi (*elaboration*)

Keterampilan berpikir merinci merupakan kemampuan untuk mengembangkan suatu gagasan dan secara detail dari suatu objek sehingga lebih menarik. Indikatornya:

- a) mencari jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah secara terperinci;
- b) mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain.

Kegiatan guru dan siswa dalam pembelajaran perlu diperhatikan agar keterampilan berpikir kreatif siswa dapat dilihat dari perilaku siswa dalam kegiatan

pembelajaran. Williams dalam Munandar (2009) menyatakan bahwa perilaku siswa yang termasuk dalam keterampilan kognitif kreatif dapat dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perilaku Siswa dalam Keterampilan Kognitif Kreatif

No	Perilaku Siswa	Arti
1	Berikir Lancar (<i>fluency</i>)	- Menghasilkan banyak jawaban/ gagasan yang relevan; - Arus pemikiran lancar;
2	Berpikir Luwes (<i>fleksibel</i>)	- Menghasilkan gagasan-gagasan yang seragam; - Mampu mengubah cara atau pendekatan; - Arah pemikiran yang berbeda;
3	Berpikir Orisinal (<i>Originality</i>)	- Memberikan jawaban yang tidak lazim, yang lain dari pada yang lain, yang jarang diberikan kebanyakan orang;
4	Berpikir Terperinci (<i>elaborasi</i>)	- Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan; - Meperinci detail-detail; - Memperluas suatu gagasan

(Williams dalam Munandar, 2009)

2.3 *Entrepreneurship*

Kewirausahaan (*entrepreneurship*) merupakan kemampuan kreatif dan inovatif yang dijadikan dasar, kiat, dan sumber daya untuk mencari peluang menuju sukses (suryana, 2006: 2). Sedangkan menurut J. Kao dalam Leonardus Saiman (2014: 41) mendefinisikan bahwa kewirausahaan adalah percobaan untuk penilaian membuat melalui pengakuan dari keuntungan perusahaan, pengelolaan dari menarik kerugian tepat untuk keuntungan, dan melalui komunikasi dan

kemampuan pengelolaan untuk mengerahkan manusia, keuangan, dan materi sumber penghasilan penting untuk menghasilkan suatu proyek.

Berdasarkan bidang ilmu, bagi ahli ekonomi seorang *entrepreneur* ialah orang yang mengkombinasikan sumber daya, tenaga kerja, material dan peralatan lainnya untuk meningkatkan nilai yang lebih tinggi dari sebelumnya dan juga orang yang memperkenalkan perubahan, inovasi, dan perbaikan produksi lainnya. Bagi seorang psikologi, bahwa seorang wirausaha merupakan seorang yang memiliki dorongan kekuatan dari dalam untuk memperoleh suatu tujuan, suka mengadakan eksperimen atau untuk menampilkan kebebasan dirinya di luar kekuasaan orang lain (Buchari Alma, 2013: 33).

Menurut Suryana (2006: 3) proses kreatif dan inovatif hanya dilakukan oleh orang-orang yang memiliki kepribadian kreatif dan inovatif, yaitu orang yang memiliki jiwa, sikap dan perilaku kewirausahaan, dengan ciri-ciri:

- 1) Penuh percaya diri, indikatornya adalah penuh keyakinan, optimis, berkomitmen, disiplin, bertanggungjawab.
- 2) Memiliki inisiatif, indikatornya adalah penuh energi, cekatan dalam bertindak dan aktif.
- 3) Memiliki motivasi berprestasi, indikatornya terdiri atas orientasi pada hasil dan wawasan ke depan.
- 4) Memiliki jiwa kepemimpinan, indikatornya adalah berani tampil beda, dapat dipercaya, dan tangguh dalam bertindak.
- 5) Berani dalam mengambil resiko dengan penuh perhitungan (menyukai tantangan).

2.3.1 Komponen Minat Berwirausaha

Menurut Sumarwan (2003:147) pengukuran minat terhadap pekerjaan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan struktur pembentukan minat berperilaku yaitu,

1. Komponen Kognitif

Komponen kognitif adalah pengetahuan dan persepsi yang diperoleh melalui pengalaman dengan suatu obyek, sikap dan informasi dari berbagai sumber (Schiffman dan Kanuk, 1994). Pengetahuan dan persepsi biasanya berbentuk kepercayaan dan kepercayaan yang maksudnya adalah adanya rasa percaya bahwa suatu obyek sikap mempunyai berbagai atribut dan perilaku yang spesifik.

2. Komponen Afektif

Komponen afektif menggambarkan perasaan dan emosi seseorang terhadap obyek. Perasaan dan sikap seseorang merupakan evaluasi menyeluruh terhadap obyek sikap. Komponen afektif disini menunjukkan penilaian langsung dan umum terhadap suatu obyek (Sciffman dan Kanuk, 1994). Perasaan dan emosi seseorang terutama ditujukan kepada obyek secara keseluruhan, bukan perasaan dan emosi kepada atribut-atribut yang dimiliki oleh suatu obyek. Perasaan dan emosi digambarkan dengan ungkapan dua sifat yang berbeda guna mengevaluasi obyek tersebut.

3. Komponen Konatif

Komponen konatif menunjukkan tindakan seseorang atau kecenderungan perilaku terhadap suatu obyek (Engel, et.al, 1993). Dari teori tersebut, maka dalam

penelitian ini pengukuran minat dilakukan dengan indikator yaitu komponen kognitif, komponen afektif dan komponen konatif.

Faktor-faktor minat wirausahawan menurut Buchari Alma (2013: 2) yaitu lingkungan keluarga, pendidikan, nilai-nilai (values), personal, usia dan riwayat pekerjaan.

2.4 Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

Istilah STEM dikenalkan oleh NSF (National Science Foundation) Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai singkatan untuk “*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*” (Sanders, 2009). Jadi dalam konteks Indonesia, STEM merujuk kepada empat bidang pengetahuan, yaitu; sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pendidikan STEM merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Becker & Park, 2011). Pengintegrasian pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkat pendidikan mulai dari sekolah dasar sampai universitas, karena aspek pelaksanaan STEM seperti kecerdasan, kreativitas, dan kemampuan desain tidak tergantung pada usia (Senders et al, 2011).

STEM singkatan dari ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika, namun masing-masing kategori ini dapat mencakup intruksi beberapa bidang studi. Ketika mendefinisikan pendidikan STEM, akan sangat membantu untuk meninjau definisi setiap disiplin dan perannya dalam pendidikan STEM. NRC (2014) telah mendefinisikan masing-masing empat disiplin STEM beserta

perannya masing-masing yaitu; (1) Sains ialah tubuh pengetahuan yang telah terakumulasi dari waktu ke waktu dari sebuah pemeriksaan ilmiah yang menghasilkan pengetahuan baru. Ilmu pengetahuan dari sains berperan menginformasikan proses rancangan teknik. (2) Teknologi ialah keseluruhan sistem dari orang dan organisasi, pengetahuan, proses dan perangkat-perangkat yang kemudian menciptakan benda dan mengoperasikannya. Manusia telah menciptakan teknologi untuk memuaskan keinginan dan kebutuhannya. Banyak dari teknologi modern ialah produk dari sains dan teknik. (3) Teknik merupakan tubuh pengetahuan tentang desain dan penciptaan benda buatan manusia dan sebuah proses untuk memecahkan masalah. Teknik memanfaatkan konsep dalam sains, matematika dan alat-alat teknologi. (4) Matematika adalah studi tentang pola dan hubungan antara jumlah, angka, dan ruang. Matematika digunakan dalam sains, teknik dan teknologi. Pengertian STEM berbeda-beda tergantung dari berbagai sudut pandang masing-masing pihak yang berkepentingan. Menurut Brown, dkk (2011) STEM adalah meta-disiplin di tingkat sekolah dimana guru sains, teknologi, teknik, dan matematika mengajar pendekatan terpadu dan masing-masing materi disiplin tidak dibagi-bagi tapi ditangani dan diperlakukan sebagai satu kesatuan yang dinamis. Sanders (2009) menjelaskan bahwa pendidikan integrasi STEM sebagai pendekatan yang mengeksplorasi pembelajaran diantara dua atau lebih bidang subyek STEM dan atau antara subyek STEM dengan mata pelajaran sekolah lainnya, misalnya teknologi tidak dapat dipisahkan dengan pembelajaran sosial, seni dan humaniora. Tabel berikut menguraikan pelajaran STEM secara umum dalam pendidikan.

Tabel 2.2 Mata Pelajaran STEM yang Saling Terkait

Science (Sains) (Technology) Teknologi	Biologi; Kimia; Fisika; Sains Komputer/Sistem Informasi; Pengembangan Web/Perangkat Lunak
(Engineering) Teknik	Teknik Komputer; Teknik Listrik; Teknik Kimia; Teknik Mesin; Teknik Sipil
(Mathematic) Matematika	Matematika; Statistik; Kalkulus

(Asmuniv, 2015)

Terdapat tiga metode pendekatan pembelajaran dalam pendidikan STEM. Perbedaan antara masing-masing metode terletak pada tingkat konten STEM yang dapat diterapkan. Tiga metode pendekatan pendidikan STEM yang sering digunakan adalah pendekatan “silo” (terpisah), “tertanam”(embedded), dan pendekatan “terpadu” (terintegrasi).

- a. Pendekatan silo (terpisah) untuk pendidikan STEM mengacu pada intruksi trisolasi, dimana masing-masing setiap mata pelajaran STEM diajarkan secara terpisah atau individu (Dugger, 2010). Studi terkonsentrasi lebih mendalam pemahaman tentang isi dari masing-masing mata pelajaran.
- b. Pendekatan tertanam (embedded) lebih menekankan untuk mempertahankan integritas materi pelajaran, bukan fokus pada interdisiplin mata pelajaran.
- c. Pendidikan STEM terpadu (terintegritas) bertujuan untuk menghapus dinding pemisah antara masing-masing bidang STEM pada pendekatan silo dan tertanam (*embedded*), dan untuk mengajar siswa sebagai salah satu subyek (Breiner et al, 2012). Pendekatan terintegrasi berbeda dengan pendekatan tertanam dalam hal standar evaluasi dan menilai atau tujuan dari masing-

masing daerah kurikulum yang telah dimasukkan dalam pelajaran (Sander, 2009).

Tujuan dari pendidikan STEM adalah untuk menghasilkan peserta didik yang kelak pada saat mereka akan terjun ke masyarakat, mereka mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk mengaplikasikannya pada berbagai situasi dan permasalahan yang mereka hadapi di kehidupan sehari-hari (Mayasari et al, 2014).

Beers (2011) mengemukakan bahwa kurikulum STEM melibatkan “4C” dari keterampilan abad 21, yaitu meliputi *creativity* (kreativitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi).

2.5 Project Based Learning (PjBL)

2.5.1 Definisi Project Based Learning (PjBL)

Project based learning adalah model pembelajaran yang mengorganisasi kelas dalam sebuah proyek (Thomas, 2000, hlm. 1). Menurut NYC *Departement of Education* (2009), PjBL merupakan strategi pembelajaran dimana siswa harus membangun pengetahuan konten mereka sendiri dan mendemonstrasikan pemahaman baru melalui berbagai bentuk representasi (hlm. 8). Sedangkan *George Lucas Educational Foundation* (2005) mendefinisikan pendekatan pembelajaran yang dinamis di mana siswa secara aktif mengeksplorasi masalah di dunia nyata, memberikan tantangan, dan memperoleh pengetahuan yang lebih mendalam (hlm. 1). Berdasarkan beberapa definisi para ahli, dapat ditarik kesimpulan bahwa PjBL adalah model pembelajaran yang terpusat pada siswa

untuk membangun dan mengaplikasikan konsep dari proyek yang dihasilkan dengan mengeksplorasi dan memecahkan masalah di dunia nyata secara mandiri.

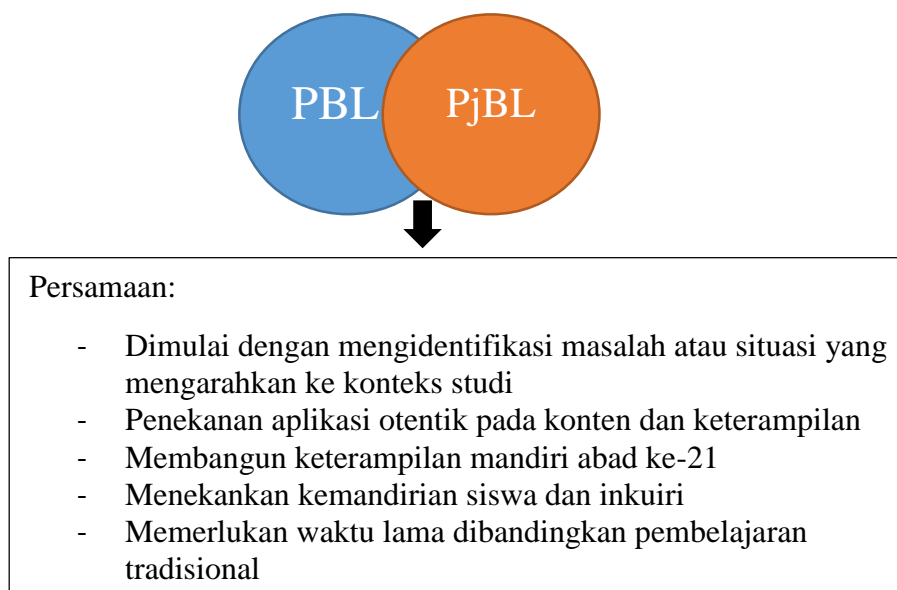
Kemandirian siswa dalam belajar untuk menyelesaikan tugas yang dihadapinya merupakan tujuan dari PjBL. Namun kemandirian dalam belajar perlu dilatih oleh guru kepada siswa agar terbiasa dalam belajar bila menggunakan PjBL. Siswa SD maupun SMP masih perlu dibimbing dalam menyelesaikan tugas proyek bahkan siswa SMA. Bimbingan guru diperlukan untuk mengarahkan siswa agar proses pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan alur pembelajaran.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata. Melalui PjBL, proses *inquiry* dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan membimbing siswa dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum. PjBL merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha siswa (Kemdikbud, 2014, hlm. 33).

Johnson & Lamb (2007) menyatakan bahwa : *project based learning focuses on creating a product or an artifact by using problem-based and inquiry-based learning depending on the depth of the driving question*. Terdapat keterkaitan antara *problem based learning* (PBL) dan *inquiry based learning* (IBL) dalam PjBL. PBL berfokus pada *solving real-world*, dan pembelajaran *inquiry* berfokus

pada *problem-solving skills*, sedangkan PjBL berfokus pada penciptaan proyek atau produk dalam membangun konsep.

Persamaan antara PjBL dan PBL yang menurut *George Lucas Educational Foundation* (2014) dan Williams & Williams (dalam Mills & Treagust, 2003) dirangkum dan diilustrasikan pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Persamaan PjBL dan PBL

PjBL dan PBL merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, guru sebagai fasilitator, dan siswa bekerja dalam kelompok. Selain itu, terdapat pula perbedaan antara PBL dan PjBL. Perrenet, et al (dalam Mills dan Treagust, 2003, hlm. 8) mengungkapkan perbedaan PjBL dan PBL adalah:

1. Proyek yang dikerjakan siswa relatif membutuhkan waktu yang lama untuk selesai dibanding pelaksanaan PBL.
2. PjBL menekankan pada *application* pengetahuan, sedangkan pada PBL siswa ditekankan untuk *acquisition* pengetahuan.

3. PjBL biasanya memadukan beberapa disiplin ilmu (mata pelajaran), sedangkan PBL lebih sering pada satu mata pelajaran atau bisa juga beberapa disiplin ilmu.
4. Manajemen waktu dan pengelolaan dalam mendapatkan sumber informasi pada PjBL jauh lebih penting dibanding pada PBL.
5. *Self-direction* pada PjBL pun lebih menonjol dibanding pada PBL.

2.5.2 Karakteristik PjBL

Kegiatan belajar aktif dan melibatkan proyek tidak semuanya disebut sebagai PjBL. Beberapa kriteria harus dimiliki untuk dapat menentukan sebuah pembelajaran sebagai bentuk PjBL. Lima kriteria suatu pembelajaran merupakan PjBL adalah sentralitas, mengarahkan pertanyaan, penyelidikan konstruktivisme, otonomi, dan realistik (Thomas, 2000; Kemdikbud, 2014) :

1. *The project are central, not peripheral to the curriculum.* Kriteria ini memiliki dua *corollaries*. Pertama, proyek merupakan kurikulum. Pada PjBL, proyek merupakan inti strategi mengajar, siswa berkuat dan belajar konsep inti materi melalui proyek. Kedua, keterpusatan yang berarti jika siswa belajar sesuatu di luar kurikulum, maka tidaklah dikategorikan sebagai PjBL.
2. Proyek PjBL difokuskan pada pertanyaan atau problem yang mendorong siswa mempelajari konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti atau pokok dari mata pelajaran. Definisi proyek bagi siswa harus dibuat sedemikian rupa agar terjalin hubungan antara aktivitas dan pengetahuan konseptual yang melatarinya. Proyek biasanya dilakukan dengan pengajuan pertanyaan-

pertanyaan yang belum bisa dipastikan jawabannya (*ill-defined problem*).

Proyek dalam PjBL dapat dirancang secara tematik, atau gabungan topik-topik dari dua atau lebih mata pelajaran.

3. Proyek melibatkan siswa pada penyelidikan konstruktivisme. Sebuah penyelidikan dapat berupa perancangan proses, pengambilan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, penemuan, atau proses pengembangan model. Aktivitas inti dari proyek harus melibatkan transformasi dan konstruksi dari pengetahuan (pengetahuan atau keterampilan baru) pada pihak siswa. Jika aktivitas inti dari proyek tidak merepresentasikan “tingkat kesulitan” bagi siswa, atau dapat dilakukan dengan penerapan informasi atau keterampilan yang siap dipelajari, proyek yang dimaksud adalah tak lebih dari sebuah latihan, dan bukan proyek PjBL yang dimaksud.
4. *Project are student-driven to some significant degree*. Inti proyek bukanlah berpusat pada guru, berupa teks aturan atau sudah dalam bentuk paket tugas. Misalkan tugas laboratorium dan *booklet* pembelajaran bukanlah contoh PjBL. PjBL lebih mengutamakan kemandirian, pilihan, waktu kerja yang tidak bersifat kaku, dan tanggung jawab siswa daripada proyek tradisional dan pembelajaran tradisional.
5. Proyek adalah realistis, tidak *school-like*. Karakteristik proyek memberikan keotentikan pada siswa. Karakteristik ini boleh jadi meliputi topik, tugas, peranan yang dimainkan siswa, konteks di mana kerja proyek dilakukan, produk yang dihasilkan, atau kriteria di mana produk-produk atau unjuk

kerja dinilai. PjBL melibatkan tantangan-tantangan kehidupan nyata, berfokus pada pertanyaan atau masalah autentik (bukan simulatif), dan pemecahannya berpotensi untuk diterapkan di lapangan yang sesungguhnya.

2.5.3 Pembelajaran PjBL

Tahapan PjBL dikembangkan oleh dua ahli, *The George Lucas Education*

Foundation dan Dopplet. Sintaks PjBL (Kemdikbud, 2014, hlm. 34) yaitu:

Fase 1: Penentuan pertanyaan mendasar (*start with essential question*)

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan disusun dengan mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Pertanyaan yang disusun hendaknya tidak mudah untuk dijawab dan dapat mengarahkan siswa untuk membuat proyek. Pertanyaan seperti itu pada umumnya bersifat terbuka (divergen), provokatif, menantang, membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*), dan terkait dengan kehidupan siswa. Guru berusaha agar topik yang diangkat relevan untuk para siswa.

Fase 2: Menyusun perencanaan proyek (*design project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan kegiatan yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan penting, dengan cara mengintegrasikan

berbagai materi yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.

Fase 3: Menyusun jadwal (*create schedule*)

Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat jadwal untuk menyelesaikan proyek, (2) menentukan waktu akhir penyelesaian proyek, (3) membawa siswa agar merencanakan cara yang baru, (4) membimbing siswa ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan (5) meminta siswa untuk membuat penjelasan (alasan) tentang cara pemilihan waktu. Jadwal yang telah disepakati harus disetujui bersama agar guru dapat melakukan *monitoring* kemajuan belajar dan pengerjaan proyek di luar kelas.

Fase 4: Memantau siswa dan kemajuan proyek (*monitoring the students and progress of project*)

Guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan siswa selama menyelesaikan proyek. Pemantauan dilakukan dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas siswa. Agar mempermudah proses pemantauan, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan kegiatan yang penting.

Fase 5: Penilaian hasil (*assess the outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing

siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

Fase 6: Evaluasi Pengalaman (*evaluation the experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan siswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

Menurut Doppelt (2005), PjBL yang berkaitan dengan kehidupan nyata siswa memungkinkan pembelajaran sains dan teknologi kepada siswa dari berbagai latar belakang. Doppelt (2005) dalam hasil penelitiannya lebih menekankan pada *Creative Design Proses* (CDP). CDP ini memiliki enam tahapan, yaitu:

Tahap 1: Merancang tujuan (*Design Purpose*)

Langkah pertama dalam merancang proses adalah menentukan rancangan masalah. Tiga langkah penting dalam langkah pertama ini adalah:

- a. *The Problem and The Need*, siswa mendeskripsikan alasan yang memotivasi mereka untuk memilih proyek. Mereka juga menetapkan masalah dan menentukan kebutuhan untuk mendapatkan solusi masalah.

- b. *The Target Clientele and Restrictions*, siswa mendeskripsikan *target clientele* dan menetapkan pembatasan yang mereka ambil dalam pertimbangan.
- c. *The design goals*, siswa menetapkan permintaan kebutuhan yang mereka harapkan.

Tahap 2: Mengajukan pertanyaan/ *inquiry (Field of Inquiry)*

Langkah kedua dalam proses desain adalah untuk menentukan bidang penyelidikan di mana masalah berada. Berdasarkan definisi masalah dan tujuan dari langkah pertama. Siswa harus meneliti dan menganalisis sistem yang ada yang mirip dengan apa dikembangkan. Langkah pada tahap 2 termasuk dalam:

- a. *Information Sources*
- b. *Identification of Engineering, Scientific, and Societal Aspects*
- c. *Organization of the Information and its Assessment*

Tahap 3: Mengajukan alternatif solusi (*Solution Alternatives*)

Mempertimbangkan solusi alternatif untuk rancangan masalah. Langkah ini memungkinkan siswa untuk membuat keputusan berbagai macam kemungkinan atau ide kreatif yang tak pernah dicoba sebelumnya. Siswa diberikan saran dan petunjuk dalam:

- a. *Ideas Documentation*
- b. *Consider All Factors*
- c. *Consequence and Sequel*

- d. *Other People's View*

Tahap 4: Memilih solusi (*Choosing the Preferred Solution*)

Memilih salah satu solusi alternatif yang dibuat, pilihan dilakukan dengan mempertimbangkan gagasan yang didokumentasikan dalam tahap mengajukan solusi alternatif. Solusi yang dipilih mengikuti kriteria:

- a. Mempunyai lebih banyak poin positif dan sedikit poin negatif.
- b. Berdasarkan banyak faktor dan pandangan yang mungkin
- c. Terlihat solusi yang baik di antara solusi yang lain
- d. Memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan masalah.

Tahap 5: Melaksanakan kegiatan (*Operation Steps*)

Merencanakan metode untuk implementasi solusi yang dipilih misalnya jadwal, ketersediaan bahan, komponen, bahan, alat dan menciptakan prototype.

Tahap 6: Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi terjadi pada akhir proses kegiatan tujuannya untuk refleksi kegiatan berikutnya.

2.5.4 PjBL STEM

Project based learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013, sedangkan STEM lebih pada sebuah strategi besar. Pembelajaran PjBL memiliki langkah-langkah tersendiri, berbeda dengan langkah-langkah PjBL terintegrasi STEM (selanjutnya digunakan istilah PjBL STEM). Karakteristik PjBL dengan PjBL STEM terdapat persamaan, namun PjBL

STEM lebih menekankan pada proses mendesain. *Design process* adalah pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari masalah dengan *well-define outcome* (Capraro, et al, 2013, hlm. 29).

Proses pembelajaran PjBL STEM dalam membimbing siswa terdiri dari lima langkah, setiap langkah bertujuan untuk mencapai proses secara spesifik. Berikut ini tahapan dalam proses pembelajaran PjBL STEM yang efektif (Laboy-Rush, 2010, hlm. 5).

Tahap 1: *Reflection*

Tujuan dari tahap pertama untuk membawa siswa ke dalam konteks masalah dan memberikan inspirasi kepada siswa agar dapat segera mulai menyelidiki/investigasi. Fase ini juga dimaksudkan untuk menghubungkan apa yang diketahui dan apa yang perlu dipelajari.

Tahap 2: *Research*

Tahap kedua adalah bentuk penelitian siswa. Guru memberikan pembelajaran sains, memilih bacaan, atau metode lain untuk mengumpulkan sumber informasi yang relevan. Proses belajar lebih banyak terjadi selama tahap ini, kemajuan belajar siswa mengkonkritkan pemahaman abstrak dari masalah. Selama fase *research*, guru lebih sering membimbing diskusi untuk menentukan apakah siswa telah mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek.

Tahap 3: *Discovery*

Tahap penemuan umumnya melibatkan proses menjembatani *research* dan informasi yang diketahui dalam penyusunan proyek. Ketika siswa mulai belajar mandiri dan menentukan apa yang masih belum diketahui. Beberapa model dari PjBL STEM membagi siswa menjadi kelompok kecil untuk menyajikan solusi yang mungkin untuk masalah, berkolaborasi, dan membangun kerjasama antar teman dalam kelompok. Model lainnya menggunakan langkah ini dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam membangun *habit of mind* dari proses merancang untuk mendesain.

Tahap 4: *Application*

Pada tahap aplikasi tujuannya untuk menguji produk/solusi dalam memecahkan masalah. Dalam beberapa kasus, siswa menguji produk yang dibuat dari ketentuan yang ditetapkan sebelumnya, hasil yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki langkah sebelumnya. Di model lain, pada tahapan ini siswa belajar konteks yang lebih luas di luar STEM atau menghubungkan antara disiplin bidang STEM.

Tahap 5: *Communication*

Tahap akhir dalam setiap proyek dalam membuat produk/solusi dengan mengkomunikasikan antar teman maupun lingkup kelas. Presentasi merupakan langkah penting dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi maupun kemampuan untuk menerima dan menerapkan umpan balik yang konstruktif. Seringkali penilaian dilakukan berdasarkan penyelesaian langkah akhir dari fase ini.

Ada beberapa pendapat para ahli mengenai PjBL. Pendapat tersebut memiliki beberapa perbedaan. PjBL menurut ketiga ahli (Lucas, Doppelt, dan Laboy-Rush) dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 2.3 Perbedaan Tahap PjBL Lucas, CDP Doppelt dan PjBL STEM Laboy-Rush

Tahapan	PjBL Lucas	CDP Doppelt	PjBL STEM Laboy-Rush
Pertama	<i>Start with essential question</i>	<i>Design purpose</i>	<i>Reflection</i>
Kedua	<i>Design project</i>	<i>Field of inquiry</i>	<i>Research</i>
Ketiga	<i>Create schedule</i>	<i>Solution alternatives</i>	<i>Disconery</i>
Keempat	<i>Monitoring the students and progress of project</i>	<i>Choosing the preferred solution</i>	<i>Aplication</i>
Kelima	<i>Assess the outcome</i>	<i>Operation steps</i>	<i>Communication</i>
Keenam	<i>Evaluation the experience</i>	<i>Evaluation</i>	

PjBL Lucas dan Laboy-Rush tidak menjelaskan secara spesifik langkah-langkah dalam rancangan proyek, sedangkan Doppelt menekankan alternatif pemecahan masalah dengan memilih prioritas utama dalam menentukan proyek dan memunculkan kreativitas siswa. Lucas membahas PjBL secara umum, Doppelt mengkaitkan PjBL dengan sains dan teknologi, dan Laboy-Rush mengintegrasikan *science, technology, engineering, and mathematics* dalam PjBL.

2.5.5 Esesmen dalam PjBL

Penilaian pembelajaran berbasis proyek harus dilakukan secara menyeluruh terhadap sikap, pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa selama pembelajaran. Penilaian proyek merupakan kegiatan penilaian terhadap

suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa suatu investigasi sejak dari perencanaan, pengumpulan data, pengorganisasian, pengolahan dan penyajian data. Penilaian proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman, kemampuan mengaplikasikan, kemampuan penyelidikan dan kemampuan menginformasikan siswa pada mata pelajaran tertentu secara jelas.

Pada penilaian proyek setidaknya ada 3 hal yang perlu dipertimbangkan (Kemdikbud, 2014, hlm. 35) yaitu:

- 1) Kemampuan pengelolaan: kemampuan peserta didik dalam memilih topik, mencari informasi dan mengelola waktu pengumpulan data serta penulisan laporan.
- 2) Relevansi: Kesesuaian dengan mata pelajaran, dengan mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran.
- 3) Keaslian: Proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek peserta didik.

Penilaian proyek dilakukan mulai dari perencanaan, proses pengerjaan, sampai hasil akhir proyek. Untuk itu, guru perlu menetapkan hal-hal atau tahapan yang perlu dinilai, seperti penyusunan disain, pengumpulan data, analisis data, dan menyiapkan laporan tertulis. Laporan tugas atau hasil penelitian juga dapat disajikan dalam bentuk poster. Pelaksanaan penilaian dapat menggunakan alat/

instrumen penilaian berupa daftar cek ataupun skala penilaian. Sumber-sumber data penilaian tersebut meliputi (Kemdikbud, 2014, hlm. 85):

1. *Self-assessment* (penilaian diri) penting dilakukan untuk merefleksikan diri siswa sendiri, tidak hanya menunjukkan apa yang siswa rasakan dan apa yang seharusnya siswa berhak dapatkan. Siswa merefleksikan dirinya seberapa baik mereka bekerja dalam kelompok dan seberapa baik siswa berkontribusi, bernegosiasi, mendengar dan terbuka terhadap ide-ide teman dalam kelompoknya. Siswa pun mengevaluasi hasil proyeknya sendiri, usaha, motivasi, ketertarikan dan tingkat produktivitas.
2. *Peer Assessment* (penilaian antar siswa) merupakan element penting pada penilaian PjBL: guru tidak akan selalu bersama semua siswa di setiap waktu dalam proses pengerjaan proyek, dan *peer assessment* akan memudahkan untuk menilai siswa secara individu dalam sebuah kelompok. Siswa menjadi kritis terhadap kerja temannya dan berupaya untuk saling memberikan umpan balik.
3. Rubrik penilaian produk, Penilaian produk adalah penilaian terhadap proses pembuatan dan kualitas suatu produk. Penilaian produk meliputi penilaian kemampuan peserta didik membuat produk-produk teknologi dan seni, seperti: makanan, pakaian, hasil karya seni (patung, lukisan, gambar), barang-barang terbuat dari kayu, keramik, plastik, dan logam atau alat-alat teknologi tepat guna yang sederhana. Pengembangan produk meliputi 3 (tiga) tahap dan setiap tahap perlu diadakan penilaian yaitu:

- Tahap persiapan, meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dan merencanakan, menggali, dan mengembangkan gagasan, dan mendesain produk.
- Tahap pembuatan produk (proses), meliputi: penilaian kemampuan peserta didik dalam menyeleksi dan menggunakan bahan, alat, dan teknik.
- Tahap penilaian produk (*appraisal*), meliputi: penilaian produk yang dihasilkan peserta didik sesuai kriteria yang ditetapkan. Media pembelajaran adalah alat bantu proses belajar mengajar. Miarso mendefinisikan media adalah segala sesuatu yang dapat merangsang terjadinya proses belajar dalam diri siswa (Sumantri, 2015: 303). Media pembelajaran harus dijadikan sebagai bagian internal dari komponen pembelajaran lainnya, dalam arti tidak berdiri sendiri, tetapi saling berhubungan dengan komponen lainnya dalam rangka menciptakan situasi yang bermakna (Rusman, 2012: 274).

2.6 Fun Card

Media pembelajaran dapat mempertinggi proses belajar siswa dalam pembelajaran dan dapat diharapkan dapat mempertinggi prestasi yang dicapai (Sumantri, 2015: 304). Beberapa alasan media dapat mempertinggi proses belajar siswa adalah: (1) pembelajaran akan lebih menarik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar siswa; (2) siswa lebih mudah memahami materi sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai; (3) pembelajaran lebih bervariasi sehingga pembelajaran tidak membosankan; (4) siswa lebih bersemangat dan responsive terhadap pembelajaran

Media pembelajaran dalam pembelajaran ini memodifikasi media *fun card* yang dikembangkan dari penelitian Hidayah (2016). *Fun card* digunakan oleh Hidayah (2016) berupa kartu yang digulung dan dimasukkan dalam suatu wadah. Kartu tersebut menunjukkan nomor soal, lalu soal yang terpilih tersebut ditayangkan melalui power point. Sedangkan dalam penelitian ini, *fun card* dicetak dalam bentuk unik dan berwarna-warni yang didalamnya terdapat soal latihan. Menurut Hudojo (2005: 92), keunggulan penggunaan media kartu adalah; (1) siswa akan gemar menyelesaikan masalah-masalah yang didasarkan pada pengalaman sendiri karena dituntut mengerjakan sesuai dengan kemampuannya; (2) prinsip psikologis terpenuhi yaitu konsep atau generalisasi dari hal yang konkret ke abstrak; (3) siswa dapat menemukan konsep sehingga memungkinkan untuk mentransfer ke masalah lain yang relevan; (4) meningkatkan aktivitas siswa, karena memungkinkan untuk bekerjasama dalam arti saling bertukar ide.

Aturan dalam *fun card* ini adalah salah satu perwakilan kelompok mengambil undian. Undian tersebut merupakan gulungan kertas yang bertuliskan nomor soal dan mengambil kartu soal yang sesuai dengan nomor undian. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menjawab soal latihan tersebut. Kelompok yang bersedia mempresentasikan jawabannya didepan kelompok lain dan jawabannya benar akan mendapatkan poin dan mengambil kembali undian selanjutnya. *Fun* berarti menyenangkan, dari sisi menyenangkan dari pembelajaran ini adalah jika kelompok yang menang akan mendapat hadiah dan jika kalah akan mendapat hukuman berupa menyanyi di depan kelas atau lainnya.

2.7 Penelitian yang Relevan

Penelitian-penelitian pembelajaran sains pendidikan STEM pada sekolah menengah di Indonesia telah dimulai sejak beberapa tahun terakhir. Hasil penelitian Suprpto (2016) menunjukkan bahwa perspektif dan keyakinan tentang sikap siswa SMP terhadap pendidikan STEM dapat diukur dengan mengembangkan kuesioner AT-STEM. Hasilnya menunjukkan bahwa validitas dan reabilitas instrumen yang dihasilkan dalam penelitian ini memuaskan.

Suwarma, dkk (2015) telah melakukan penelitian pembelajaran IPA berbasis STEM dengan *balloon powered car* sebagai media. Pada pembelajaran berbasis pendidikan STEM ini, siswa diminta merancang mobil bertenaga balon sebagai media untuk memahami konsep gerak lurus beraturan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM ini mampu meningkatkan motivasi dan memberikan pengalaman dalam teknik pembuatannya.

Syukri, dkk (2013) telah meneliti pengintegrasian pendidikan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah dasar dan menengah yang telah dijalankan oleh Fakultas Pendidikan, UKM (Universitas Kebangsaan Malaysia) bekerjasama dengan Aceh. Program pendidikan STEM tersebut adalah berupa pengintegrasian pemikiran kewirausahaan ke dalam pengajaran sains melalui kemahiran proses sains. Pengintegrasian ini diistilahkan dengan sebutan Entrepreneurial Science Thinking (EsciT) atau dalam bahasa Indonesia Pemikiran Sains Kewirausahaan (PeSaK). Modul EsciT juga telah diuji di beberapa sekolah rendah dan sekolah menengah di Malaysia dan telah diterapkan juga di Aceh. Hasil dari pengujian modul EsciT tersebut menunjukkan bahwa selain prestasi dan

minat pelajar dalam pembelajaran sains meningkat, sikap dan pandangan mereka terhadap kewirausahaan juga menunjukkan hasil yang positif.

Tesis dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Fluida Statis” oleh Pertiwi (2017). Dilakukan uji validitas produk dari segi isi, konstruk, dan keterbacaan menggunakan instrumen angket. Keterampilan berpikir kreatif siswa juga mengalami peningkatan untuk setiap indikator berpikir kreatif. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa produk yang dikembangkan yakni LKS dengan pendekatan STEM telah efektif dalam melatih kemampuan berpikir kreatif siswa.

Kurniawati (2016) melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) dan Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa”. Perbedaan kemampuan berpikir kreatif pada kelompok siswa model PjBL bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif pada kelompok PjBL sebesar 54,5450 lebih besar dibandingkan rata-rata pada kelompok siswa model PBL yang mencapai 49,8477. Artinya berdasarkan dari penelitian tersebut bahwa model PjBL lebih mendorong siswa lebih meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa dari pada model PBL. Penelitian tersebut sama dengan penelitian Lindawati (2013) tentang meningkatkan kreativitas dalam pembelajaran fisika melalui model *Project based learning*. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model *project based learning* dapat meningkatkan kreativitas belajar fisika pada siswa MAN I Kebumen.

Carnawi (2017) telah melakukan penelitian dengan tujuan untuk memahami pengaruh penerapan PjBL memodelkan *etnosains* yang dibebankan pada sikap kewirausahaan siswa dan hasil belajar pada Materi Hidrolisis Garam menggunakan eksperimental. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) sikap berwirausaha siswa mengalami pertumbuhan semua aspek ini pada kelompok eksperimen dan aspek percaya diri pada kelompok kontrol; (2) tidak ada gender yang mempengaruhi sikap kewirausahaan siswa; (3) nilai n-gain pada kelompok eksperimen adalah 0,51 dan untuk kontrol kelompok adalah 0,13 kriteria. Sedangkan hasil belajar psikomotor 3,45 kriteria bagus untuk kelompok eksperimen dan 3,10 kriteria bagus untuk kontrol kelompok. Menurut Aminullah (2018) dalam penelitiannya dengan tujuan penggunaan metode pembelajaran berbasis proyek (*Project based learning*) untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif siswa. Pembelajaran berbasis proyek terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa karena pada metode pembelajaran berbasis proyek siswa dilatih melalui permasalahan dan pertanyaan yang menantang dalam bentuk proyek untuk menghasilkan atau menemukan sesuatu yang baru.

Pada penelitian Noviyana (2017) dengan judul “Pengaruh Model *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa”, untuk mengetahui pengaruh model *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematika siswa kelas VIII semester genap SMP Negeri 3 Bandar Lampung tahun pelajaran 2016/2017. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa “Ada Pengaruh Model *Project Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. Hal ini senada dengan penelitian Dewi (2016)

yang bertujuan untuk meningkatkan ketrampilan berfikir kreatif fisika siswa kelas VII MTs Sunan Ampel Nganjuk. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan membuktikan bahwa penerapan inkuiri terbimbing berbasis STEM dapat meningkatkan ketrampilan berfikir kreatif siswa kelas VII MTs Sunan Ampel Nganjuk.

Pradita (2015) mengemukakan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan prestasi belajar dan kreativitas siswa kelas XI IPA-2 MAN Klaten pada materi sistem koloid. Sedangkan menurut Fatmawati (2014), studi tentang perbaikan pembelajaran dilakukan dengan mengubah strategi pengajaran dan lingkungan belajar, sekaligus melatih keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Penelitian kali ini difokuskan pada proses merancang proyek untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa pada konsep fermentasi. Penelitian dilakukan di salah satu perguruan tinggi di Lombok pada mahasiswa pendidikan biologi semester V dengan jumlah mahasiswa sebanyak 28 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan berpikir kreatif dalam menjawab soa-soal yang diberikan dengan Gain sebesar 0,33. Gunawan, dkk (2017) melakukan penelitian mengenai salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika adalah dengan menerapkan model *project based learning* berbantuan media virtual. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kreativitas peserta didik pada kedua kelas. Kelas eksperimen mengalami peningkatan kreativitas yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kreativitas verbal dan figural mengalami peningkatan pada kedua kelas. Kreativitas verbal meningkat lebih tinggi dibandingkan

kegiatan kreativitas figural. Hal ini menunjukkan bahwa model project based learning berbantuan media virtual yang diterapkan berhasil meningkatkan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran fisika. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan Kusumaningrum (2016), dengan metode penelitian diadaptasi dari Borg & Gall yang terdiri dari sembilan tahapan. Hasil penelitian pengembangan adalah; (1) perangkat pembelajaran biologi dengan model PjBL yang layak digunakan dalam pembelajaran biologi; (2) perangkat pembelajaran biologi dengan model PjBL yang efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas siswa pada aspek berpikir kreatif siswa kelas X SMAN 8 Yogyakarta; dan (3) tidak ada perbedaan antara pembelajaran yang menggunakan perangkat dengan model PjBL dengan pembelajaran perangkat konvensional dalam meningkatkan keterampilan proses sains dan kreativitas siswa.

Astuti (2015) dan Insyasiska (2017) melakukan penelitian yang bertujuan dalam mengembangkan pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kreativitas siswa. Pembelajaran berbasis proyek memotivasi siswa untuk belajar mandiri menemukan informasi sendiri dari berbagai sumber, seperti tim ahli, lingkungan sekitar, media dan internet sehingga mampu meningkatkan kreativitas siswa.

2.8 Kerangka Berpikir

Pembelajaran matematika pada umumnya guru memberikan materi, memberikan rumus, menjelaskan contoh soal, dan memberikan latihan soal. Soal yang digunakan dalam pembelajaran merupakan soal yang rutin dari tahun ke tahun dimana soal tersebut hanya menerapkan rumus, tanpa ada konteks permasalahan

dalam kehidupan nyata. Pembelajaran matematika seperti ini yang menyebabkan kurang maksimalnya kemampuan siswa dalam proses pembelajaran. Pembelajaran terkesan monoton dan soal terlalu sulit untuk dikerjakan. Pemberian rumus cepat ini kurang memberikan pemahaman siswa dalam manfaat matematika dalam kehidupan sehari-hari. Perlunya pemahaman kemampuan berpikir kreatif siswa dalam penyelesaian masalah matematis. Kemudian, *entrepreneurship* juga diperlukan pada jenjang SMK agar dapat memberikan wawasan kewirausahaan dimana lulusan SMK nanti dapat menciptakan lapangan kerja sendiri.

STEM singkatan dari “*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*” (Sanders, 2009). Pembelajaran *science* berarti siswa memahami fenomena-fenomena alam disekitarnya. *Technology* mengartikan untuk mengajak siswa memanfaatkan media yang memudahkan pemahaman siswa dalam pembelajaran. Misalnya internet merupakan *technology* yang digunakan siswa dalam mencari informasi maupun desain dalam proyek pembelajaran. *Engineering* merupakan rekayasa dalam pengaplikasian pengetahuan ilmiah siswa untuk mengkonstruksikan desainnya. *Mathematics* berkaitan dengan *science, technology* dan *engineering* sehingga dipadukan dalam model pembelajaran berbasis proyek yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Pendidikan STEM merupakan pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih komponen STEM atau antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Becker & Park, 2011). Terdapat tiga metode pendekatan STEM yaitu; pendekatan silo, pendekatan tertanam, pendekatan STEM terpadu. Tujuan dari STEM adalah untuk menghasilkan peserta didik yang kelak pada saat mereka akan terjun ke

masyarakat, mereka mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk mengaplikasikannya pada berbagai situasi dan permasalahan yang mereka hadapi di kehidupan sehari-hari (Mayasari et al, 2014).

Model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) merupakan strategi pembelajaran dimana siswa harus membangun pengetahuan konten mereka sendiri dan mendemonstrasikan pemahaman baru melalui berbagai bentuk representasi. Melalui PjBL, proses *inquiry* dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan membimbing siswa dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum. Tahapan PjBL meliputi; (1) Penentuan pertanyaan mendasar, (2) Menyusun perencanaan proyek, (3) Menyusun jadwal, (4) Memantau siswa dan kemajuan proyek, (5) Penilaian hasil, dan (6) Evaluasi pengalaman. Pada tahap penentuan pertanyaan mendasar, pertanyaan hendaknya tidak mudah untuk dijawab dan dapat mengarahkan siswa untuk membuat proyek yang dikaitkan dengan kehidupan nyata. Tahap selanjutnya yaitu menyusun perencanaan proyek, dimana siswa melakukan perencanaan bersama guru dengan aturan main yang mendukung dalam menjawab pertanyaan penting. Pada tahap menyusun jadwal, guru dan siswa berkolaborasi menyusun jadwal kegiatan dalam menyelesaikan proyek. Pada tahap memantau siswa dan kemajuan proyek, guru bertanggung jawab untuk memantau kegiatan selama menyelesaikan proyek. Tahap penilaian hasil digunakan untuk mengukur ketercapaian standar kompetensi dan memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa. Pada tahap evaluasi pengalaman, siswa diminta mengungkapkan perasaan dan pengalamannya dalam menyelesaikan

proyek. Guru dan siswa mengembangkan diskusi dan berakhir dalam suatu temuan baru untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama. Pada beberapa tahapan dalam model PjBL dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Dalam penelitian ini, penggunaan PjBL STEM berbantuan *fun card* terhadap kemampuan berpikir kreatif dan *entrepreneurship* siswa. Diantara berbagai pendekatan pembelajaran, pendekatan STEM diharapkan membantu melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Siswa kurang memahami soal dan kurang berupaya untuk mengetahui lebih dalam dari suatu yang dipelajari, dilihat, dan didengar. Proses pembelajaran PjBL STEM dalam membimbing siswa terdiri dari lima langkah, setiap langkah bertujuan untuk mencapai proses secara spesifik. Tahapan dalam proses pembelajaran PjBL STEM yaitu; (1) *Reflektion*, (2) *Research*, (3) *Discovery*, (4) *Application*, (5) *Communication*. Pada tahap *reflection* siswa dibawa ke dalam konteks masalah dan memberikan inspirasi kepada siswa agar dapat mulai menyelidiki masalah tersebut. Pada tahap *research* siswa mengkonkritkan pemahaman abstrak dari masalah. Selama tahap *research* guru lebih sering membimbing diskusi untuk menentukan apakah siswa telah mengembangkan konseptual pada proyek. Pada tahap *discovery*, siswa belajar menemukan apa yang masih belum diketahui dan dikaitkan dengan kesesuaian topik, bahan belajar, dan penyelesaian. Pada tahap *application*, siswa menguji produk dalam memecahkan masalah. Membangun kolaborasi antar teman dalam kelompok untuk menyajikan solusi yang mungkin pada masalah tersebut. Tahap akhir yaitu *communication* membuat produk dengan mengkomunikasikan antar teman. Tahap

ini mengembangkan kemampuan untuk menerima dan menerapkan umpan balik yang konstruktif.

Dalam Suryana (2006) kewirausahaan (*entrepreneurship*) merupakan kemampuan berpikir kreatif dan inovatif yang dijadikan dasar, kiat, dan sumber daya mencari peluang menuju sukses. Dengan demikian bahwa kemampuan berpikir kreatif digunakan dalam meningkatkan jiwa kewirausahaan (*entrepreneurship*). Langkah-langkah penting dari suatu proses pemikiran kreatif adalah mendefinisikan, menganalisis dan memecahkan masalah (Bayindir & Inan, 2008). Komponen *entrepreneurship* meliputi; komponen kognitif, komponen afektif, dan komponen konaktif. Komponen kognitif merupakan pengetahuan dan persepsi yang diperoleh melalui pengalaman dengan suatu obyek, sikap dan informasi dari berbagai sumber. Komponen afektif menggambarkan perasaan dan emosi seseorang terhadap obyek. Komponen afektif disini menunjukkan penilaian langsung dan umum terhadap suatu obyek. Pada komponen konaktif menunjukkan tindakan seseorang atau kecenderungan perilaku terhadap suatu obyek.

Menurut Guilford dalam Alghafri dan Nizam (2014) komponen utama berpikir kreatif yaitu: *fluency* (kelancaran), *flexibility* (fleksibilitas), *originality* (orisinalitas), dan *elaboration* (elaborasi). Komponen *fluency* merupakan keterampilan dalam mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah, atau pertanyaan. Pada *fleksibilitas*, siswa mampu untuk menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi. Kemudian, *orisinality* adalah keterampilan dalam memikirkan cara-cara yang baru. Pada *elaboration*, kemampuan berpikir merinci merupakan kemampuan untuk mengembangkan suatu

gagasan dan secara detail dari suatu objek sehingga lebih menarik. Proses pemikiran kreatif sejalan dengan pembelajaran berbasis proyek, dimana model pembelajaran menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman dalam beraktivitas secara nyata, kemudian menganalisis dan memecahkan masalah tersebut. Pembelajaran PjBL diawali dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Pertanyaan yang disusun hendaknya tidak mudah untuk dijawab dan dapat mengarahkan siswa untuk membuat proyek.

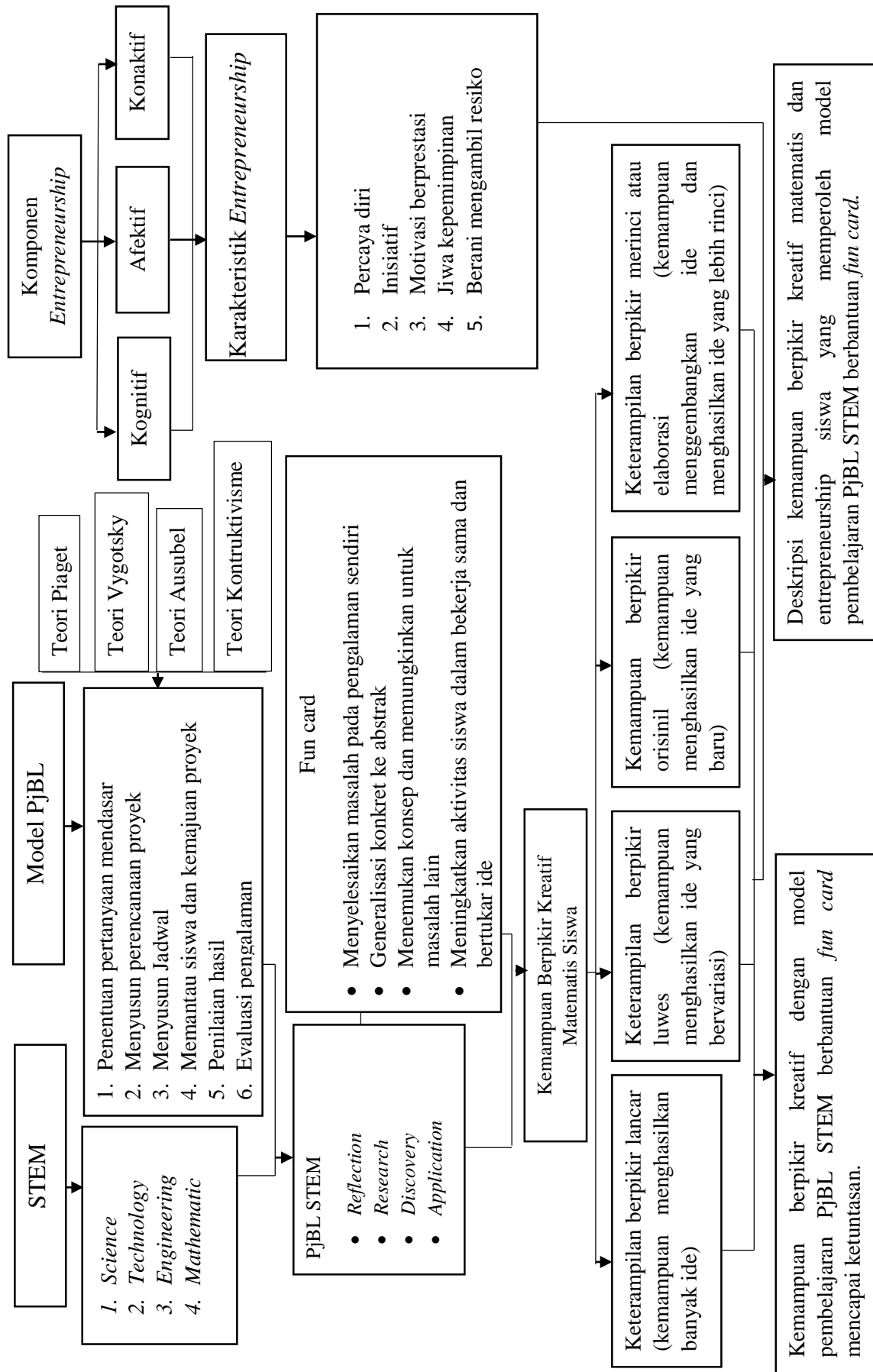
Guru memantau kegiatan siswa selama menyelesaikan proyek dan dapat merekam keseluruhan kegiatan penting. Selanjutnya yaitu memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa. Karakteristik PjBL dengan PjBL STEM terdapat persamaan, namun PjBL lebih menekankan pada proses mendesain. Dalam proses mendesain tentunya siswa harus memiliki kemampuan berpikir kreatif sehingga memunculkan ide-ide dalam proyek tersebut. Pada proses mendesain ini dapat menumbuhkan jiwa kewirausahaan (*entrepreneurship*) siswa melalui kemampuan berpikir kreatif siswa. Melalui model PjBL STEM diharapkan siswa dapat memunculkan kemampuan kreativitas siswa dalam menentukan proyek dalam memecahkan masalah pada aktivitas secara nyata.

PjBL STEM merupakan salah satu pembelajaran mengaktifkan siswa. PjBL STEM dapat melibatkan siswa secara aktif dimana mereka dituntut untuk mengkonkritkan pemahaman abstrak dari masalah. Memberikan pertanyaan untuk membawa siswa dalam konteks masalah, guru juga membimbing diskusi untuk

menentukan apakah siswa telah mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek. Ketika siswa mulai belajar mandiri dan menentukan apa yang masih belum diketahui dalam berkelompok kecil, siswa dapat menyajikan solusi yang mungkin untuk masalah, berkolaborasi, dan membangun kerjasama antar teman. Dalam penelitian ini, model pembelajaran PjBL STEM menggunakan media pembelajaran *fun card*. *Fun card* dapat menciptakan pembelajaran lebih menarik, lebih mudah dipahami siswa, lebih bervariasi, tidak membosankan, lebih bersemangat dan responsive.

Kelebihan *fun card* yaitu: siswa dapat menyelesaikan masalah sesuai dengan pengalaman sendiri dan mengerjakan sesuai dengan kemampuan; generalisasi konkret ke abstrak; menemukan konsep sehingga dapat mentransfer ke masalah yang lain; meningkatkan aktivitas siswa dalam bekerja sama dan saling tukar ide. Kemudian, kesimpulannya yaitu kemampuan berpikir kreatif dan jiwa kewirausahaan (*entrepreneurship*) dapat ditumbuhkan dengan cara menyelesaikan masalah nyata secara generalisasi konkret ke abstrak dalam proyek melalui pendekatan pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card*. *Fun* berarti menyenangkan, artinya jika kelompok yang menang akan mendapat hadiah dan jika kalah akan mendapat hukuman berupa menyanyi di depan kelas atau lainnya.

Adapun skenario tersebut adalah pembelajaran efektif dilihat dari perangkat yang valid, mencapai ketuntasan minimal, terdapat pengaruh kemampuan berpikir kreatif dan *entrepreneurship* siswa. Kerangka berpikir tersebut digambarkan pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir Penelitian

2.9 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori dan kerangka berpikir yang telah diuraikan maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa dengan model pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* dapat mencapai ketuntasan secara klasikal.
2. Kemampuan berpikir kreatif matematika dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih baik dari kemampuan berpikir kreatif matematis yang memperoleh pembelajaran Ekspositori.
3. Deskripsi kemampuan berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card*

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di SMK N 1 Rembang, penerapan model pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa SMK pada submateri Penerapan Matriks kelas X. Hal tersebut ditunjukkan oleh beberapa simpulan berikut.

1. Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada model pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* dapat mencapai ketuntasan klasikal. Dengan model ini siswa mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan menciptakan suatu hasil (produk) pada saat pembelajaran.
2. Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada model pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* lebih baik dari pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada model pembelajaran Ekspositori. Dengan adanya inovatif dalam model pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran, sehingga berdampak positif pada hasil kemampuan berpikir kreatif yang lebih baik dari pada model Ekspositori.
3. Deskripsi karakteristik berpikir kreatif matematis dan *entrepreneurship* siswa yang memperoleh PjBL STEM berbantuan *fun card* sebagai berikut.

- (1) Kemampuan berpikir kreatif matematis subjek pada tingkat *entrepreneurship* tinggi menunjukkan bahwa siswa memenuhi keempat indikator berpikir kreatif yaitu keterampilan berpikir lancar, keterampilan berpikir luwes, keterampilan berpikir orisinal dan keterampilan berpikir merinci. Subjek mampu menyelesaikan soal dengan lancar, memiliki beberapa alternatif penyelesaian soal, menggunakan cara sendiri dengan hal yang berbeda, dan mampu menyelesaikan soal dengan rinci. Ini didukung karena pada karakter *entrepreneurship* tinggi, siswa memiliki sikap percaya tinggi, jiwa kepemimpinan, memiliki inovasi dan berani menanggung resiko.
- (2) Subjek pada tingkat *entrepreneurship* sedang menunjukkan bahwa siswa memenuhi ketiga indikator berpikir kreatif yaitu keterampilan berpikir lancar, keterampilan berpikir orisinal dan keterampilan berpikir merinci. Subjek mampu menyelesaikan soal dengan lancar, mampu menyelesaikan soal dengan cara yang berbeda, dan mampu menjelaskan penyelesaian soal dengan rinci. Siswa hanya menyelesaikan soal dengan satu cara saja. Namun pada pengerjaan subjek sering tidak menuliskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan pada soal dan juga kesimpulan akhir pada penyelesaian.
- (3) Subjek pada tingkat *entrepreneurship* rendah menunjukkan bahwa siswa hanya memenuhi indikator keterampilan berpikir kreatif yaitu keterampilan berpikir orisinal. Siswa hanya mampu menyelesaikan dengan cara sendiri yang berbeda dan juga hanya menuliskan satu cara dalam menyelesaikan soal. Pada karakter

entrepreneurship rendah, siswa cenderung memiliki kepercayaan diri yang rendah, dimana siswa tidak yakin dengan jawaban mereka.

5.2 Saran

Saran-saran yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* dapat digunakan sebagai alternatif model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan entrepreneurship siswa SMK. Pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* dapat digunakan pada tahun berikutnya.
2. Perlu diadakan penelitian lanjut tentang pembelajaran PjBL STEM berbantuan *fun card* terhadap materi lain selain Matriks seperti materi Geometri Bidang, Geometri Ruang, Geometri Dimensi Tiga, Transformasi Geometri, dan lain sebagainya dikarenakan pada materi ini siswa dapat membuat produk langsung sehingga memiliki pemahaman lebih tentang gambaran materi tersebut.
3. Pembelajaran dengan model PjBL STEM berbantuan *fun card* diterapkan pada materi Matriks guru dapat mengatur waktu sebaik mungkin, dikarenakan pada proses pembelajaran adanya penyesuaian jadwal guru dan siswa dalam tugas proyek dimana pengerjaan proyek tersebut siswa membutuhkan waktu diluar jam pembelajaran.
4. Dalam penelitian ini lebih memperhatikan proses pembelajaran saat siswa berkelompok dengan lebih mengarahkan dan menuntun setiap proses dan kegiatan siswa dalam kelompok, dikarenakan siswa belum bisa bekerjasama

dengan baik pada saat berdiskusi dalam kelompok sehingga menghabiskan banyak waktu dalam pembelajaran.

5. Pada pembelajaran berbasis proyek selanjutnya dapat menciptakan suatu produk yang berkaitan di kehidupan nyata dan dapat diaplikasikan dengan baik pada materi Geometri Bidang, Geometri Ruang, maupun Geometri Dimensi Tiga, Transformasi Geometri dan sesuai dengan model PjBL STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, R. M. Pasaribu, M. Muslimin. 2016. Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Dinamika Gerak Kelas X MAN 2 Model Palu. *Jurnal Pendidikan Fisika*. jurnal.untad.ac.id.
- Adlim, S. Saminan, S. Ariestia. 2015. Pengembangan Modul Stem Terintegrasi Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Di SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains*. Jurnal.unsyiah.ac.id.
- Aldira, Clara. A. Abdurrahman, F. Sesunan. 2017. Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*.
- Alghafri, A. S. R. and Nizam, H. 2014. The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Student's Thinking. *International Journal of Social and Humanity*, 4 (6), 518.
- Alma, B. 2013. *Kewirausahaan*. Bandung: Alfabeta.
- Aminullah, A. 2018. Kajian Penggunaan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) dalam meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidik dan Pengembangan Pendidikan Indonesia*. Ejournal.mandalanursa.org.
- Ardianti, SD, IA Pratiwi, M. Kanzunudin. 2017. Implementasi Project Based Learning (PjBL) Berpendekatan Science Edutainment Terhadap Kreativitas Peserta Didiik. *Refleksi Edukatika*. Jurnal.umk.ac.id.

- Arifin, Z. 2011. *Penelitian Pendidikan: Metode dan Paradigma Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arisanti, W.O.L., W. Sopandi, A. Widodo. 2017. Analisis penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kreatif siswa SD Melalui Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*. Ejournal.upi.edu.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asmuniv. 2015. *Pendekatan Terpadu Pendidikan STEM Dalam Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Untuk Menyosong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA)*. Widyaiswara PPPG Matematika Yogyakarta.
- Astuti, R 2015. Meningkatkan Kreativitas Siswa Dalam Pengelolaan Limbah Menjadi Trash Fashion Melalui PjBL. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Jurnal.uns.ac.id.
- Bayindir, N., & Inan, H.Z. 2008. Theory into practices: Examination of the teacher practices in supporting children's creativity and creative thinking. *Ozean Journal of Sosial Science*, 1(1).
- Becker, K., & Park, K. 2011. Effects of Integration approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Beers, S. 2011. 21st Century Skill: Preparing Students For Their Future [online] http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf, diakses 04 Oktober 2015.

- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. 2012. What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Capraro, et al. 2013. *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (second ed)*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Carnawi, C. S. Sudarmin. N. Wijayati. 2017. Application of Project Based Learning (PBL) Model Materials of Salt Hidrolisis to Encourage Student's Entrepreneurship Behaviour. *International journal of Active Learning*.
- Chua, Y. P. 2010. Building a test to assess creative and critical thinking simultaneously. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2. 551-559.
- Dharma, Surya. 2010. *Manajemen Kinerja, Filsafah Teori & Penerapannya*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Dewi, H. R. 2016. Peningkatan Ketrampilan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Penerapan Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*. Ejournal.unipma.ac.id.
- Doppelt, Y. 2005. Assessment of Project-Based Learning in a Mechatronics Context. *Journal of Technology Education*. Vol.16.no. 2: 7-24.
- Dugger, W. 2010. Evolution of STEM in the United States. *Technology Education Research Conference*. Queensland.
- Engel, J. F., G. Blackwell., and P. W. Miniard. 1994. *Perilaku Konsumen*. Binarupa Aksara: Jakarta.
- Fatmawati, B. 2014. Penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Merancang Produk Fermentasi. *Prosiding Seminar Biologi*. Jurnal.fikp.uns.ac.id.

Gray, D. L. L. 2014. Understanding STEM-focused high school student's perceptions of task importance: The role of "standing out" and "fitting in" in mathematics class. *Contemporary Educational Psychology*, 39(1), 29-41. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.12.001>.

George Lucas Educational Foundation. 2005. *Instructional module project based learning*. [Online]. <http://www.edutopia.org/modules/pbl/project-based-learning>.

George Lucas Educational Foundation 2014. *Project Based Learning vs. Problem-Based Learning vs. X-BL [online]*. http://www.edupia.org/Project-Based-Learning-vs.-Project-Based-Learning-vs.-XL_edutopia.html.

Gunawan, dkk. 2017. The Effect of Project Based Learning with Virtual Media Assistance on Student's Creativity in Physics. *Cakrawala Pendidikan*. Neliti.com.

Hidayah, S. N. 2016. *Keefektifan Pembelajaran CPS berbantuan Fun Card pada Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Hudojo, H. 2005. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Dirjen DIKTI.

Insyasiska, D., S. Zubaidah, H. Susilo. 2017. Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar, Kreativitas, Kemampuan Berpikir Kritis, Dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Journal2.um.ac.id.

Johnson, L., & Lamb, A. 2007. *Project, Problem, and Inquiry-Based Learning*. [Online]. Diakses dari <http://eduscapes.com/tap/topic43.htm>.

Kemendikbud. (2014). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013: SMA Matematika*. Jakarta: Kemendikbud.

- Kristiani, KD. T. Mayasari, 2017. Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL terhadap keterampilan berpikir kreatif. *Prosiding SPNF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)*. E-journal.unipma.ac.id.
- Kuenzi, J. J. 2008. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, federal policy, and legislative action. *Congressional Research Service Report for Congress*.
- Kurniawati, k. 2016. Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) dan Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. Repository.ut.ac.id.
- Kusumaningrum, S., D. Djuri. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Project Based Learning (PjBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan proses sains dan Kreativitas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. Journal.uny.ac.id.
- Laboy-Rush, D. 2010. *Integrated STEM Education through Project-Based Learning*. www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-through-Project-based-learning.
- Lambertus, et al. 2014. Developing Skills resolution Mathematical Primary School Student. *International Journal Education and Research*, vol. 2, 10:601-614.
- Leonardus Saiman. 2014. *Kewirausahaan*. Jakarta: Salemba Empat.
- Lindawati, SDF. A. Maftukhin. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Man 1 Kebumen. *Jurnal Radiasi*. Ejournal.umpwr.ac.id
- Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D. 2014. Pengaruh Pembelajaran Terintegrasi Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Hasil Belajar Peserta Didik: Studi Meta Analisis. *Prosiding Semnas Pensa VI "Peran Literasi Sains"*. 371-377.

- Mills, J., E. & Treagust, D., F. 2003. Engineering Education – Is Problem-based Or Project-Based Learning The Answer. *Australian Journal Of Engineering Education* Online Publication 2003-04.
- Munandar, Utami. 2003. *Psikologi dan Pengembangan Diri*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Munandar, Utami. 2001. *Mengembangkan Bakat dan Kreatifitas Anak Sekolah*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana.
- Noviyana, H. 2017. Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *Jurnal E-dumath*.
Ejournal.stkipmpringsewu.ac.id
- NRC. 2014. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and An Agenda for Reasearch*. The national Academies of Science. Washington, DC.
- NYT Departementof Education. 2009. *Project Based Learning: Inspiring Middle School Student to Engage in Deep and Active Learning*. New York: Division of Theaching and Learning Office.
- Pertiwi, R. S, A. Abdurrahman, U. Rosidin. 2017. Efektivitas LKS STEM Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*.
- Pradita, Y., B. Muyani., T. Redjeki. 2015. Meningkatkan Prestasi Belajar dan Kreativitas Siswa Pada Materi Pokok Sistem Koloid Kelas XI IPA Semester Genap Madrasah Aliyah Negeri Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia*. Jurnal.fkip.uns.ac.id .
- Rifa'I, A., & Anni, C.T. 2012. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Rochmad. 2013. *Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah Seminar Nasional FMIPA Universitas Negeri Semarang.

- Rusman. 2012. *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru (2nd ed)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Rustaman, N. 2016. Pemberdayaan Entrepreneurship: Implimentasi Teori-U dalam Bioteknologi Praktis Berbasis Stem. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Entrepreneurship III Tahun 2016*, 1-14.
- Schiffman, L.G., and L.L. Kanuk. 1994. *Consumer Behavior*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Sanders, Mark. 2009. STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 2 (2009). 20-26.
- Senders, M., Hyuksoo. K., Kyungsook, P. & Hyonyong, L. 2011. Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: *Contemporary Trends and Issues. Secondary Education 59*, 729-762.
- Septiani, A., Biologi, M. P., Indonesia, U. P., Proses, K., Proyek, P., & Sains, I. K. 2014. Penerapan Asesmen Kinerja dalam Pendekatan STEM (Sains Technology Engineering Matematika) untuk Mengungkap, 654-659.
- Subanji. 2011. *Teori Berpikir Pseudo Penalaran Kovariasional*. Malang: UM Press.
- Subramaniam, M. M., Ahn, J., Fleischmann, K. R., & Druin, A. 2012. Reimagining the role of school libraries in STEM education: Creating hybrid spaces for exploration. *The Library Quarterly*, 82(2), 161-182.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

- Suherman, Eman dkk. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA-UPI.
- Sukestiyarno. 2014. *Statistika Dasar*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Sumantri, M. S. 2015. *Strategi Pembelajaran: Teori dan Praktik di Tingkat Pendidikan Dasar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Suryana. 2006. *Kewirausahaan*. Jakarta: Salemba Empat
- Syah, Muhibbin. 2008. *Psikolog Pendidikan Dengan Pendekatan Baru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Syukri, M. 2013. Pendidikan STEM dalam Entrepreneurial Science Thinking “The ESciT”: Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk ACEH, (November 2016).
- Thomas, J. W. 2000. *A Review of Reserch on Project Based Learning*. California: The Autodesk Foundation.

LAMPIRAN

Lampiran 1

DAFTAR NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL**TAHUN PELAJARAN 2017/2018****KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

KELAS EKSPERIMEN

NO	KODE	NILAI
1	E-01	72
2	E-02	69
3	E-03	73
4	E-04	82
5	E-05	72
6	E-06	68
7	E-07	70
8	E-08	72
9	E-09	69
10	E-10	73
11	E-11	78
12	E-12	88
13	E-13	80
14	E-14	85
15	E-15	78
16	E-16	73
17	E-17	69
18	E-18	80
19	E-19	76
20	E-20	85
21	E-21	80
22	E-22	74
23	E-23	75
24	E-24	68
25	E-25	74
26	E-26	71
27	E-27	73
28	E-28	69
29	E-29	74
30	E-30	73

KELAS KONTROL

NO	KODE	NILAI
1	K-01	69
2	K-02	79
3	K-03	72
4	K-04	68
5	K-05	74
6	K-06	73
7	K-07	74
8	K-08	67
9	K-09	72
10	K-10	80
11	K-11	81
12	K-12	79
13	K-13	72
14	K-14	69
15	K-15	68
16	K-16	72
17	K-17	76
18	K-18	84
19	K-19	78
20	K-20	85
21	K-21	76
22	K-22	72
23	K-23	67
24	K-24	73
25	K-25	72
26	K-26	80
27	K-27	71
28	K-28	75
29	K-29	72
30	K-30	75

31	E-31	72
32	E-32	73
33	E-33	79
34	E-34	81
35	E-35	79
36	E-36	65

31	K-31	83
32	K-32	76
33	K-33	81
34	K-34	71
35	K-35	72
36	K-36	70

Lampiran 2

UJI NORMALITAS DATA AWAL
KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Uji normalitas ini menggunakan data nilai UAS ganjil kelas X TKJ A dan X TKJ B SMK N 1 Rembang, diuji dengan uji Kolmogorov-smirnov, perhitungan menggunakan SPSS 16.0

1. Hipotesis Pengujian

H_0 : kemampuan berpikir kreatif sampel berasal dari populasi berdistribusi normal

H_1 : kemampuan berpikir kreatif sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$D = \text{maksimum } |F_0(X) - S_N(X)|$$

Keterangan:

$F_0(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif teoritis

$S_N(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif yang di observasi

3. Kriteria Pengujian dengan Proses Kerja SPSS 16.0

Terima H_0 jika nilai sig tes Kolmogorov-smirnov pada output $> 0,05$.

4. Statistic Hitung

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001
N		72
Normal Parameters ^a	Mean	74.5833
	Std. Deviation	5.12038
Most Extreme Differences	Absolute	.149
	Positive	.149
	Negative	-.070
Kolmogorov-Smirnov Z		1.266
Asymp. Sig. (2-tailed)		.081

a. Test distribution is Normal.

5. Hasil

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dengan SPSS 16.0 diperoleh nilai signifikan data awal yaitu dengan $\text{sig}=0,081 > 0,05$. Jadi H_0 diterima, artinya data nilai UAS ganjil siswa kelas X TKJ A dan X TKJ B SMK N 1 Rembang berdistribusi normal.

Lampiran 3

UJI HOMOGENITAS DATA AWAL
KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Uji homogenitas ini menggunakan data nilai UAS ganjil siswa kelas X TKJ A dan X TKJ B SMK N 1 Rembang, diuji dengan uji F.

1. Hipotesis Pengujian

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (kedua varians kemampuan berpikir kreatif sampel sama atau homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (kedua varians kemampuan berpikir kreatif sampel tidak sama atau tidak homogen)

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$F = \frac{\text{variens terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

Keterangan:

Dengan varians $s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

σ_1^2 : varians kemampuan awal kelompok sampel pertama

σ_2^2 : varians kemampuan awal kelompok sampel kedua

s^2 : varians sampel

x_i : data ke- i

\bar{x} : rata-rata sampel

n : banyaknya data pada sampel

3. Kriteria Pengujian

Tolak H_0 jika $F_{hitung} \geq F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$, dengan $F_{\frac{1}{2}\alpha(v_1, v_2)}$ didapat dari distribusi F dengan peluang $\frac{1}{2}\alpha$, dengan $\alpha = 0,05$, dan derajat kebebasan v_1 dan v_2 , masing-masing sesuai dengan dk pembilang dan penyebut dalam rumus di atas.

4. Statistik Hitung

Data kelas X TKJ A di peroleh $n = 36$, $\bar{x} = 74,78$ dan diperoleh $s^2 = 28,45$. data kelas X TKJ B diperoleh $n = 36$, $\bar{x} = 74,39$ dan diperoleh $s^2 = 23,18$.

Berdasarkan data diatas maka kelas X TKJ A mempunyai data terbesar

$$F = \frac{S_{X TKJ A}^2}{S_{X TKJ B}^2} = \frac{28,45}{23,18} = 1,22$$

5. Hasil

Diperoleh nilai $F_{hitung} = 1,15$ dan F_{tabel} dengan $\alpha = 0,05$, dk pembilang = 35 dan dk penyebut = 35 adalah 1,76. Karena $F_{hitung} = 1,22 < 1,76 = F_{tabel}$, maka H_0 diterima, artinya data berasal dari kondisi yang homogen. Jadi data awal UAS kelas X TKJ A dan X TKJ B SMK N 1 Rembang berasal dari kondisi yang homogen.

Lampiran 4

UJI KESAMAAN RATA-RATA DATA AWAL
KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL

Uji kesamaan ini menggunakan data nilai UAS ganjil siswa kelas X TKJ A dan X TKJ B SMK N 1 Rembang, diuji dengan uji F.

1. Hipotesis Pengujian

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (kemampuan awal siswa kedua kelompok sampel sama)

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ (terdapat perbedaan kemampuan awal siswa pada kedua kelompok sampel)

2. Rumus

Karena $\sigma_1 = \sigma_2$, maka rumus yang digunakan:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Rumus yang digunakan:

Keterangan:

μ_1 : kemampuan data awal kelompok sampel pertama (X TKJ A)

μ_2 : kemampuan data awal kelompok sampel kedua (X TKJ B)

t_{hitung} : distribusi student

s : simpang baku

s_1^2 : varians nilai UAS kelompok sampel pertama

s_2^2 : varians nilai UAS kelompok sampel kedua

\bar{x}_1 : rata-rata nilai UAS kelompok sampel pertama

\bar{x}_2 : rata-rata nilai UAS kelompok sampel kedua

n_1 : banyaknya siswa kelompok sampel pertama

n_2 : banyaknya siswa kelompok sampel kedua

3. Kriteria Pengujian

H_0 diterima apabila $-t_{1-(\frac{1}{2})\alpha} < t_{hitung} < t_{1-(\frac{1}{2})\alpha}$ dan H_0 ditolak untuk harga-harga lainnya dengan $\alpha = 0,05$.

4. Statistik Hitung

$n_1 = 36$; $n_2 = 36$; $\bar{x}_1 = 74,78$; $\bar{x}_2 = 74,39$ $s_1^2 = 28,45$; $s_2^2 = 23,18$.

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = \sqrt{\frac{(36 - 1)28,45 + (36 - 1)23,18}{36 + 36 - 2}}$$

$$= 5,08$$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{74,78 - 74,39}{5,08\sqrt{\frac{1}{36} + \frac{1}{36}}} = 0,324$$

5. Hasil

Diperoleh nilai $t_{hitung} = 0,324$ dan $t_{tabel} = 1,667$ dengan $\alpha = 0,05$, dk = 70 adalah $-1,667$ dan $1,667$. Karena t_{hitung} berada antara t_{tabel} dengan $-1,667 < 0,324 < 1,667$ maka H_0 diterima, artinya kemampuan awal siswa kedua kelompok sampel sama. Jadi kemampuan awal kelas X TKJ A dan X TKJ B SMK N 1 Rembang sama, sehingga kedua kelas tersebut dapat dijadikan kelompok sampel penelitian.

KISI-KISI UJI COBA POSTTEST

KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS

Sekolah : SMK Negeri 1 Rembang

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X TKJ/2

Materi : Matriks

Alokasi Waktu : 90 menit

Jumlah soal : 6 soal

Kompetensi Dasar	Indikator	Kemampuan Berpikir Kreatif				Materi	Bentuk Soal	No Soal
		<i>Fluency</i>	<i>Flexibility</i>	<i>Originality</i>	<i>Elaboration</i>			
3.5 Mendeskripsikan operasi sederhana matriks serta menerapkannya dalam pemecahan masalah.	Siswa mampu menyelesaikan masalah perkalian pada matriks jika diketahui soal dalam bentuk tabel daftar barang pesanan jenis model dan tabel daftar harga model	√				Matriks	Uraian	1
	Siswa mampu menyelesaikan masalah penjumlahan matriks jika diketahui soal dalam bentuk tabel donat			√		Matriks	Uraian	2

	Siswa mampu menyelesaikan masalah perkalian pada matriks jika diketahui banyaknya jumlah penumpang dan harga tiket antar kota				√	Matriks	Uraian	3
	Siswa mampu menyelesaikan masalah pengurangan matriks jika diketahui banyaknya pemasaran produk roti dan tabel daftar pengembalian produk roti			√		Matriks	Uraian	4
4.16 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyatayangberkitan dengan matriks.	Siswa mampu menyajikan model matematika dan menyelesaikannya menggunakan matriks jika diketahui masa kehamilan hewan dan lamanya dalam bentuk hari		√			Matriks	Uraian	5
	Siswa mampu menentukan total pembayaran dengan menyajikan model matematika dan menyelesaikannya menggunakan matriks jika diketahui banyaknya daging dan udang yang di beli dengan total harga yang dibayar	√					Matriks	Uraian

Lampiran 6

SOAL UJI COBA POSTTEST
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS

Bidang studi : Matematika

Kelas/Semester : X/2

Waktu : 90 menit

Petunjuk Pengerjaan Soal

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan.
2. Tuliskan identitas meliputi nama, kelas, dan nomor presensi dipojok kanan atas lembar jawaban.
3. Tidak diperkenankan bekerjasama dengan teman.
4. Kerjakan dengan menggunakan bahasa, cara atau ide sendiri.
5. Kerjakan dengan rinci dan teliti.
6. Tidak dianjurkan menggunakan alat bantu hitung (HP, kalkulator).

1. Perusahaan garmen “Indah” tiap bulannya mengekspor 3 macam model busana ke-4 negara tujuan. Berikut ini adalah tabel daftar barang pesanan pada bulan November 2017 dalam satuan lusin.



Jenis Model	Negara Tujuan			
	Jepang	Korea	Cina	Taiwan
A	0	27	11	0
B	24	45	15	21
C	15	0	4	17

Tabel berikut adalah daftar harga masing-masing model busana.

Model	Harga per lusin
A	Rp 1.680.000,00
B	Rp 1.800.000,00
C	Rp 2.400.000,00

- a. Berapakah pemasukan yang akan diperoleh perusahaan tersebut dari negara Korea pada bulan November tersebut?
- b. Jika pada bulan Desember 2017 pesanan dari Jepang meningkat 3 kalinya dan pesanan Cina meningkat 2 kalinya, sedangkan pesanan Korea dan Taiwan tetap, berapakah pesanan baju masing-masing model pada bulan Desember 2017?

2.



Sebuah perusahaan roti donat selalu mencatat jumlah setiap jenis donat yang terjual di tiga tokonya, sehingga perusahaan itu dapat terus memantau penyaluran produknya tanpa harus

memproduksi ekstra. Berikut ini adalah data penjualan selama 2 hari:

Senin:

	Coklat	Kacang	Keju	Strawberry
Toko Big Donat	116	96	62	74
Toko Cal's Donat	81	58	32	46
Toko Donat Inc	73	82	57	68

Selasa:

	Coklat	Kacang	Keju	Strawberry
Toko Big Donat	128	84	52	84
Toko Cal's Donat	88	68	41	62
Toko Donat Inc	83	93	48	54

Tuliskan dalam bentuk matriks dan beri nama masing-masing hari. Hitunglah total donat yang terjual pada kedua hari itu dalam bentuk matriks!

3. Biro travel "Lintas" mengelola perjalanan antar 3 kota. Berikut adalah catatan perjalanan travel "Lintas" pada tanggal 22 Nopember 2017, sebuah mobil yang berangkat dari kota A tujuan kota B



membawa 8 penumpang, dan mobil tujuan kota C membawa 12 penumpang, mobil yang berangkat dari kota B ke kota A membawa 10 penumpang dan mobil tujuan kota C membawa 9 penumpang, dari kota C berangkat sebuah mobil tujuan kota A berpenumpang 11 dan tujuan kota B berpenumpang 7 orang. Bila harga tiket antar kota A dan B Rp 42.000,00 per orang, antar kota B dan kota C Rp 45.000,00 per orang dan antar kota A ke kota C Rp 40.000,00 per orang.

- a. Tulislah soal ini dalam bentuk matriks!
- b. Bagaimana cara menghitung pendapatan hari itu dengan matriks yang anda buat?

4.



Perusahaan roti “Harum” mempunyai 3 pabrik yang masing-masing memproduksi jenis roti yang berbeda. Tiap harinya perusahaan itu memasarkan produknya antar tiga cabang pabrik sejumlah 50 kotak dan mengembalikan roti yang sudah rusak ke pabrik pembuatannya. Berikut ini adalah daftar pengembalian roti per kotak:

Pengirim	Tujuan		
	Cabang I	Cabang II	Cabang III
Cabang I	0	1	3
Cabang II	4	0	2
Cabang III	1	3	0

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa pemasaran produk Cabang I ke Cabang II mengirimkan 50 kotak roti dan mengalami kerusakan 1 kotak roti, sedangkan pemasaran produk Cabang I ke Cabang III mengirimkan 50 kotak roti dan rusak 3 kotak roti dan seterusnya. Hitunglah jumlah roti yang diterima masing-masing cabang setelah dikurangi roti yang rusak menggunakan matriks!

5. Masa kehamilan rata-rata (dalam hari) dari badak dan unta apabila dijumlahkan adalah 1.046 hari. Dua kali masa kehamilan unta kemudian dikurangi 172 merupakan masa kehamilan badak. Berapa hari masa kehamilan dari masing-masing hewan tersebut?



6.



Ibu Sonia membeli 5 kg daging, dan 1 kg udang dengan harga Rp 477.000. Ibu Sinta membeli 3 kg daging dan 2 kg udang dengan harga Rp 320.000. Jika Ibu Ani membeli 3 kg daging, dan 4 kg udang ditempat yang sama, berapa rupiah Ia harus

membayar?

	<p>b. $\begin{bmatrix} 0 & 27 & 11 & 0 \\ 24 & 45 & 15 & 21 \\ 15 & 0 & 4 & 17 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix} =$</p> $\begin{bmatrix} 3 \cdot 0 + 1 \cdot 27 + 2 \cdot 11 + 1 \cdot 0 \\ 3 \cdot 24 + 1 \cdot 45 + 2 \cdot 15 + 1 \cdot 21 \\ 3 \cdot 15 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 17 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 49 \\ 168 \\ 70 \end{bmatrix}$ <p>Jadi daftar pesanan dari 4 negara pada bulan Desember 2017 adalah 49 lusin model A, 168 lusin model B dan 70 lusin model C.</p>		
2.	<p>Diketahui: Matriks penjualan pada hari Senin</p> $M = \begin{bmatrix} 116 & 96 & 62 & 74 \\ 81 & 58 & 32 & 46 \\ 73 & 82 & 57 & 68 \end{bmatrix}$ <p>Matriks penjualan hari Selasa</p> $T = \begin{bmatrix} 128 & 84 & 52 & 84 \\ 88 & 68 & 41 & 62 \\ 83 & 93 & 48 & 54 \end{bmatrix}$ <p>Ditanyakan: Hitunglah total donat yang terjual pada kedua hari itu dalam bentuk matriks</p> <p>Penyelesaian: a. Jumlah total donat yang terjual selama dua hari = M + T</p> $\begin{bmatrix} 116 & 96 & 62 & 74 \\ 81 & 58 & 32 & 46 \\ 73 & 82 & 57 & 68 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 128 & 84 & 52 & 84 \\ 88 & 68 & 41 & 62 \\ 83 & 93 & 48 & 54 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 224 & 180 & 114 & 158 \\ 169 & 146 & 73 & 108 \\ 156 & 175 & 105 & 122 \end{bmatrix}$	2	<i>Originality</i>
3.	<p>Diketahui: P = matriks penumpang</p> $P = \begin{bmatrix} 8 & 0 & 12 \\ 10 & 9 & 0 \\ 0 & 7 & 11 \end{bmatrix}$ <p>H = matriks harga</p> $H = \begin{bmatrix} 42000 \\ 45000 \\ 40000 \end{bmatrix}$	2	<i>Elaboration</i>

	<p>Ditanyakan:</p> <p>a. Tulislah soal ini dalam bentuk matriks!</p> <p>b. Bagaimana cara menghitung pendapatan hari itu dengan matriks yang anda buat?</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>a. $P = \begin{bmatrix} 8 & 0 & 12 \\ 10 & 9 & 0 \\ 0 & 7 & 11 \end{bmatrix}$ dan $H = \begin{bmatrix} 42000 \\ 45000 \\ 40000 \end{bmatrix}$</p> <p>b. Cara menghitung pendapatan pada hari itu adalah P kali H</p> $P \times H = \begin{bmatrix} 8 & 0 & 12 \\ 10 & 9 & 0 \\ 0 & 7 & 11 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 42000 \\ 45000 \\ 40000 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 816000 \\ 825000 \\ 755000 \end{bmatrix}$ <p>Apabila mengetahui total pendapatan dari ke-3 cabang kita tinggal menjumlahkan elemen-elemen PH</p> $816000 + 825000 + 755000 = 2396000$ <p>Jadi pendapatan ke-3 cabang adalah Rp 2.396.000,00.</p>	2	
		2	
		3	
		1	
4.	<p>Diketahui:</p> <p>P= banyaknya pemasaran produk awal</p> <p>Q = banyaknya kerusakan pada roti</p> $P = \begin{bmatrix} 0 & 50 & 50 \\ 50 & 0 & 50 \\ 50 & 50 & 0 \end{bmatrix}$ dan $Q = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 4 & 0 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$ <p>Ditanyakan:</p> <p>Banyaknya roti yang diterima pada masing-masing cabang?</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>= P-Q</p> $= \begin{bmatrix} 0 & 50 & 50 \\ 50 & 0 & 50 \\ 50 & 50 & 0 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 1 & 3 \\ 4 & 0 & 2 \\ 1 & 3 & 0 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 0 & 49 & 47 \\ 46 & 0 & 48 \\ 49 & 47 & 0 \end{bmatrix}$, elemen ij menyatakan jumlah kotak roti yang dikirim pabrik i ke j dikurangi yang rusak.	2	<i>Originality</i>
		1	
		3	
5.	<p>Diketahui:</p> <p>Misalkan</p> <p>x= masa kehamilan badak</p> <p>y= masa kehamilan unta</p> <p>Persamaan</p> $x + y = 1.046$	2	<i>Flexibility</i>
		1	

$x = \frac{\begin{vmatrix} 475000 & 1 \\ 320000 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{954000 - 320000}{7} = \frac{630000}{7}$ $= 90000$	1	
$y = \frac{\begin{vmatrix} 5 & 475000 \\ 3 & 320000 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{1600000 - 1425000}{7} = \frac{175000}{7}$ $= 25000$	1	
<p style="text-align: center;">Harga 3 kg daging dan 4 kg udang</p> $= 3x + 4y$ $= 3(90.000) + 4(25.000)$ $= 270.000 + 100.000$ $= 370.000$	1	
<p>Jadi, Ibu Ani harus membayar Rp 370.000,00.</p>		

$$\text{Nilai} = \frac{\text{total skor}}{5}$$

Lampiran 8

DAFTAR NILAI UJI COBA POST TEST
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS

No	Kode	Skor No. Soal Uraian						Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6		
1	UC-1	8	5	6	6	0	9	34	68
2	UC-2	0	4	0	0	2	0	6	12
3	UC-3	6	4	0	1	2	5	18	36
4	UC-4	11	5	0	6	0	9	31	62
5	UC-5	8	0	0	0	0	6	14	28
6	UC-6	8	0	0	1	0	5	14	28
7	UC-7	3	5	4	0	0	6	18	36
8	UC-8	4	3	2	0	0	7	16	32
9	UC-9	11	5	3	0	0	9	28	56
10	UC-10	8	6	5	4	8	11	42	84
11	UC-11	8	6	5	4	8	11	42	84
12	UC-12	7	4	2	1	2	4	20	40
13	UC-13	7	5	6	3	0	9	30	60
14	UC-14	7	0	0	0	0	9	16	32
15	UC-15	0	5	6	0	7	6	24	48
16	UC-16	5	4	0	0	0	4	13	26
17	UC-17	6	4	4	2	5	5	26	52
18	UC-18	5	4	5	0	4	4	22	44
19	UC-19	0	4	4	0	4	6	18	36
20	UC-20	8	6	0	0	4	9	27	54
21	UC-21	8	4	2	2	8	8	32	64
22	UC-22	5	0	0	0	0	6	11	22
23	UC-23	3	4	3	2	2	0	14	28
24	UC-24	6	0	0	0	0	8	14	28
25	UC-25	5	6	0	4	0	5	20	40
26	UC-26	0	4	0	0	0	8	12	24
27	UC-27	5	0	0	0	0	6	11	22
28	UC-28	10	0	6	0	0	4	20	40
29	UC-29	7	5	6	6	5	9	38	76
30	UC-30	6	4	6	6	0	9	31	62
31	UC-31	4	4	3	2	2	0	15	30
32	UC-32	9	6	6	0	4	8	33	66
33	UC-33	5	0	3	3	3	0	14	28
34	UC-34	7	5	4	4	8	8	36	72
35	UC-35	7	5	6	6	7	9	40	80

Lampiran 9

PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL UJI COBA
POSTTEST KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS

Rumus:

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

Dengan

r_{xy} : koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y, dua variabel yang dikorelasikan

X : skor butir

Y : skor total

N : banyak peserta tes

Kriteria:

Apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$ maka butir soal tersebut valid.

Perhitungan:

Berikut ini disajikan validitas butir soal nomor 1.

No	Kode	X	X ²	Y	Y ²	XY
1	UC-1	8	64	34	1156	272
2	UC-2	0	0	6	36	0
3	UC-3	6	36	18	324	108
4	UC-4	11	121	31	961	341
5	UC-5	8	64	14	196	112
6	UC-6	8	64	14	196	112
7	UC-7	3	9	18	324	54
8	UC-8	4	16	16	256	64
9	UC-9	11	121	28	784	308

10	UC-10	8	64	42	1764	336
11	UC-11	8	64	42	1764	336
12	UC-12	7	49	20	400	140
13	UC-13	7	49	30	900	210
14	UC-14	7	49	16	256	112
15	UC-15	0	0	24	576	0
16	UC-16	5	25	13	169	65
17	UC-17	6	36	26	676	156
18	UC-18	5	25	22	484	110
19	UC-19	0	0	18	324	0
20	UC-20	8	64	27	729	216
21	UC-21	8	64	32	1024	256
22	UC-22	5	25	11	121	55
23	UC-23	3	9	14	196	42
24	UC-24	6	36	14	196	84
25	UC-25	5	25	20	400	100
26	UC-26	0	0	12	144	0
27	UC-27	5	25	11	121	55
28	UC-28	10	100	20	400	200
29	UC-29	7	49	38	1444	266
30	UC-30	6	36	31	961	186
31	UC-31	4	16	15	225	60
32	UC-32	9	81	33	1089	297
33	UC-33	5	25	14	196	70
34	UC-34	7	49	36	1296	252
35	UC-35	7	49	40	1600	280
JUMLAH		207	1509	800	21688	5255

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} = \frac{35 \times 5255 - 207 \times 800}{\sqrt{\{35 \times 1509 - 207^2\} \{35 \times 21688 - 800^2\}}} = 0,532$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh harga $r_{xy} = 0,532 > 0,3291 = r_{tabel}$ maka butir soal nomor 1 valid.

Lampiran 10

**PERHITUNGAN RELIABILITAS BUTIR SOAL UJI COBA
POSTTEST KEMAMPUAN BERPIKIR KRATIFMATEMATIS**

Rumus:

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

dengan:

r_{11} : koefisien reliabilitas yang dicari

n : banyaknya butir soal

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

σ_t^2 : varians total

dimana $\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$

dengan

σ^2 : varians total

X : skor pada tiap-tiap butir soal

N : jumlah siswa yang ikut tes.

Kriteria:

Nilai r_{11} dikonsultasikan dengan r_{tabel} dengan taraf signifikansi 5%. Jika $r_{11} > r_{tabel}$ maka tes yang diujikan reliabel.

Perhitungan:

1. Varians total

$$\sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{21688 - \frac{640000}{35}}{35} = 97,2$$

2. Varians butir

$$\text{Butir soal 1: } \sigma_1^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{1509 - \frac{(207)^2}{35}}{35} = 8,13$$

$$\text{Butir soal 2: } \sigma_2^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{606 - \frac{(126)^2}{35}}{35} = 4,35$$

$$\text{Butir soal 3: } \sigma_3^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{475 - \frac{(97)^2}{35}}{35} = 5,89$$

$$\text{Butir soal 4: } \sigma_4^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{281 - \frac{(63)^2}{35}}{35} = 4,78$$

$$\text{Butir soal 5: } \sigma_5^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{497 - \frac{(85)^2}{35}}{35} = 8,3$$

$$\text{Butir soal 6: } \sigma_6^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{1720 - \frac{(222)^2}{35}}{35} = 8,91$$

3. Koefisien reliabilitas

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) = \left(\frac{6}{6-1} \right) \left(1 - \frac{40,38}{97,2} \right) = 0,701$$

Dengan $\alpha = 0,05$ dan $n = 35$, diperoleh $r_{tabel} = 0,3291$ karena $r_{11} > r_{tabel}$ maka tes yang diujikan reliabel.

Lampiran 11

**PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA BUTIR SOAL UJI COBA
POSTTEST KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS**

Rumus:

$$D = \frac{Mean_A - Mean_B}{Skor\ Maksimum}$$

dengan:

- D : daya pembeda soal uraian
 $Mean_A$: rata-rata skor siswa pada kelompok atas
 $Mean_B$: rata-rata skor siswa pada kelompok bawah
 $Skor\ Maksimum$: skor maksimum yang ada pada pedoman penskoran

Kriteria:

- $0 \leq D \leq 0,2$ = kurang baik, soal dibuang
 $0,2 < D \leq 0,4$ = cukup, soal diperbaiki
 $0,4 < D \leq 0,7$ = baik
 $0,7 < D \leq 1$ = sangat baik

Daftar skor kelompok atas untuk soal nomor:

No Soal	N	M_A	M_B	$M_A - M_B$	Daya Pembeda	
					Indeks	Keterangan
1	35	8,11	4,11	4	$\frac{4}{11} = 0,3636$	Baik
2		5,22	1,78	3,5	$\frac{3,44}{6} = 0,5741$	Sangat Baik
3		4,4	0,6	3,8	$\frac{3,8}{10} = 0,38$	Baik
4		4,2	0,6	3,6	$\frac{3,6}{6} = 0,6$	Sangat Baik

5		5,3	0,7	4,6	$\frac{4,6}{8} = 0,56$	Sangat Baik
6		9,1	4,1	5	$\frac{5}{9} = 0,55$	Sangat Baik

Lampiran 12

PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN BUTIR SOAL**UJI COBA POSTTEST KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS**

Rumus:

$$P = \frac{\text{rata - rata}}{\text{skor maksimum}}$$

dengan:

 $0 \leq P \leq 0,3$ = soal sukar

 $0,3 \leq P \leq 0,7$ = soal sedang

 $0,7 \leq P \leq 1$ = soal mudah

Perhitungan:

Kode	Butir Soal					
	1	2	3	4	5	6
UC-1	8	5	6	6	0	9
UC-2	0	4	0	0	2	0
UC-3	6	4	0	1	2	5
UC-4	11	5	0	6	0	9
UC-5	8	0	0	0	0	6
UC-6	8	0	0	1	0	5
UC-7	3	5	4	0	0	6
UC-8	4	3	2	0	0	7
UC-9	11	5	3	0	0	9
UC-10	8	6	5	4	8	11
UC-11	8	6	5	4	8	11
UC-12	7	4	2	1	2	4
UC-13	7	5	6	3	0	9
UC-14	7	0	0	0	0	9
UC-15	0	5	6	0	7	6
UC-16	5	4	0	0	0	4
UC-17	6	4	4	2	5	5
UC-18	5	4	5	0	4	4
UC-19	0	4	4	0	4	6

UC-20	8	6	0	0	4	9
UC-21	8	4	2	2	8	8
UC-22	5	0	0	0	0	6
UC-23	3	4	3	2	2	0
UC-24	6	0	0	0	0	8
UC-25	5	6	0	4	0	5
UC-26	0	4	0	0	0	8
UC-27	5	0	0	0	0	6
UC-28	10	0	6	0	0	4
UC-29	7	5	6	6	5	9
UC-30	6	4	6	6	0	9
UC-31	4	4	3	2	2	0
UC-32	9	6	6	0	4	8
UC-33	5	0	3	3	3	0
UC-34	7	5	4	4	8	8
UC-35	7	5	6	6	7	9
Jumlah	207	126	97	63	85	222
Mean	5,91	3,6	2,77	1,8	2,42	6,34
Skor Maks	11	6	10	6	8	9

Berdasarkan data diatas diperoleh:

Tingkat kesukaran butir soal 1: $\frac{5,91}{11} = 0,537$ (Sedang)

Tingkat kesukaran butir soal 2: $\frac{3,6}{6} = 0,6$ (Sedang)

Tingkat kesukaran butir soal 3: $\frac{2,77}{10} = 0,277$ (Sukar)

Tingkat kesukaran butir soal 4: $\frac{1,8}{6} = 0,3$ (Sukar)

Tingkat kesukaran butir soal 5: $\frac{2,4}{8} = 0,303$ (Sedang)

Tingkat kesukaran butir soal 6: $\frac{6,34}{9} = 0,704$ (Mudah)

Lampiran 13

REKAP ANALISIS BUTIR SOAL UJI COBA**POSTTEST KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS**

No	Kode	Butir Soal						Skor total	Nilai	
		1	2	3	4	5	6			
1	UC-10	8	6	5	4	8	11	42	84	Kelompok Atas
2	UC-11	8	6	5	4	8	11	42	84	
3	UC-35	7	5	6	6	7	9	40	80	
4	UC-29	7	5	6	6	5	9	38	76	
5	UC-34	7	5	4	4	8	8	36	72	
6	UC-1	8	5	6	6	0	9	34	68	
7	U-32	9	6	6	0	4	8	33	66	
8	UC-21	8	4	2	2	8	8	32	64	
9	UC-4	11	5	0	6	0	9	31	62	
10	UC-30	6	4	6	6	0	9	31	62	Kelompok Bawah
11	UC-13	7	5	6	3	0	9	30	60	
12	UC-9	11	5	3	0	0	9	28	56	
13	UC-20	8	6	0	0	4	9	27	54	
14	UC-17	6	4	4	2	5	5	26	52	
15	UC-15	0	5	6	0	7	6	24	48	
16	UC-18	5	4	5	0	4	4	22	44	
17	UC-12	7	4	2	1	2	4	20	40	
18	UC-25	5	6	0	4	0	5	20	40	
19	UC-28	10	0	6	0	0	4	20	40	
20	UC-3	6	4	0	1	2	5	18	36	
21	UC-7	3	5	4	0	0	6	18	36	
22	UC-19	0	4	4	0	4	6	18	36	
23	UC-8	4	3	2	0	0	7	16	32	
24	UC-14	7	0	0	0	0	9	16	32	
25	UC-31	4	4	3	2	2	0	15	30	
26	UC-5	8	0	0	0	0	6	14	28	
27	UC-6	8	0	0	1	0	5	14	28	
28	UC-23	3	4	3	2	2	0	14	28	
29	UC-24	6	0	0	0	0	8	14	28	
30	UC-33	5	0	3	3	3	0	14	28	
31	UC-16	5	4	0	0	0	4	13	26	
32	UC-26	0	4	0	0	0	8	12	24	
33	UC-22	5	0	0	0	0	6	11	22	
34	UC-27	5	0	0	0	0	6	11	22	
35	UC-2	0	4	0	0	2	0	6	12	

	Jumlah	207	126	97	63	85	222
	Mean	5,91	3,6	2,77	1,8	2,4	6,34
	Skor maks	11	6	10	6	8	9
	P	0,537	0,6	0,277	0,3	0,303	0,704
	TK	sedang	sedang	sukar	Sukur	sedang	Mudah
	Mean kel atas	8,11	5,22	4,4	4,2	5,3	9,1
	Mean kel bawah	4,11	1,78	0,6	0,6	0,7	4,1
	Mean kel atas - mean kel bawah	4	3,5	3,8	3,6	4,6	5
	Skor maks	11	6	10	6	8	9
	D	0,3636	0,5741	0,38	0,6	0,56	0,55
	Daya Beda	Baik	Sangat Baik	Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik
	Rxy	0,532	0,632	0,661	0,691	0,633	0,352
	Rxy table	0,3291					
	Validitas	Valid	valid	valid	valid	valid	Valid
	si ²	8,13	4,35	5,89	4,78	8,3	8,91
	sigma si ²	40,38					
	st ²	97,2					
	N	6					
	n-1	5					
	r11	0,701					
	r tabel	0,3291					
	reabilitas	Reliabel					

Lampiran 14

RINGKASAN ANALISIS SOAL UJI COBA POSTTEST
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS

No. Soal	Validitas	Reliabel	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda
1	Valid	Reliabel	Sedang	Baik
2	Valid		Sedang	Sangat Baik
3	Valid		Sukar	Baik
4	Valid		Sukar	Sangat Baik
5	Valid		Sedang	Sangat Baik
6	Valid		Mudah	Sangat Baik

Lampiran 15

KISI-KISI KUISIONER ENTREPRENEURSHIP

Variabel	Indikator	No Item	Jumlah
Entrepreneurship	a. Passion	1,2	2
	b. Independent	3	1
	c. Market sensitivity	4	1
	d. Creative & Innovative	5,6	2
	e. Calculated risk	7,8	2
	f. High Ethical Standart	9	1
	g. Motivasi untuk berwirausaha	10,11,12,13	4
	h. Tertarik untuk berwirausaha	14,15,16	4
	i. Senang untuk berwirausaha	17,18,19,20	3
	j. Keinginan untuk berwirausaha	21,22,23,24,25	5
	Jumlah instrumen variabel		25

Lampiran 16

SKALA ENTREPRENEURSHIP

Nama :

Kelas :

No. Persensi :

Dibawah ini terdapat 25 pertanyaan. Baca dan pahami setiap pertanyaan berikut ini dan kemudian isilah jawaban yang sesuai dengan keadaan diri Anda, dengan memberi tanda (√) pada jawaban yang Anda pilih.

SS: Sangat Setuju

KS: Kurang Setuju

S: Setuju

TS: Tidak Setuju

N: Netral

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	TS
A.	Passion					
1	Saya adalah tipe orang yang memutuskan sesuatu akan terus konsisten dan akan memperjuangkan					
2	Saya siap membuat pengorbanan untuk sukses dalam bisnis					
B.	Independen					
3	Saya selalu berusaha sendiri, meminimalisir ketergantungan terhadap orang lain dalam menentukan pilihan dan mengambil keputusan					
C.	Market sensitivity					
4	Saya mampu menciptakan peluang yang muncul dalam berwirausaha					
D.	Creative & Innovative					
5	Saya mampu memunculkan ide yang original dan dapat mewujudkannya					
6	Saya memiliki imajinasi yang kuat, karena dapat memberi keberhasilan dalam berwirausaha					
E.	Calculated risk taker					
7	Saya selalu memperhitungkan resiko yang akan ada dalam setiap pengambilan keputusan					

8	Saya berani mengambil resiko untuk sebuah usaha					
F.	Highethical Standart					
9	Saya memiliki perasaan tanggung jawab terhadap orang lain					
G.	Motivasi untuk berwirausaha					
10	Berwirausaha merupakan motif suatu pilihan yang tepat bagi saya					
11	Saya tidak berniat berwirausaha karena orang tua tidak mendorong saya berwirausaha					
12	Saya merasa memiliki semangat untuk berwirausaha					
13	Orang tua berharap saya dapat menjadi pegawai negeri bukan menjadi wirausahawan					
H.	Tertarik untuk berwirausaha					
14	Saya terdorong berwirausaha karena melihat orang sukses dalam berwirausaha					
15	Saya tidak tertarik berwirausaha karena banyak tantangan yang akan dihadapi					
16	Saya berkeinginan berwirausaha untuk meraih masa depan yang lebih baik					
17	Di sekitar tempat tinggal saya tidak ada orang berwirausaha sehingga saya tidak tertarik untuk berwirausaha					
I.	Senang untuk berwirausaha					
18	Saya merasa senang apabila kelak dapat berwirausaha dengan sukses					
19	Saya tidak tertarik berwirausaha karena merupakan pekerjaan yang tidak bergengsi					
20	Saya bangga dapat berwirausaha untuk menciptakan lapangan pekerjaan					
J.	Keinginan untuk berwirausaha					
21	Saya tidak berkeinginan berwirausaha karena saya merasa berwirausaha terlalu banyak resiko					
22	Saya memiliki rencana berwirausaha setelah lulus SMK					
23	Saya tidak memiliki keberanian untuk memulai berwirausaha					

24	Dengan bekal pengetahuan dan keterampilan berwirausaha yang saya peroleh di SMK timbul niat saya untuk berwirausaha					
25	Saya tidak berkeinginan berwirausaha karena takut gagal					

Lampiran 17

PEDOMAN PENSKORAN
SKALA ENTREPRENEURSHIP SISWA

Dibawah ini merupakan pedoman penskoran pada 25 pertanyaan pada angket skala entrepreneurship siswa.

No	Pertanyaan	SS	S	N	KS	TS
A.	Passion					
1	Saya adalah tipe orang yang memutuskan sesuatu akan terus konsisten dan akan memperjuangkan	5	4	3	2	1
2	Saya siap membuat pengorbanan untuk sukses dalam bisnis	5	4	3	2	1
B.	Independen					
3	Saya selalu berusaha sendiri, meminimalisir ketergantungan terhadap orang lain dalam menentukan pilihan dan mengambil keputusan	5	4	3	2	1
C.	Market sensitivity					
4	Saya mampu menciptakan peluang yang muncul dalam berwirausaha	5	4	3	2	1
D.	Creative & Innovative					
5	Saya mampu memunculkan ide yang original dan dapat mewujudkannya	5	4	3	2	1
6	Saya memiliki imajinasi yang kuat, karena dapat memberi keberhasilan dalam berwirausaha	5	4	3	2	1
E.	Calculated risk taker					
7	Saya selalu memperhitungkan resiko yang akan ada dalam setiap pengambilan keputusan	5	4	3	2	1
8	Saya berani mengambil resiko untuk sebuah usaha	5	4	3	2	1
F.	Highethical Standart					
9	Saya memiliki perasaan tanggung jawab terhadap orang lain	5	4	3	2	1
G.	Motivasi untuk berwirausaha					

10	Berwirausaha merupakan motif suatu pilihan yang tepat bagi saya	5	4	3	2	1
11	Saya tidak berniat berwirausaha karena orang tua tidak mendorong saya berwirausaha	1	2	3	4	5
12	Saya merasa memiliki semangat untuk berwirausaha	5	4	3	2	1
13	Orang tua berharap saya dapat menjadi pegawai negeri bukan menjadi wirausahawan	1	2	3	4	5
H.	Tertarik untuk berwirausaha	5	4	3	2	1
14	Saya terdorong berwirausaha karena melihat orang sukses dalam berwirausaha	5	4	3	2	1
15	Saya tidak tertarik berwirausaha karena banyak tantangan yang akan dihadapi	1	2	3	4	5
16	Saya berkeinginan berwirausaha untuk meraih masa depan yang lebih baik	5	4	3	2	1
17	Di sekitar tempat tinggal saya tidak ada orang berwirausaha sehingga saya tidak tertarik untuk berwirausaha	1	2	3	4	5
I.	Senang untuk berwirausaha					
18	Saya merasa senang apabila kelak dapat berwirausaha dengan sukses	5	4	3	2	1
19	Saya tidak tertarik berwirausaha karena merupakan pekerjaan yang tidak bergengsi	1	2	3	4	5
20	Saya bangga dapat berwirausaha untuk menciptakan lapangan pekerjaan	5	4	3	2	1
J.	Keinginan untuk berwirausaha					
21	Saya tidak berkeinginan berwirausaha karena saya merasa berwirausaha terlalu banyak resiko	1	2	3	4	5
22	Saya memiliki rencana berwirausaha setelah lulus SMK	5	4	3	2	1
23	Saya tidak memiliki keberanian untuk memulai berwirausaha	1	2	3	4	5
24	Dengan bekal pengetahuan dan keterampilan berwirausaha yang saya peroleh di SMK timbul niat saya untuk berwirausaha	5	4	3	2	1
25	Saya tidak berkeinginan berwirausaha karena takut gagal	1	2	3	4	5

Lampiran 18

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**KELAS EKSPERIMEN**

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 1 Rembang
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/semester	: X/Dua
Materi Pokok	: Matriks
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit (3 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti:

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan proaktif, melalui keteladanan, pemberian nasihat, penguatan, pembiasaan, dan pengondisian secara berkesinambungan serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian matematika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur, kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian matematika.

Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standart kompetensi kerja.

Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membisakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.	3.5 Mendiskripsikan operasi sederhana matriks serta menerapkannya dalam pemecahan masalah.	3.5.1 Menentukan hasil penjumlahan matriks dalam konteks nyata. 3.5.2 Menentukan hasil pengurangan matriks dalam konteks nyata. 3.5.3 Menentukan hasil perkalian skalar pada matriks dalam konteks nyata. 3.5.4 Menentukan hasil perkalian matriks dalam konteks nyata.
2.	4.6 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan matriks.	4.6.1 Menyelesaikan masalah persamaan linear pada matriks dalam pemecahan masalah.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui Pembelajaran PjBL (*Project Based learning*) berbasis STEM yaitu dalam pembelajaran matriks, peserta didik mampu:

Pertemuan Pertama:

Menyelesaikan masalah operasi pada matriks yang berkaitan dengan *Saince, Technology, Engineering, and Mathematics* dalam kehidupan nyata.

Pertemuan Kedua dan Ketiga:

Menyelesaikan masalah persamaan linear pada matriks dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan *Saince, Technology, Engineering, and Mathematics* dalam kehidupan nyata.

Peserta didik mampu melakukan kegiatan diskusi dan kerja kelompok dalam proyek sehingga diharapkan peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran, bertanggungjawab dalam menyampaikan pendapat, kritik, saran, menjawab pertanyaan, dan disiplin ketika mengumpulkan tugas dan lembar kerja, serta peserta didik dapat menyelesaikan masalah menggunakan matriks yang berkaitan dengan *Saince, Technology, Engineering, and Mathematics* dalam kehidupan nyata.

D. Materi Matematika

Pertemuan Ke-1: 2 JP

1. Kesamaan dua matriks

Dua buah matriks A dan B dikatakan sama, jika

- a. ordonya sama
- b. nilai setiap elemen yang seletak (bersesuaian) sama.

2. Menyelesaikan soal-soal operasi pada matriks

a. Penjumlahan Matriks

Penjumlahan matriks hanya dapat dilakukan terhadap matriks-matriks yang mempunyai ukuran (orde) yang sama. Jika $A = (a_{ij})$ dan $B = (b_{ij})$ adalah matriks-matriks berukuran sama, maka $A + B$ adalah suatu matriks dimana $C = (c_{ij})$ dimana $(c_{ij}) = (a_{ij}) + (b_{ij})$ atau $[A] + [B] = [C]$ mempunyai ukuran yang sama dan elemennya $(c_{ij}) = (a_{ij}) + (b_{ij})$. Jika ukuran matriks A dan B tidak sama maka hasil tidak terdefiniskan.

b. Pengurangan Matriks

Sama seperti pada penjumlahan matriks, pengurangan matriks hanya dapat dilakukan pada matriks-matriks yang mempunyai ukuran yang sama. Jika ukurannya berlainan maka matriks hasil tidak terdefiniskan.

c. Perkalian Matriks dengan Skalar

Jika k adalah suatu bilangan skalar dan $A = (a_{ij})$ maka matriks $kA = k(a_{ij})$ yaitu suatu matriks kA yang diperoleh dengan mengalikan semua elemen matriks A dengan k . Mengalikan matriks dengan skalar dapat ditulis di depan atau dibelakang matriks. Misalnya $[C] = k[A] = [A]k$ dan $(c_{ij}) = (ka_{ij})$.

d. Perkalian Matriks dengan Matriks

Beberapa hal yang perlu diperhatikan:

1. Perkalian matriks dengan matriks umumnya tidak komutatif.
2. Syarat perkalian adalah jumlah banyaknya kolom pertama matriks sama dengan jumlah banyaknya baris matriks kedua.

Jika matriks A berukuran $m \times p$ dan matriks B berukuran $p \times n$ maka perkalian $A * B$ adalah suatu matriks $C = (c_{ij})$ berukuran $m \times n$

dimana $c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + a_{i3}b_{3j} + \dots + a_{ip}b_{pj}$.

Pertemuan Ke-2: 2 JP

1. Mengulas kembali materi sebelumnya yaitu operasi matriks.
2. Menyelesaikan soal-soal determinan dan invers matriks

a. Determinan matriks

i. Determinan matriks ordo 2x2

Misalkan $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ maka $\det(A) = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - cd$

ii. Determinan matriks ordo 3x3

Jika $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$ maka

a) Aturan Sarrus

$$\det(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33}$$

b) Metode minor kofaktor

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Diperoleh $M_{21} = \begin{bmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$. M_{21} adalah minor dari elemen matriks A baris ke-2 kolom ke-1 atau $M_{21} = a_{21}$

Maka kofaktor msuatu matriks dirumuskan dengan:

$$K_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$$

Dari matriks A, kita peroleh kofaktor a_{21} dan a_{13} berturut-turut adalah:

$$K_{21} = (-1)^{2+1} M_{21} = -M_{21}$$

$$K_{13} = (-1)^{1+3} M_{13} = M_{13}$$

$$\text{Kofaktor A adalah } (kof)A = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Jika $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$ Determinan matriks A dapat dihitung dengan berikut:

$$\begin{aligned} \det(A) &= a_{11}k_{11} + a_{12}k_{12} + a_{13}k_{13} \\ &= a_{11}(-1)^{1+1}M_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}M_{12} + a_{13}(-1)^{1+3}M_{13} \\ &= a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= a_{11}(a_{22}a_{33} - a_{23}a_{32}) - a_{12}(a_{21}a_{33} - a_{23}a_{31}) + a_{13}(a_{21}a_{32} - a_{22}a_{31}) \\
&= a_{11}a_{22}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} \\
&= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31}
\end{aligned}$$

Maka $\det A$ matriks ordo 3×3 dengan minor kofaktor hasilnya sama dengan $\det A$ dengan menggunakan cara sarrus.

c) Sifat-sifat determinan matriks

1. Jika semua elemen dari salah satu baris/kolom sama dengan nol maka determinan matriks itu nol.
2. Jika semua elemen dari salah satu baris/kolom sama dengan baris/kolom elemen-elemen lain maka determinan matriks itu nol.
3. Jika elemen-elemen salahsatu kolom/baris merupakan kelipatan dari elemen-elemen baris/kolom lain maka determinan matriks itu sama dengan nol.
4. $|AB| = |A|x|B|$
5. $|AT| = |A|$ untuk AT adalah tranpose dari matriks A .
6. $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$ untuk A^{-1} adalah invers dari matriks A .
7. $k|A| = kn|A|$ untuk A ordo $n \times n$ dan k suatu konstanta.

b. Invers matriks

i. Invers matriks ordo 2×2

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} \text{ untuk } ad - cd \neq 0$$

ii. Invers matriks ordo 3×3

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{Adj}(A)$$

3. Menyelesaikan persamaan linear pada matriks yang berkaitan dalam kehidupan nyata.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{ad-cd} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} \text{ untuk } ad - cd \neq 0$$

Pertemuan Ke-3: 2 JP

1. Menyelesaikan persamaan linear pada matriks yang berkaitan dalam kehidupan nyata.

Jika diketahui matriks ordo 2×2 :

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{ad-cd} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} \text{ untuk } ad - cd \neq 0 \text{ atau dengan cara 2 yaitu:}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} x & b \\ y & d \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}}$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} a & x \\ c & y \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}}$$

Jika diketahui matriks ordo 3×3 :

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 \\ 31 \\ 35 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix} \text{ maka } \det(A) = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 4 & 3 \\ 3 & 4 \\ 5 & 7 \end{vmatrix}$$

$$= 4 \times 4 \times 4 + 3 \times 5 \times 5 + 5 \times 3 \times 7 - 5 \times 4 \times 5 - 4 \times 5 \times 7 - 3 \times 3 \times 4$$

$$= -32$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 30 & 3 & 5 \\ 31 & 4 & 5 \\ 35 & 7 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-32}{-32} = 1$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 30 & 5 \\ 3 & 31 & 5 \\ 5 & 35 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-64}{-32} = 2$$

$$z = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 30 \\ 3 & 4 & 31 \\ 5 & 7 & 35 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-128}{-32} = 4$$

Jadi nilai $x = 1, y = 2$ dan $z = 4$

E. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran PjBL dengan pendekatan STEM menggunakan kelompok diskusi yang berbasis proyek dan berbantuan *fun card*.

F. Sumber Belajar

Kemendikbud RI, 2014. Matematika Kelas X SMA/SMK. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang: Jakarta.

G. Alat atau Media Pembelajaran

1. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (*Lampiran 1*)
2. Papan tulis
3. *Fun Card* (*Lampiran 4*)

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke-1: 2 JP

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk kelas dan mengucapkan salam 2. Dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran. 3. Guru menyebutkan materi apa yang akan dipelajari hari ini. 	8 menit

	<p>“Hari ini materi yang akan kita pelajari adalah Operasi sederhana pada matriks.”</p> <p>Kemudian dilanjutkan menyebutkan tujuan dan manfaat pembelajaran materi hari ini.</p> <p>4. Sebelum masuk pada materi ini, guru memberikan pertanyaan tentang materi sebelumnya. (materi prasyarat)</p> <p>“Sebelum kita masuk ke materi inti, minggu lalu kita sudah belajar tentang jenis-jenis matriks. Apakah ada yang belum paham? Apakah ada yang ingin ditanyakan ?”</p> <p>5. Jika semua peserta didik sudah paham dengan materi prasyarat yang harus mereka kuasai, guru mengingatkan kembali materi sebelumnya.</p> <p>“Jika tidak ada yang bertanya, sekarang ibu akan bertanya. Siapakah yang dapat menyebutkan contoh matriks sederhana dengan ordo 3×4? (Guru mencatat nama peserta didik yang dapat menyebutkan contoh matriks sederhana dengan ordo 3×4)</p> <p>Selanjutnya, siapa yang masih ingat jenis-jenis matriks itu ada apa saja? (Guru mencatat nama peserta didik yang dapat menyebutkan jenis-jenis matriks)</p>	
Inti	<p>Langkah 1: Menentukan pertanyaan mendasar</p> <p>1. Setelah mengulas materi sebelumnya, guru menanyakan kejelasan siswa.</p> <p>“Sampai di sini adakah yang ingin ditanyakan anak-anak? Jika tidak ada, untuk lebih jelasnya ibu akan membagikan LKPD kepada kalian.”</p> <p>Langkah 2: Mendesain perencanaan penyelesaian masalah</p> <p>2. Guru membentuk kelompok secara heterogen dimana setiap kelompok terdiri dari sekitar 5-6 siswa.</p> <p>3. Melakukan diskusi kelompok untuk menjawab LKPD yang telah dibagikan. (<i>Lampiran 1</i>)</p> <p>4. Perwakilan kelompok mengambil undian. Undian berupa gulungan kertas yang berisi nomor soal yang tertera pada <i>fun card</i>. (<i>Lampiran 4</i>)</p> <p>Langkah 3: Peyusunan jadwal penyelesaian masalah</p> <p>5. Guru meminta siswa untuk membaca buku pelajaran maupun penunjang terkait materi.</p> <p>6. Setelah selesai mengerjakan LKPD sesuai dengan batas waktu yang ditentukan. (<i>Lampiran 1</i>)</p> <p>Langkah 4: Pengajar memonitor aktivitas siswa</p> <p>7. Selama siswa bekerja di dalam kelompok, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat percobaan dan diskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh pekerjaannya.</p> <p>Langkah 5: Menguji hasil</p>	72 menit

	<p>8. Guru mengulas jawaban LKPD yang telah dikerjakan peserta didik dengan menyanyakan terlebih dahulu adakah yang ingin ditanyakan mengenai LKPD yang telah mereka kerjakan? Nomor berapa yang menurut peserta didik kesulitan ketika mengerjakannya. Jika ada yang kesulitan, salah satu kelompok diskusi (<i>tidak harus yang terbaik</i>) diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan jika terdapat jawaban yang kurang tepat, guru mengarahkan semua peserta didik pada jawaban yang benar dari LKPD yang telah mereka kerjakan. (<i>Lampiran 1</i>)</p> <p>Langkah 6: Evaluasi hasil yang diperoleh</p> <p>9. Guru dan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan.</p> <p>10. Kesimpulan yang diperoleh digunakan dalam menyelesaikan soal pada <i>fun card</i>. (<i>Lampiran 4</i>)</p> <p>11. Setiap kelompok berdiskusi menyelesaikan soal.</p> <p>12. Perwakilan setiap kelompok maju dan mempresentasikan penyelesaian soal.</p> <p>13. Bagi kelompok yang menjawab benar akan mendapat hadiah dan kelompok yang menjawab salah akan mendapatkan hukuman yaitu perkelompok menyanyi didepan kelas atau dicoret.</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengulas kembali secara garis besar materi yang telah dibahas (simpulan). 2. Guru tidak lupa bertanya, apakah ada pertanyaan tentang materi yang telah baru saja mereka pelajari. 3. Guru mengumumkan siapa dan kelompok berapa yang aktif sehingga mampu memancing peserta didik agar pertemuan berikutnya lebih aktif lagi. 4. Guru memberikan soal kuis untuk dikerjakan tiap siswa, dan dikumpulkan. (<i>Lampiran 3</i>) 5. Guru memberikan tugas proyek mengenai operasi pada matriks pada kehidupan nyata. (<i>Lampiran 5</i>) 6. Guru mengakhiri kegiatan belajar dan menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya yaitu presentasi proyek dan penerapan determinan dan invers matriks dalam kehidupan nyata . 	10 menit

Pertemuan Ke-2: 2 JP

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru masuk kelas dan mengucapkan salam	8 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran. 3. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari yaitu penerapan determinan dan invers matriks dalam kehidupan nyata. 4. Guru menyebutkan tujuan dan manfaat pembelajaran materi hari ini. 5. Guru memberikan pertanyaan tentang tugas proyek sebelumnya. (materi prasyarat) “Sebelum kita masuk ke materi inti, minggu lalu kita sudah belajar tentang operasi pada matriks dan membagikan tugas proyek, Apakah ada kesulitan?” 6. Guru mengulas jawaban tugas proyek yang telah dikerjakan peserta didik. Beberapa kelompok diskusi (<i>tidak harus yang terbaik</i>) diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya. (Guru mencatat nama anggota kelompok tersebut). 	
Inti	<p>Langkah 1: Menentukan pertanyaan mendasar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah mengulas materi sebelumnya, guru menanyakan kejelasan siswa. “Sampai di sini adakah yang ingin ditanyakan anak-anak? Jika tidak ada, untuk lebih jelasnya ibu akan membagikan LKPD kepada kalian.” <p>Langkah 2: Mendesain perencanaan penyelesaian masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru membentuk kelompok secara heterogen dimana setiap kelompok terdiri dari sekitar 5-6 siswa. 3. Melakukan diskusi kelompok untuk menjawab LKPD yang telah dibagikan. 4. Perwakilan kelompok mengambil undian. Undian berupa gulungan kertas yang berisi nomor soal yang tertera pada <i>fun card</i>. (<i>Lampiran 4</i>) <p>Langkah 3: Peyusunan jadwal penyelesaian masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru meminta siswa untuk membaca buku pelajaran maupun penunjang terkait materi. 6. Setelah selesai mengerjakan LKPD sesuai dengan batas waktu yang ditentukan. (<i>Lampiran 1</i>) <p>Langkah 4: Pengajar memonitor aktivitas siswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Selama siswa bekerja di dalam kelompok, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat percobaan dan diskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh pekerjaannya. <p>Langkah 5: Menguji hasil</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Guru mengulas jawaban LKPD yang telah dikerjakan peserta didik dengan menanyakan terlebih dahulu adakah yang ingin ditanyakan mengenai LKPD yang telah mereka kerjakan? Nomor berapa yang menurut peserta didik kesulitan ketika mengerjakannya. Jika ada yang kesulitan, salah satu kelompok 	72 menit

	<p>diskusi (<i>tidak harus yang terbaik</i>) diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan jika terdapat jawaban yang kurang tepat, guru mengarahkan semua peserta didik pada jawaban yang benar dari LKPD yang telah mereka kerjakan. (<i>Lampiran 1</i>)</p> <p>Langkah 6: Evaluasi hasil yang diperoleh</p> <p>9. Guru dan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan</p> <p>10. Kesimpulan yang diperoleh digunakan dalam menyelesaikan soal pada <i>fun card</i>. (<i>Lampiran 4</i>)</p> <p>11. Setiap kelompok berdiskusi menyelesaikan soal.</p> <p>12. Perwakilan setiap kelompok maju dan mempresentasikan penyelesaian soal.</p> <p>13. Bagi kelompok yang menjawab benar akan mendapat hadiah dan kelompok yang menjawab salah akan mendapatkan hukuman yaitu berkelompok menyanyi dan berjoget didepan kelas atau dicoret.</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengulas kembali secara garis besar materi yang telah dibahas (simpulan). 2. Guru tidak lupa bertanya, apakah ada pertanyaan tentang materi yang telah baru saja mereka pelajari. 3. Guru mengumumkan siapa dan kelompok berapa yang aktif sehingga mampu memancing peserta didik agar pertemuan berikutnya lebih aktif lagi. 4. Guru memberikan soal kuis untuk dikerjakan tiap siswa, dan dikumpulkan. (<i>Lampiran 3</i>) 5. Guru memberikan tugas yaitu mengenai tugas proyek untuk pertemuan selanjutnya. (<i>Lampiran 5</i>) 6. Guru mengakhiri kegiatan belajar dan menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya yaitu Penerapan determinan dan invers matriks dalam kehidupan nyata. 	10 menit

Pertemuan Ke-3: 2 JP

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk kelas dan mengucapkan salam. 2. Dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran. 3. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari yaitu penerapan determinan dan invers matriks pada kehidupan nyata dalam persamaan linear. 	8 menit

	<p>4. Guru menyebutkan tujuan dan manfaat pembelajaran materi hari ini.</p> <p>5. Sebelum masuk pada materi ini, guru memberikan pertanyaan tentang materi sebelumnya. (materi prasyarat) “Sebelum kita masuk ke materi inti, minggu lalu kita sudah belajar tentang operasi pada matriks dan membagikan tugas proyek, Apakah ada kesulitan?”</p> <p>6. Guru mengulas jawaban tugas proyek yang telah dikerjakan peserta didik. Beberapa kelompok diskusi (<i>tidak harus yang terbaik</i>) diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya. (Guru mencatat nama anggota kelompok tersebut).</p>	
Inti	<p>Langkah 1: Menentukan pertanyaan mendasar</p> <p>1. Setelah mengulas materi sebelumnya, guru menanyakan kejelasan siswa. “Sampai di sini adakah yang ingin ditanyakan anak-anak? Jika tidak ada, kita akan membahas tugas proyek yang kalian dapatkan pada pertemuan kemarin.”</p> <p>Langkah 2: Mendesain perencanaan penyelesaian masalah</p> <p>2. Guru membentuk kelompok secara heterogen dimana setiap kelompok terdiri dari sekitar 5-6 siswa (kelompok proyek). (<i>Lampiran 1</i>)</p> <p>3. Melakukan diskusi kelompok untuk menyelesaikan tugas proyek yang telah dibagikan.</p> <p>4. Perwakilan kelompok mengambil undian. Undian berupa gulungan kertas yang berisi nomor soal yang tertera pada <i>fun card</i>. (<i>Lampiran 4</i>)</p> <p>Langkah 3: Peyusunan jadwal penyelesaian masalah</p> <p>5. Guru meminta siswa untuk membaca buku pelajaran maupun penunjang terkait materi.</p> <p>6. Setelah selesai mengerjakan tugas proyek sesuai dengan batas waktu yang ditentukan.</p> <p>Langkah 4: Pengajar memonitor aktivitas siswa</p> <p>7. Selama siswa bekerja di dalam kelompok, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat percobaan dan diskusi, serta mengarahkan bila ada kelompok yang melenceng jauh pekerjaannya.</p> <p>Langkah 5: Menguji hasil</p> <p>8. Guru mengulas jawaban tugas proyek yang telah dikerjakan peserta didik dengan menanyakan terlebih dahulu adakah yang ingin ditanyakan mengenai tugas proyek yang telah mereka kerjakan? Apakah peserta didik kesulitan ketika mengerjakannya. Jika ada yang kesulitan, salah satu kelompok diskusi (<i>tidak harus yang terbaik</i>) diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya. Sementara kelompok lain, menanggapi dan menyempurnakan apa yang dipresentasikan jika terdapat jawaban yang kurang tepat, guru mengarahkan</p>	72 menit

	<p>semua peserta didik pada jawaban yang benar dari tugas proyek yang telah mereka kerjakan. (<i>Lampiran 1</i>)</p> <p>Langkah 6: Evaluasi hasil yang diperoleh</p> <p>9. Guru dan siswa menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah dilakukan</p> <p>10. Kesimpulan yang diperoleh digunakan dalam menyelesaikan soal pada <i>fun card</i>. (<i>Lampiran 4</i>)</p> <p>11. Setiap kelompok berdiskusi menyelesaikan soal.</p> <p>12. Perwakilan setiap kelompok maju dan mempresentasikan penyelesaian soal</p> <p>13. Bagi kelompok yang menjawab benar akan mendapat hadiah dan kelompok yang menjawab salah akan mendapatkan hukuman yaitu berkelompok menyanyi dan berjoget didepan kelas atau dicoret.</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengulas kembali secara garis besar materi yang telah dibahas (simpulan). 2. Guru tidak lupa bertanya, apakah ada pertanyaan tentang materi yang telah baru saja mereka pelajari. 3. Guru mengumumkan siapa dan kelompok berapa yang aktif sehingga mampu memancing peserta didik agar pertemuan berikutnya lebih aktif lagi. 4. Guru memberikan soal kuis untuk dikerjakan tiap siswa, dan dikumpulkan. (<i>Lampiran 3</i>) 5. Guru memberikan tugas proyek yaitu mengenai beberapa soal mengenai penyelesaian persamaan linear pada matriks. 6. Guru mengakhiri kegiatan belajar dan pada pertemuan selanjutnya yaitu ulangan mengenai penerapan matriks dan membagikan kisi-kisinya. 	10 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

1. Sikap sosial

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen: Angket
- c. Kisi-kisi:

No	Sikap/Nilai
1.	Aktif
2.	Tanggung jawab

No	Sikap/Nilai
3.	Kerja sama

Instrumen: *Lampiran 2*

2. Pengetahuan LKPD

No.	Indikator	Butir Instrumen
1.	Menentukan hasil operasi penjumlahan dan operasi pengurangan matriks	1,2
	Menentukan hasil operasi perkalian pada matriks	3,4
3.	Menentukan simpulan dari hasil operasi penjumlahan dan operasi pengurangan matriks	5

Instrumen: *Lampiran 1*

J. Instrumen Penilaian Hasil belajar

1. WORKSHEET

Tugas untuk diskusi kelompok LKPD (*Lampiran 1*)

2. Kuis (*Lampiran 3*)

3. Tugas proyek (*Lampiran 5*)

Rembang,

2018

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran

Peneeliti

NIP. ...

NIM. ...

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : LKPD
Lampiran 2 : Lembar Pengamatan
Lampiran 3 : KUIS
Lampiran 4 : *Fun Card*
Lampiran 5 : Tugas Proyek

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

PENERAPAN MATRIKS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI



KELOMPOK : KELAS :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Mata Pelajaran : Matematika
 Satuan Pendidikan : SMK
 Kelas : X
 Materi Pokok : MATRIKS
 Alokasi Waktu : 30 Menit



Tujuan Pembelajaran : Melalui model *Project Based Learning* dan pendekatan STEM, peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan operasi sederhana matriks dalam kehidupan sehari-hari

Kerjakan dengan berkelompok dan isikan jawaban pada kolom yang tersedia !

1. Kesamaan dua matriks

Dua buah matriks A dan B dikatakan sama, jika

- a. Ordonya sama
- b. Nilai setiap elemen yang seletak (bersesuaian) sama.

Carilah nilai x , y dan z dari:

$$\begin{bmatrix} 5x & x+y \\ z & 2x+z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 4 \\ 8 & 12 \end{bmatrix}$$

$$5x = \dots \Leftrightarrow x = \dots$$

$$\text{Maka } x + y = \dots$$

$$\dots + y = \dots$$

$$y = \dots$$

2. Penjumlahan dan pengurangan matriks

Dua buah matriks dapat dijumlahkan atau dikurangkan jika memiliki ordo yang sama

$$\text{Jika } A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 5 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 0 & 8 \end{bmatrix} \text{ dan } D = \begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 3 \end{bmatrix}$$

Tentukan:

a. Penjumlahan matriks

$$A + B = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$A + C = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 7 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 0 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$A + D = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 3 \end{bmatrix} = \dots$$

Karena matriks A memiliki ordo $\dots \times \dots$ dan matriks D memiliki ordo $\dots \times \dots$ jadi

b. Pengurangan matriks

$$A - B = A + (-B) = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 5 & 8 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$A + C = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 6 & 7 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 0 & 8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$A + D = \begin{bmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 8 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 3 \end{bmatrix} = \dots$$

Karena matriks A memiliki ordo $\dots \times \dots$ dan matriks D memiliki ordo $\dots \times \dots$ jadi

Lawan matriks

A lawannya adalah $-A$

$$-A = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

c. Perkalian skalar dengan matriks

$$3A = \dots \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{2}B = \dots \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

d. Perkalian matriks

Hasil perkalian AB dalam urutan tersebut matriks $A_{1 \times m}$ dengan matriks $B_{m \times 1}$ adalah matriks $C_{1 \times 1}$ dimana elemen baris ke-1 merupakan jumlah perkalian elemen yang bersesuaian pada baris ke-1 dari matriks A dan kolom ke-1 dari matriks B .

$$[5 \ 6] \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} = (\dots \times \dots + \dots \times \dots) = \dots$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} \dots & \dots \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots \times \dots + \dots \times \dots & \dots \times \dots + \dots \times \dots \\ \dots \times \dots + \dots \times \dots & \dots \times \dots + \dots \times \dots \end{bmatrix} \\ = \begin{bmatrix} \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Tahap 1. Menentukan pertanyaan mendasar

Masalah 1



Pak Udin seorang pekerja bangunan, dia dan teman-temannya sedang membangun sebuah rumah tinggal. Pada pengecatan hari pertama (A), rumah itu menghabiskan cat tembok warna putih 6 kaleng dan cat kayu sebanyak 3 kaleng.

Pak Udin juga memakai cat warna biru dan telah menghabiskan 4 kaleng cat tembok, juga 3 kaleng cat kayu. Sedangkan npada hari kedua (B), Pak Udin menghabiskan cat tembok 5 kaleng warna putih dan 2 kaleng warna biru dan mengbiskan cat kayu sebanyak 3 kaleng warna putih dan 4 kaleng warna biru.

Masalah 2



Yoza dan Sean merupakan anak yang sangat suka buah-buahan. Setiap harinya mereka mengkonsumsi dua macam buah favoritnya yakni jeruk dan pear. Pada hari pertama, yoza menghabiskan 4 buah jeruk dan 3 buah pear.

Sedangkan Sean menghabiskan 3 buah jeruk dan 3 buah pear. Di hari ke duadan ketigapun Yoza dan Sean mengkonsumsi dengan

jumlah yang sama.pada hari keempat mengkonsumsi buah itu dihentikan, karena mereka sama-sama akan melakukan studi banding ke Bandung.

Masalah 3



Yoza dan Sean merupakan anak yang sangat suka buah-buahan. Seetiap harinya mereka mengkonsumsi dua macam buah favoritnya yakni jeruk dan pear. Pada hari pertama, yoza menghabiskan 4 buah jeruk dan 3 buah pear. Sedangkan Sean menghabiskan 3 buah jeruk

dan 3 buah pear. Di hari ke duapun Yoza dan Sean mengkonsumsi dengan jumlah yang sama. Jika harga buah di hari pertama untuk jeruk harganya Rp 2000,- perbuah, pear Rp 2.500,- perbuah. Namun, dihari kedua harga buah mengalaami penurunan karena sedang terjadi panen besar, jeruk Rp 1.500,- perbuah, pear Rp 1.500,- perbuah.

Langkah 2: Mendesain perencanaan penyelesaian masalah

Lakukan pengumpulan informasi referensi yang dimiliki, misal buku pelajaran yang dipakai atau telah dicari dari perpustakaan.

Konsultasi dengan guru pengajar, terkait dengan kegiatan yang sudah dilakukan bersama teman sekelompokmu. Mempersiapkan perencanaan presentasi (mencatat komentar dan saran dari guru maupun teman) mengenai masalah berikut:

1. Tentukan total cat pada masalah 2!
2. Tentukan selisih penggunaan cat Pak Udin hari pertama dan kedua!
3. Tentukan total buah yang dikonsumsi Yoza dan Sean!
4. Tentukan uang yang dikeluarkan Yoza dan Sean pada masalah 3!

Langkah 3: Peyusunan jadwal penyelesaian masalah

Berkelompok dengan teman sebangkunya, dengan penyediaan waktu 20 menit untuk berdiskusi.

Langkah 4: Pengajar memonitor aktivitas siswa

Guru akan mengamati kegiatan yang dilakukan siswa terkait pelaksanaan penyelesaian permasalahan daalam LKPD secara keseluruhan baik dari aktivitas persiapan, pelaksanaan, dan persiapan presentasi.

Langkah 5: Menguji hasil

1. Bentuk matriks pada masalah 2

$$A = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Total cat yang digunakan

$$\begin{aligned} C &= \dots + \dots \\ &= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Jadi total cat yang digunakan yaitu, cat tembok warna putih ... kaleng dan ... kaleng warna biru sedangkan cat kayu berwarna putih ... kaleng dan ... kaleng warna biru.

2. Selisih penggunaan cat pada hari pertama dan kedua

$$\begin{aligned} C &= \dots - \dots \\ &= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots - \dots & \dots - \dots \\ \dots - \dots & \dots - \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Dari matriks diatas ada yang menghasilkan negatif, ini berarti pemakaian cat pada hari kedua dari hari pertama.

3. Total buah yang dikonsumsi Yoza dan Sean
 Banyaknya hari = ...
 Matriks buah yang dikonsumsi Yoza dan Sean

$$D = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Total buah

$$\begin{aligned} \dots D &= \dots \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots X \dots & \dots X \dots \\ \dots X \dots & \dots X \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Jadi buah yang dimakan Yoza yaitu ... jeruk dan ... pear sedangkan Sean ... jeruk dan ... pear.

4. Total uang yang dibayar Yoza dan Sean
 Matriks buah yang dikonsumsi Yoza dan Sean

$$D = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Matriks harga buah

$$E = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Uang yang dihabiskan Yoza dan Sean

$$\begin{aligned} D.E &= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots X \dots + \dots X \dots & \dots X \dots + \dots X \dots \\ \dots X \dots + \dots X \dots & \dots X \dots + \dots X \dots \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \end{aligned}$$

Jadi uang yang dihabiskan Yoza untuk mengkonsumsi jeruk dan paer sedangkan Sean membayar untuk jeruk dan pear

Langkah 6: Evaluasi hasil yang diperoleh

Kesimpulan

1. Jika terdapat matriks $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix}$

Maka $C = \dots + \dots$

$$= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{bmatrix}$$

2. Maka $C = \dots - \dots$

$$= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots - \dots & \dots - \dots \\ \dots - \dots & \dots - \dots \end{bmatrix}$$

3. Jika diketahui matriks $D = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$

$$3D = 3 \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots \times \dots & \dots \times \dots \\ \dots \times \dots & \dots \times \dots \end{bmatrix}$$

4. Jika diketahui matriks $D = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ dan $E = \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix}$

$$D.E = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots \times \dots + \dots \times \dots & \dots \times \dots + \dots \times \dots \\ \dots \times \dots + \dots \times \dots & \dots \times \dots + \dots \times \dots \end{bmatrix}$$

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

PENERAPAN MATRIKS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI



KELOMPOK : KELAS :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Mata Pelajaran : Matematika
 Satuan Pendidikan : SMK
 Kelas : X
 Materi Pokok : MATRIKS
 Alokasi Waktu : 20 Menit



Tujuan Pembelajaran : Melalui model *Project Based Learning* dan pendekatan STEM, peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan matriks dalam kehidupan sehari-hari

Kerjakan dengan berkelompok dan isikan jawaban pada kolom yang tersedia !

Appersepsi

a. Determinan dan invers matriks

Determinan Matriks ordo 2x2

Jika $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ maka determinan dari matriks ditulis $|A|$ atau $\det(A)$, didefinisikan sebagai $ad - bc$. Jadi $|A| = ad - bc$.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$|A| = \dots \times \dots - \dots \times \dots$$

Invers

Jika $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ maka $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$, dengan $ad - bc \neq 0$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\dots} \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

b. determinan dan invers matriks ordo 3x3

Diketahui matriks berikut ini

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

Carilah determinan dan invers matriks tersebut!

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \text{adj}(A)$$

$$|A| = \det \begin{bmatrix} 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$|A| = \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix} \dots \dots$$

$$|A| = (\dots \times \dots \times \dots + \dots \times \dots \times \dots + \dots \times \dots \times \dots) - (\dots \times \dots \times \dots + \dots \times \dots \times \dots + \dots \times \dots \times \dots)$$

= ...

$$\text{adj}(A) =$$

$$\text{Adjoin} = a_{11} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{12} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{13} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$a_{21} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{22} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{23} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$a_{31} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{32} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{33} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned}
 A^{-1} &= \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \\
 &= \frac{1}{\dots} \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Kegiatan Inti

Tahap 1. Menentukan pertanyaan mendasar

Masalah 1

Persamaan:

$$3x - 2y = 10$$

$$4x + y = 17$$

Tentukan nilai x dan y !

Masalah 2

Ahmad membeli di sebuah Toko peralatan sekolah berupa 4 buah penggaris, 6 buah buku tulis dan 2 buah pena dengan menghabiskan biaya sebesar Rp 19.000,00. Di Toko yang sama Sulaiman berbelanja 3 buah buku tulis dan sebuah penggaris dengan menghabiskan uang Rp 7.000,00. Jika harga sebuah penggaris adalah Rp 1.000,00 maka berpakah harga sebuah pena dan sebuah buku?

Langkah 2: Mendesain perencanaan penyelesaian masalah

Lakukan pengumpulan informasi referensi yang dimiliki, missal buku pelajaran yang dipakainya atau telah dicari dari perpustakaan. Menyiapkan media lain berupa laptop, kemudian lakukan browsing.

Langkah 3: Peyusunan jadwal penyelesaian masalah

Dilakukan browsing untuk akses kealamat:

<https://hanaokimashu.files.wordpress.com/2015/03/matriks.pdf>

Berkelompok dengan teman sekelompokmu, dengan penyediaan waktu 20 menit untuk berdiskusi.

Langkah 4: Pengajar memonitor aktivitas siswa

Guru akan mengamati kegiatan yang dilakukan siswa terkait pelaksanaan penyelesaian permasalahan daalam LKPD secara keseluruhan baik dari aktivitas persiapan, pelaksanaan, dan persiapan presentasi.

Langkah 5: Menguji hasil

5. Matriksnya:

$$\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 17 \end{bmatrix}$$

Cara 1:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 10 \\ 17 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{\dots x \dots - \dots x \dots} \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{\dots} \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

Cara 2:

$$x = \frac{\begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

$$y = \frac{\begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

Jadi nilai $x = \dots$ dan $y = \dots$

6. Misalkan

$x =$ harga sebuah penggaris

y = harga sebuah buku

z = harga sebuah pena

Persamaan

$$\dots x + \dots y + \dots z = \dots \dots \dots \text{ persamaan (I)}$$

$$\dots x + \dots y = \dots \dots \dots \text{ persamaan (II)}$$

$$\dots z = \dots \dots \dots \text{ persamaan (III)}$$

Bentuk matriksnya

$$\begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}$$

Determinan untuk matriks masalah diatas adalah

$$A = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix} \text{ maka } |A| = \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$= (\dots x \dots x \dots) + (\dots x \dots x \dots) + (\dots x \dots x \dots) - (\dots x \dots x \dots) - (\dots x \dots x \dots) - (\dots x \dots x \dots)$$

= ...

$$x = \frac{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

$$z = \frac{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

Jadi, harga sebuah pena, harga sebuah buku..... .

Langkah 6: Evaluasi hasil yang diperoleh
Kesimpulan

5. Jika diketahui

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

maka

$$|A| = \dots x \dots - \dots x \dots$$

$$\text{Invers } A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

6. Jika

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \text{adj}(A)$$

$$|A| = \det \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$$

$$|A| = \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$\det(A) = (\dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots) - (\dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots)$$

= ...

$$\text{adj}(A) =$$

$$\text{Adjoin} = a_{11} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{12} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{13} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$a_{21} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{22} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{23} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$a_{31} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{32} = - \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix} \quad a_{33} = + \dots \begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det M} \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

3. Jika diketahui persamaan:

$$ax + by + cz = p \text{ persamaan (I)}$$

$$dx + ey + ez = q \text{ persamaan (II)}$$

$$fx + gy + hz = r \text{ persamaan (III)}$$

Bentuk matriksnya

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p \\ q \\ r \end{bmatrix}$$

Determinan untuk matriks masalah diatas adalah

$$\det(A) = \begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}$$

$$\det(A) = (\dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots) - (\dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots + \dots x \dots x \dots)$$

= ...

$$x = \frac{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}$$

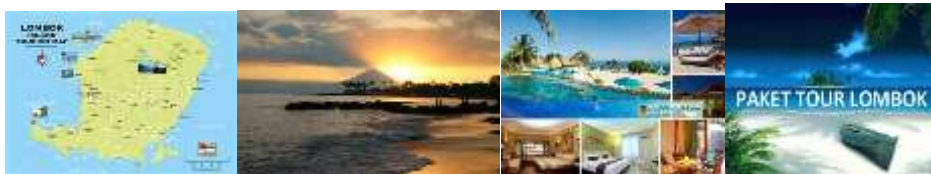
$$y = \frac{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}$$

$$z = \frac{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{vmatrix}}$$

KUIS

Mata Pelajaran : Matematika	Nama :
Kelas/Smt : X/II	Kelas :
Materi Pokok : Matriks	No. Abs:
Alokasi Waktu : 5 Menit	Petunjuk: Kerjakan secara individu (<i>close book</i>).

1. Wisata Pulau Lombok



Agen perjalanan menawarkan paket wisata ke pulau Lombok sebagai berikut:

Paket I terdiri 3 malam menginap dan 4 obyek wisata

Paket II terdiri 4 malam menginap dan 6 obyek wisata

Paket III terdiri dari 5 malam menginap dan 8 obyek wisata

Hotel obyek menginap dan bus untuk transportasi terdiri dari dua jenis yakni kelas utama dan kelas ekonomi, dengan tabel harga masing-masing kelas sebagai berikut:

	Kelas Utama	Kelas Ekonomi
Harga kamar hotel / malam	Rp.500.000,00	Rp.300.000,00
Harga transport bus / obyek wisata	Rp.100.000,00	Rp.50.000,00

Bagaimana cara menghitung harga total dari:

- Paket I Kelas Utama, Paket II Kelas Utama, dan Paket III Kelas Utama
 - Paket I Kelas Ekonomi, Paket II Kelas Ekonomi, dan Paket III Kelas Ekonomi
- (penyelesaian menggunakan bentuk matriks)

KUIS

Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Smt : X/II
 Materi Pokok : Matriks
 Alokasi Waktu : 5 Menit

Nama :
 Kelas :
 No. Abs:

Petunjuk:
 Kerjakan secara individu (*close book*).

1.



Harga 3 buku dan 2 penggaris adalah Rp. 9.000,00. Jika harga sebuah buku Rp.500,00 lebih mahal dari harga satu penggaris, harga satu buku dan 3 penggaris adalah

2. Rani membeli 2 kg jeruk dan 3 kg mangga seharga Rp 44.000,00, sedangkan Rina membeli 5 kg jeruk dan 4 kg mangga seharga Rp 82.000,00. Jika Rini membeli jeruk dan mangga masing-masing 1 kg dan 2 kg, rupiah yang harus dibayar Rini adalah....



KUIS

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Smt : X/II

Materi Pokok : Matriks

Alokasi Waktu : 5 Menit

Nama :

Kelas :

No. Abs:

Petunjuk:

Kerjakan secara individu (*close book*).

1. Rani membeli 2 kg jeruk dan 3 kg mangga seharga Rp44.000,00, sedangkan Rina membeli 5 kg jeruk dan 4 kg mangga seharga Rp82.000,00. Jika Rini membeli jeruk dan mangga masing-masing 1 kg dan 2 kg, harga yang dibayar Rini adalah . . .



Soal 1

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$$

Buktikan :

1. $(A + B) + C = A + (B + C)$ (Sifat Asosiatif)
2. (Sifat Komutatif)

Soal 2

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } O = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

1. (Identitas penjumlahan)
2. Terdapat suatu D sedemikian, sehingga $A + D = B$ (tentukan matriks D)

Soal 3

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Tentukan:

1. (Sifat Assosiatif)
2. (Sifat distributif kiri)

Soal 4

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

Tentukan:

1. (Sifat distributif kanan)
2. dengan $k \in R$ atau k skalar

Soal 5

Nunik membeli bunga berwarna putih yaitu 3 pot bunga anggrek dan 6 pot bunga mawar sedangkan bunga berwarna merah yaitu 7 pot bunga anggrek dan 3 pot bunga mawar. Pada hari kedua, Nunik membeli bunga berwarna putih yaitu 4 pot bunga anggrek dan 9 pot bunga mawar sedangkan bunga berwarna merah yaitu 3 pot bunga anggrek dan 8 pot bunga mawar.



Tentukan total jenis bunga yang dimiliki Nunik!

Soal 6

Pada pertunjukkan seni terdapat 2 pertunjukan yaitu pertunjukkan seni tari dan seni music. Untuk pertunjukkan seni tari menampilkan pertunjukkan Tari Kecak terjual 50 lembar karcis dan pertunjukkan tari Saman terjual 78 lembarkarcis. Untuk pertunjukkan seni music terdapat pertunjukkan music Jazz terjual 80 lembar karcis dan pertunjukkan music Keroncong terjual 74 lembar karcis. Harga karcis pertunjukkan seni tari adalah adalah Rp. 60.000,00 dan pertunjukkan seni music adalah Rp. 80.000,00. Berapakah pendapatan dari pertunjukkan tersebut?



Soal 7

Sebuah toko pemasok beras menjual dua jenis beras ke toko eceran seperti pada table berikut dalam satuan karung:

Jenis Beras	Tujuan		
	Toko I	Toko II	Toko III
Jenis Unggul	80	89	95
Jenis Biasa	70	72	81



Dalam perjalanan beras terdapat kutunya sehingga dikembalikan ke pemasok sebagai berikut dalam satuan karung

Jenis Beras	Tujuan		
	Toko I	Toko II	Toko III
Jenis Unggul	8	9	6
Jenis Biasa	6	7	5

Tentukan berapa karung beras yang diterima oleh masing-masing toko!

Soal 8

Disuatu pasar terdapat dua pedagang salak, jenis salak yang dijual antara lain salak kualitas tinggi dan salak kualitas sedang. Berikut adalah persediaan salak kedua pedagang tersebut:



	Kualitas tinggi	Kualitas sedang
Pedagang 1	8	7
Pedagang 2	3	5

Jika harga salak pedagang 1 dan pedagang 2 sama yaitu salak kualitas tinggi harganya Rp 15.000,- perkg, dan harga salak kualitas sedang Rp 13.000,- perkg.

Tentukan berapa Rupiah pendapatan kedua pedagang tersebut!

Masalah 1

Pada pertunjukan seni terjual 500 lembar karcis yang terdiri dari karcis kelas Ekonomi dan Karcis kelas Utama. Harga karcis kelas Ekonomi adalah Rp. 6000,00 dan kelas Utama adalah Rp. 8000,00 . Jika hasil penjualan seluruh karcis adalah Rp.3.360.000,00 . berapakah jumlah karcis kelas Ekonomi yang terjual ?



Masalah 2

Aldi membeli 4 buku dan 5 pensil seharga Rp.24.000,00 . ida membeli 6 buku dan 2 pulpen seharga Rp. 27.200,00. Jika Mira ingin membeli 3 buku dan 2 pensil berapa yang harus dibayar Mira?



Masalah 3

Sebuah toko menjual dua jenis tepung sebanyak 50 kg. Tepung jenis I seharga Rp.6000,00 dan Tepung jenis II seharga Rp. 6.200,00. Seluruh tepung habis terjual dan pedagang mendapatkan Rp. 306.000,00. Buatlah model matematika dari persamaan tersebut dan berapa jumlah masing-masing tepung jenis I dan tepung jenis II!



Masalah 4

Asti dan Anton bekerja pada sebuah perusahaan sepatu. Asti dapat membuat tiga pasang sepatu setiap jam dan Anton dapat membuat empat pasang sepatu setiap jam. Jumlah jam bekerja Asti dan Anton 16 jam sehari, dengan banyak sepatu yang dapat dibuat 55 pasang. Jika banyaknya jam bekerja keduanya tidak sama, tentukan lama bekerja Asti dan Anton.

**Masalah 5**

Sebuah toko kelontong menjual dua jenis beras sebanyak 50 kg. Harga 1 kg beras jenis I adalah Rp 6.000,00 dan jenis II adalah Rp 6.200,00/kg. Jika harga beras seluruhnya Rp 306.000,00 maka tentukan jumlah beras jenis I dan beras jenis II yang dijual.

**Masalah 6**

Rina membeli 8 buku dan 6 pensil, sedangkan Ria membeli 6 buku dan 5 pensil ditoko yang sama. Jika Rina harus membayar Rp 14.400 dan Ria harus membayar Rp 11.200. Maka berapakah yang harus dibayar oleh Nia jika membeli 5 buku dan 8 pensil?



Masalah 7

Luas daerah parkir 1.760 m². Luas rata-rata untuk mobil kecil 4 m² dan mobil besar 20 m². Daya tampung maksimum hanya 200 kendaraan. Biaya parkir mobil kecil Rp1.000,00/jam dan mobil besar Rp2.000,00/jam. Jika dalam satu jam terisi penuh dan tidak ada kendaraan yang pergi dan datang, penghasilan tempat parkir adalah..?

**Masalah 8**

Nunik membeli 1 pot bunga angrek dan 2 pot bunga mawar dengan harga Rp94.000,00. Nanik membeli 3 pot bunga angrek dan 2 pot bunga mawar sapi dengan harga Rp167.000,00. Tentukan harga 1 pot bunga angrek dan 1 pot bunga mawar. . .



TUGAS PROYEK

Petunjuk :

1. Rancang sebuah permasalahan operasi sederhana terkait usaha jasa pengiriman barang atau lingkungan atau teknologi atau unsur kimia berbentuk matriks.
2. Beri bobot lintasan kendaraan dari sisi jarak atau biaya mengantar barang dari kota ke kota (jasa pengiriman barang), penyiraman dan pupuk tanaman (lingkungan), harga beli barang elektronik atau mesin suatu perusahaan (teknologi), larutan maupun kandungan suatu alam (unsur kimia) dalam pelaksanaan tugas.
3. Selesaikan tugas ini secara berkelompok.
4. Buat laporan hasil kerjamu dan sajikan di depan kelas.
5. Laporan dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.

TUGAS PROYEK

Petunjuk :

1. Rancang sebuah permasalahan persamaan linear terkait usaha jasa pengiriman barang atau lingkungan atau teknologi atau unsur kimia berbentuk persamaan yang melibatkan matriks.
2. Beri bobot lintasan kendaraan dari sisi jarak atau biaya mengantar barang dari kota ke kota (jasa pengiriman barang), penyiraman dan pupuk tanaman (lingkungan), harga beli barang elektronik atau mesin suatu perusahaan (teknologi), larutan maupun kandungan suatu alam (unsur kimia) dalam pelaksanaan tugas.
3. Selesaikan tugas ini secara berkelompok.
4. Buat laporan hasil kerjamu dan sajikan di depan kelas.
5. Laporan dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.

Lampiran 19

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 1 Rembang
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/semester	: X/Dua
Materi Pokok	: Matriks
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit (3 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan proaktif, melalui keteladanan, pemberian nasihat, penguatan, pembiasaan, dan pengondisian secara berkesinambungan serta menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian matematika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur, kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian matematika.

Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standart kompetensi kerja.

Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membisakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.	3.6 Mendiskripsikan operasi sederhana matriks serta menerapkannya dalam pemecahan masalah.	3.6.1 Menentukan hasil penjumlahan matriks dalam konteks nyata. 3.6.2 Menentukan hasil pengurangan matriks dalam konteks nyata. 3.6.3 Menentukan hasil perkalian skalar pada matriks dalam konteks nyata. 3.6.4 Menentukan hasil perkalian matriks dalam konteks nyata.
4.	4.7 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan matriks.	4.7.1 Menyelesaikan masalah persamaan linear pada matriks dalam pemecahan masalah.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui Pembelajaran Ekspositori yaitu dalam pembelajaran matriks, peserta didik mampu:

Pertemuan Pertama:

Menyelesaikan masalah operasi pada matriks yang berkaitan dengan kehidupan nyata.

Pertemuan Kedua dan Ketiga:

Menyelesaikan masalah persamaan linear pada matriks dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata.

D. Materi Matematika

Pertemuan Ke-1: 2 JP

3. Kesamaan dua matriks

Dua buah matriks A dan B dikatakan sama, jika

- a. ordonya sama
- b. nilai setiap elemen yang seletak (bersesuaian) sama.

4. Menyelesaikan soal-soal operasi pada matriks

a. Penjumlahan Matriks

Penjumlahan matriks hanya dapat dilakukan terhadap matriks-matriks yang mempunyai ukuran (orde) yang sama. Jika $A = (a_{ij})$ dan $B = (b_{ij})$ adalah matriks-matriks berukuran sama, maka $A + B$ adalah suatu matriks dimana $C = (c_{ij})$ dimana $(c_{ij}) = (a_{ij}) + (b_{ij})$ atau $[A] + [B] = [C]$ mempunyai ukuran yang sama dan elemennya $(c_{ij}) = (a_{ij}) + (b_{ij})$. Jika ukuran matriks A dan B tidak sama maka hasil tidak terdefiniskan.

b. Pengurangan Matriks

Sama seperti pada penjumlahan matriks, pengurangan matriks hanya dapat dilakukan pada matriks-matriks yang mempunyai ukuran yang sama. Jika ukurannya berlainan maka matriks hasil tidak terdefiniskan.

c. Perkalian Matriks dengan Skalar

Jika k adalah suatu bilangan skalar dan $A = (a_{ij})$ maka matriks $kA = k(a_{ij})$ yaitu suatu matriks kA yang diperoleh dengan mengalikan semua elemen matriks A dengan k . Mengalikan matriks dengan skalar dapat

ditulis di depan atau dibelakang matriks. Misalnya $[C] = k[A] = [A]k$ dan $(c_{ij}) = (ka_{ij})$.

d. Perkalian Matriks dengan Matriks

Beberapa hal yang perlu diperhatikan:

- i. Perkalian matriks dengan matriks umumnya tidak komutatif.
- ii. Syarat perkalian adalah jumlah banyaknya kolom pertama matriks sama dengan jumlah banyaknya baris matriks kedua.

Jika matriks A berukuran $m \times p$ dan matriks B berukuran $p \times n$ maka

perkalian $A * B$ adalah suatu matriks $C = (c_{ij})$ berukuran $m \times n$

dimana $c_{ij} = a_{i1}b_{1j} + a_{i2}b_{2j} + a_{i3}b_{3j} + \dots + a_{ip}b_{pj}$.

Pertemuan Ke-2: 2 JP

- 4. Mengulas kembali materi sebelumnya yaitu operasi matriks.
- 5. Menyelesaikan soal-soal determinan dan invers matriks

a. Determinan matriks

- i. Determinan matriks ordo 2x2

Misalkan $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ maka $\det(A) = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} = ad - cd$

- ii. Determinan matriks ordo 3x3

Jika $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$ maka

d) Aturan Sarrus

$$\det(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33}$$

e) Metode minor kofaktor

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Diperoleh $M_{21} = \begin{bmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$. M_{21} adalah minor dari elemen matriks A baris ke-2 kolom ke-1 atau $M_{21} = a_{21}$

Maka kofaktor msuatu matriks dirumuskan dengan:

$$K_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$$

Dari matriks A, kita peroleh kofaktor a_{21} dan a_{13} berturut-turut adalah:

$$K_{21} = (-1)^{2+1} M_{21} = -M_{21}$$

$$K_{13} = (-1)^{1+3} M_{13} = M_{13}$$

$$\text{Kofaktor A adalah } (kof)A = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & k_{13} \\ k_{21} & k_{22} & k_{23} \\ k_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Jika $A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$ Determinan matriks A dapat dihitung dengan berikut:

$$\begin{aligned} \det(A) &= a_{11}k_{11} + a_{12}k_{12} + a_{13}k_{13} \\ &= a_{11}(-1)^{1+1}M_{11} + a_{12}(-1)^{1+2}M_{12} + a_{13}(-1)^{1+3}M_{13} \\ &= a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix} \\ &= a_{11}(a_{22}a_{33} - a_{23}a_{32}) - a_{12}(a_{21}a_{33} - a_{23}a_{31}) + a_{13}(a_{21}a_{32} - a_{22}a_{31}) \\ &= a_{11}a_{22}a_{33} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{13}a_{22}a_{31} \\ &= a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31} \end{aligned}$$

Maka detA matriks ordo 3x3 dengan minor kofaktor hasilnya sama dengan det A dengan menggunakan cara sarrus.

f) Sifat-sifat determinan matriks

8. Jika semua elemen dari salah satu baris/kolom sama dengan nol maka determinan matriks itu nol.
9. Jika semua elemen dari salah satu baris/kolom sama dengan baris/kolom elemen-elemen lain maka determinan matriks itu nol.
10. Jika elemen-elemen salahsatu kolom/baris merupakan kelipatan dari elemen-elemen baris/kolom lain maka determinan matriks itu sama dengan nol.
11. $|AB| = |A||B|$
12. $|AT| = |A|$ untuk AT adalah tranpose dari matriks A .
13. $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$ untuk A^{-1} adalah invers dari matriks A .
14. $k|A| = kn|A|$ untuk A ordo $n \times n$ dan k suatu konstanta.

b. Invers matriks

- i. Invers matriks ordo 2×2

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} \text{ untuk } ad - cd \neq 0$$

- ii. Invers matriks ordo 3×3

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{Adj}(A)$$

6. Menyelesaikan persamaan linear pada matriks yang berkaitan dalam kehidupan nyata.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{ad-cd} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} \text{ untuk } ad - cd \neq 0$$

Pertemuan Ke-3: 2 JP

2. Menyelesaikan persamaan linear pada matriks yang berkaitan dalam kehidupan nyata.

Jika diketahui matriks ordo 2×2 :

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{ad-cd} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix} \text{ untuk } ad - cd \neq 0 \text{ atau dengan cara 2 yaitu:}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} x & b \\ y & d \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}}$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} a & x \\ c & y \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}}$$

Jika diketahui matriks ordo 3x3:

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 \\ 31 \\ 35 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{bmatrix} \text{ maka } \det(A) = \begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix} = 4 \cdot 3 \cdot 4 - 3 \cdot 4 \cdot 5 + 5 \cdot 3 \cdot 7 - 5 \cdot 4 \cdot 5 - 4 \cdot 5 \cdot 7 - 3 \cdot 3 \cdot 4$$

$$= -32$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 30 & 3 & 5 \\ 31 & 4 & 5 \\ 35 & 7 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-32}{-32} = 1$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 30 & 5 \\ 3 & 31 & 5 \\ 5 & 35 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-64}{-32} = 2$$

$$z = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 30 \\ 3 & 4 & 31 \\ 5 & 7 & 35 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & 3 & 5 \\ 3 & 4 & 5 \\ 5 & 7 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-128}{-32} = 4$$

Jadi nilai $x = 1$, $y = 2$ dan $z = 4$

E. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran Ekspositori menggunakan kelompok diskusi, tanya jawab, presentasi, dan penugasan.

F. Sumber Belajar

Kemendikbud RI, 2014. Matematika Kelas X SMA/SMK. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang: Jakarta.

G. Alat atau Media Pembelajaran

4. LTS (*Lampiran 1*)
5. Papan tulis.

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan Ke-1: 2 JP

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk kelas dan mengucapkan salam 2. Dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran. <p>Tahap 1: Persiapan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru meminta siswa untuk menyiapkan buku matematika dan alat tulis. 4. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari yaitu mengenai penerapan matriks pada kehidupan nyata. 5. Guru menyebutkan tujuan dan manfaat pembelajaran materi hari ini. 6. Guru menjelaskan tahapan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. 7. Guru memberikan motivasi mengenai pentingnya memahami operasi pada matriks dan penerapan matriks dalam kehidupan nyata. 8. Guru memberikan apersepsi dengan menggali pengetahuan prasyarat matriks, jenis-jenis matriks, dan operasi pada matriks. 	8 menit

Inti	<p>Tahap 2: Penyajian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan materi mengenai operasi pada matriks. 2. Siswa memperhatikan penjelasan guru. (mengamati) 3. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. (menanya) <p>Tahap 3: Korelasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru memberikan latihan soal yang terdapat pada LTS mengenai permasalahan yang berkaitan dengan operasi pada matriks. (<i>Lampiran 1</i>) 5. Siswa mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. 6. Siswa menganalisis informasi yang diperoleh hingga memperoleh penyelesaian masalah. (mengasosialisasikan) 7. Guru memantau kinerja siswa dan memberikan bantuan kepada siswa yang membutuhkan. 8. Guru meminta salah satu siswa untuk mengerjakan latihan soal tersebut di papan tulis dan mempresentasikannya di depan kelas. (mengomunikasikan) 9. Guru memberikan kesempatan kepada siswa yang lain untuk menanggapi. 10. Guru mengevaluasi (menginformasikan) soal yang telah dikerjakan siswa. 	72 menit
Penutup	<p>Tahap 4: Menyimpulkan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan bimbingan guru, siswa membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari. 2. Guru memfasilitasi dan membimbing siswa untuk merangkum materi pelajaran. <p>Tahap 5: Mengaplikasikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru memberikan kuis kepada siswa. (<i>Lapiran 2</i>) 4. Guru memberikan tugas PR beberapa soal mengenai operasi matriks dari buku paket. 5. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	10 menit

Pertemuan Ke-2: 2 JP

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk kelas dan mengucapkan salam 2. Dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran. 	8 menit

	<p>Tahap 1: Persiapan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru meminta siswa untuk menyiapkan buku matematika dan alat tulis. 4. Guru mengecek dan membahas PR apabila peserta didik mengalami kesulitan dalam mengerjakan. 5. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari yaitu mengenai penerapan determinan dan invers matriks pada kehidupan nyata. 6. Guru menyebutkan tujuan dan manfaat pembelajaran materi hari ini. 7. Guru menjelaskan tahapan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. 8. Guru memberikan motivasi mengenai pentingnya memahami operasi pada matriks dan penerapan matriks dalam kehidupan nyata. 9. Guru memberikan apersepsi dengan menggali pengetahuan prasyarat matriks, jenis-jenis matriks, dan operasi pada matriks. 	
Inti	<p>Tahap 2: Penyajian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan materi mengenai operasi pada matriks. 2. Siswa memperhatikan penjelasan guru. (mengamati) 3. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. (menanya) <p>Tahap 3: Korelasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru memberikan latihan soal yang terdapat pada LTS mengenai permasalahan yang berkaitan dengan operasi pada matriks. (<i>Lampiran 1</i>) 5. Siswa mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. 6. Siswa menganalisis informasi yang diperoleh hingga memperoleh penyelesaian masalah. (mengasosialisasikan) 7. Guru memantau kinerja siswa dan memberikan bantuan kepada siswa yang membutuhkan. 8. Guru meminta salah satu siswa untuk mengerjakan latihan soal tersebut di papan tulis dan mempresentasikannya di depan kelas. (mengomunikasikan) 9. Guru memberikan kesempatan kepada siswa yang lain untuk menanggapi. 10. Guru mengevaluasi (menginformasikan) soal yang telah dikerjakan siswa. 	72 menit
Penutup	<p>Tahap 4: Menyimpulkan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan bimbingan guru, siswa membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari. 2. Guru memfasilitasi dan membimbing siswa untuk merangkum materi pelajaran. 	10 menit

	<p>Tahap 5: Mengaplikasikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru memberikan kuis kepada siswa. (<i>Lampiran 2</i>) 4. Guru memberikan tugas PR beberapa soal mengenai operasi matriks dari buku paket. 5. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	
--	---	--

Pertemuan Ke-3: 2 JP

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk kelas dan mengucapkan salam 2. Dimulai dengan berdoa, mengecek kehadiran, dan menyiapkan siswa untuk mengikuti pembelajaran. <p>Tahap 1: Persiapan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru meminta siswa untuk menyiapkan buku matematika dan alat tulis. 4. Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari yaitu mengenai penerapan matriks dalam persamaan linear tiga variabel pada kehidupan nyata. 5. Guru menyebutkan tujuan dan manfaat pembelajaran materi hari ini. 6. Guru menjelaskan tahapan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan. 7. Guru memberikan motivasi mengenai pentingnya memahami operasi pada matriks dan penerapan matriks dalam kehidupan nyata. 8. Guru memberikan apersepsi dengan menggali pengetahuan prasyarat determinan dan invers matriks. 	8 menit
Inti	<p>Tahap 2: Penyajian</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan materi mengenai operasi pada matriks. 2. Siswa memperhatikan penjelasan guru. (mengamati) 3. Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. (menanya) <p>Tahap 3: Korelasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru memberikan latihan soal yang terdapat pada LTS mengenai permasalahan yang berkaitan dengan operasi pada matriks. (<i>Lampiran 1</i>) 	72 menit

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Siswa mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan. 6. Siswa menganalisis informasi yang diperoleh hingga memperoleh penyelesaian masalah. (mengasosialisasikan) 7. Guru memantau kinerja siswa dan memberikan bantuan kepada siswa yang membutuhkan. 8. Guru meminta salah satu siswa untuk mengerjakan latihan soal tersebut di papan tulis dan mempresentasikannya di depan kelas. (mengomunikasikan) 9. Guru memberikan kesempatan kepada siswa yang lain untuk menanggapi. 10. Guru mengevaluasi (menginformasikan) soal yang telah dikerjakan siswa. 	
Penutup	<p>Tahap 4: Menyimpulkan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan bimbingan guru, siswa membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari. 2. Guru memfasilitasi dan membimbing siswa untuk merangkum materi pelajaran. <p>Tahap 5: Mengaplikasikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru memberikan kuis kepada siswa. (<i>Lampiran 2</i>) 4. Guru memberikan tugas PR beberapa soal mengenai operasi matriks dari buku paket. 5. Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam. 	10 menit

I. Penilaian Hasil Belajar

i. Sikap Pengetahuan

- a. Teknik Penilaian : Tes
- b. Bentuk Instrumen : Uraian
- c. Instrumen : Kuis (*Lampiran 2*) dan LTS (*Lampiran 1*)

Rembang,2018

Mengetahui
Guru Mata Pelajaran

Peneliti

NIP. ...

NIM.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : LTPD

Nama Anggota:

1.

2.

Lembar Tugas Peserta Didik

1. Kompleks Perumahan

Di suatu kompleks perumahan terdapat dua kepala keluarga bekerja sebagai pedagang tanaman hias. Berikut ini adalah persediaan tanaman-tanaman oleh kedua pedagang di hari pertama : Tabel 1.1

	<i>Eforbia</i>	<i>Calladium</i>	<i>Adenium</i>
Pedagang A	15	21	2
Pedagang B	12	7	25

Pada hari kedua pedagang A dan pedagang B melakukan pembelian tanaman-tanaman baru yang disajikan pada tabel 1.2 berikut :

	<i>Eforbia</i>	<i>Calladium</i>	<i>Adenium</i>
Pedagang A	20	14	30
Pedagang B	27	23	8

Berapa banyakkah persediaan ketiga jenis tanaman yang ada di masing-masing pedagang setelah dilakukan pembelian tersebut?

2. Pasar

Di suatu pasar terdapat dua pedagang mangga, jenis mangga yang dijual antara lain mangga dengan kualitas tinggi dan mangga kualitas sedang. Berikut ini adalah persediaan buah mangga oleh kedua pedagang pada hari pertama: Tabel 1.3

	<i>Kualitas Tinggi</i>	<i>Kualitas Sedang</i>
Pedagang 1	3	6
Pedagang 2	1	8

Pada hari kedua pedagang 1 dan pedagang 2 melakukan pembelian mangga-mangga baru yang disajikan pada tabel 1.4 berikut :

	<i>Kualitas Tinggi</i>	<i>Kualitas Sedang</i>
Pedagang 1	4	8
Pedagang 2	2	10

Keesokan harinya kedua pedagang tersebut berbelanja lagi untuk menambah persediaan mangganya yang disajikan pada tabel 1.5 berikut :

	<i>Kualitas Tinggi</i>	<i>Kualitas Sedang</i>
Pedagang 1	6	11
Pedagang 2	4	12

Berapa banyakkah persediaan kedua jenis mangga yang ada di masing-masing pedagang setelah dilakukan pembelian tersebut?

4. Wisata Pulau Lombok



Agen perjalanan menawarkan paket wisata ke pulau Lombok sebagai berikut :

Paket I terdiri 3 malam menginap dan 4 obyek wisata

Paket II terdiri 4 malam menginap dan 6 obyek wisata

Paket III terdiri dari 5 malam menginap dan 8 obyek wisata

Hotel obyek menginap dan bus untuk transportasi terdiri dari dua jenis yakni kelas utama dan kelas ekonomi, dengan tabel harga masing-masing kelas sebagai berikut :

	Kelas Utama	Kelas Ekonomi
Harga kamar hotel / malam	Rp.500.000,00	Rp.300.000,00
Harga transport bus / obyek wisata	Rp.100.000,00	Rp.50.000,00

“Bagaimana cara menghitung harga total dari masing-masing Paket dan Kelas?”

Nama Anggota:

1.
2.

LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK



1. Toko Buah

Sinta membeli 2 kg jeruk dan 3 kg apel. Ia harus membayar Rp 86 000,-. Sedangkan Nani harus membayar Rp120 000,- untuk 1 kg jeruk dan 5 kg apel yang dibelinya. Tentukan:

- a. Determinan matriks koefisien persoalan tersebut
- b. Harga 3kg jeruk dan 1kg apel yang dibeli Ita dari toko itu



2.

Toko Busana

Ani dan Budi membeli baju dan jeans pada toko yang sama dengan voucher yang mereka miliki, Ani membeli 3 baju dan satu jeans dengan harga voucher 550 ribu, sedangkan Budi membeli 4 baju dan 2 jeans dengan harga voucher 800. Tentukan harga sebuah baju dan sebuah jeans!

3. Pasar



Ibu Sonia membeli 5 kg telur, 2 kg daging, dan 1 kg udang dengan harga Rp 265.000. Ibu Endang membeli 3 kg telur dan 1 kg daging dengan harga Rp 126.000. Ibu Sinta membeli 3 kg daging dan 2 kg udang dengan harga Rp 320.000. Jika Ibu Ani membeli 2 kg telur, 1 kg daging, dan 1 kg udang ditempat yang sama, ia harus membayar sebesar ...

Nama Anggota:

1.
2.

LEMBAR TUGAS PESERTA DIDIK

Masalah 1

Pada pertunjukan seni terjual 500 lembar karcis yang terdiri dari karcis kelas Ekonomi dan Karcis kelas Utama. Harga karcis kelas Ekonomi adalah Rp. 6000,00 dan kelas Utama adalah Rp. 8000,00 . Jika hasil penjualan seluruh karcis adalah Rp.3.360.000,00 . berapakah jumlah karcis kelas Ekonomi yang terjual ?



Masalah 2

Asti dan Anton bekerja pada sebuah perusahaan sepatu. Asti dapat membuat tiga pasang sepatu setiap jam dan Anton dapat membuat empat pasang sepatu setiap jam. Jumlah jam bekerja Asti dan Anton 16 jam sehari, dengan banyak sepatu yang dapat dibuat 55 pasang. Jika banyaknya jam bekerja keduanya tidak sama, tentukan lama bekerja Asti dan Anton.



Masalah 3

Luas daerah parkir 1.760 m². Luas rata-rata untuk mobil kecil 4 m² dan mobil besar 20 m². Daya tampung maksimum hanya 200 kendaraan. Biaya parkir mobil kecil Rp1.000,00/jam dan mobil besar Rp2.000,00/jam. Jika dalam satu jam terisi penuh dan tidak ada kendaraan yang pergi dan datang, penghasilan maksimum tempat parkir adalah...?



Lampiran 20

**DAFTAR NILAI POSTTEST KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
MATEMATIS KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

KELAS EKSPERIMEN

No	Kode	Nilai	Keterangan
1	E-01	80	Tuntas
2	E-02	81	Tuntas
3	E-03	92	Tuntas
4	E-04	100	Tuntas
5	E-05	76	Tuntas
6	E-06	87	Tuntas
7	E-07	82	Tuntas
8	E-08	92	Tuntas
9	E-09	90	Tuntas
10	E-10	75	Tuntas
11	E-11	81	Tuntas
12	E-12	72	Tidak Tuntas
13	E-13	84	Tuntas
14	E-14	96	Tuntas
15	E-15	89	Tuntas
16	E-16	82	Tuntas
17	E-17	76	Tuntas
18	E-18	83	Tuntas
19	E-19	93	Tuntas
20	E-20	76	Tuntas
21	E-21	97	Tuntas
22	E-22	83	Tuntas
23	E-23	76	Tuntas
24	E-24	96	Tuntas
25	E-25	83	Tuntas
26	E-26	91	Tuntas
27	E-27	81	Tuntas
28	E-28	79	Tuntas
29	E-29	82	Tuntas
30	E-30	80	Tuntas
31	E-31	75	Tuntas
32	E-32	82	Tuntas
33	E-33	79	Tuntas
34	E-34	78	Tuntas

KELAS KONTROL

No	Kode	Nilai	keterangan
1	K-01	72	Tidak Tuntas
2	K-02	79	Tuntas
3	K-03	69	Tidak Tuntas
4	K-04	82	Tuntas
5	K-05	81	Tuntas
6	K-06	83	Tuntas
7	K-07	78	Tuntas
8	K-08	80	Tuntas
9	K-09	83	Tuntas
10	K-10	87	Tuntas
11	K-11	73	Tidak Tuntas
12	K-12	79	Tuntas
13	K-13	84	Tuntas
14	K-14	80	Tuntas
15	K-15	70	Tidak Tuntas
16	K-16	81	Tuntas
17	K-17	82	Tuntas
18	K-18	78	Tuntas
19	K-19	82	Tuntas
20	K-20	71	Tidak Tuntas
21	K-21	80	Tuntas
22	K-22	81	Tuntas
23	K-23	83	Tuntas
24	K-24	79	Tuntas
25	K-25	84	Tuntas
26	K-26	82	Tuntas
27	K-27	67	Tidak Tuntas
28	K-28	83	Tuntas
29	K-29	87	Tuntas
30	K-30	85	Tuntas
31	K-31	78	Tuntas
32	K-32	89	Tuntas
33	K-33	88	Tuntas
34	K-34	87	Tuntas

35	E-35	91	Tuntas
36	E-36	92	Tuntas
Rata-rata		84,22	
Ketuntasan		97,22 %	

35	K-35	78	Tuntas
36	K-36	81	Tuntas
Rata-rata		80,16	
Ketuntasan		86,11%	

Lampiran 21

HASIL ANGGKET ENTREPRENEURSHIP KELAS EKSPERIMEN

No	Nama	Pernyataan																									Skor Total	Kategori
		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		
1	E-1	4	4	5	4	3	4	2	2	4	4	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	3	4	4	5	103	sedang
2	E-2	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	3	5	4	4	2	4	5	4	4	3	4	4	5	103	sedang
3	E-3	5	4	4	3	4	3	5	4	3	3	3	4	1	4	3	4	4	5	4	5	4	3	5	3	5	95	sedang
4	E-4	5	4	4	2	4	3	4	4	4	2	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	90	sedang
5	E-5	3	3	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	108	tinggi
6	E-6	4	5	4	4	5	4	4	3	3	5	5	5	4	3	4	5	4	5	4	5	4	3	4	3	5	104	sedang
7	E-7	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	5	5	5	4	5	4	4	3	4	4	98	sedang
8	E-8	4	5	4	4	3	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	3	4	4	5	110	tinggi
9	E-9	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	121	tinggi
10	E-10	5	5	3	4	4	4	3	3	5	4	5	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	94	sedang
11	E-11	5	3	3	3	3	4	4	3	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	109	tinggi
12	E-12	4	5	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	93	sedang
13	E-13	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	2	4	3	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	103	sedang
14	E-14	4	5	5	3	3	3	5	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	5	4	5	4	3	4	3	5	95	sedang
15	E-15	5	4	3	3	3	3	4	4	3	4	5	4	3	4	4	5	5	5	4	5	4	4	3	4	4	99	sedang
16	E-16	5	5	5	3	3	4	5	4	5	4	4	3	3	3	3	3	3	5	3	5	3	3	4	3	5	96	sedang
17	E-17	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	4	83	rendah

18	E-18	5	5	5	4	5	4	4	4	5	3	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	112	tinggi	
19	E-19	4	4	3	5	4	3	1	4	4	5	5	5	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	106	tinggi
20	E-20	5	5	4	5	4	3	5	4	4	5	3	5	3	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	112	tinggi	
21	E-21	5	5	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5	100	sedang
22	E-22	4	5	4	4	2	5	4	2	5	4	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	111	tinggi
23	E-23	5	3	3	3	3	4	4	3	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	108	tinggi
24	E-24	3	5	5	4	2	3	4	3	4	4	5	4	2	3	4	4	5	5	5	4	5	3	5	3	5	99	sedang	
25	E-25	5	4	5	3	4	4	4	3	5	3	3	4	5	5	4	4	3	5	5	5	4	3	4	4	4	102	sedang	
26	E-26	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	2	5	2	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	114	tinggi
27	E-27	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	2	4	4	4	5	5	5	4	4	3	4	3	5	100	sedang	
28	E-28	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	4	3	5	4	5	98	sedang	
29	E-29	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	92	sedang	
30	E-30	3	3	3	3	3	2	4	4	5	3	4	3	2	4	4	3	4	5	1	5	4	3	5	3	2	85	rendah	
31	E-31	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	83	rendah	
32	E-32	5	5	4	3	4	4	5	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	87	rendah	
33	E-33	5	3	5	3	4	4	3	4	5	4	5	4	3	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	108	tinggi	
34	E-34	5	5	4	4	4	3	4	5	5	4	3	4	3	5	3	5	5	5	5	5	4	3	4	4	4	105	tinggi	
35	E-35	2	2	3	2	2	2	4	2	5	2	5	2	3	3	3	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	73	rendah	
36	E-36	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	1	4	3	3	5	5	4	5	4	3	3	4	4	91	sedang	

Lampiran 22

ANALISIS PEMILIHAN SUBJEK

Berdasarkan data minat belajar pada kelas eksperimen, diperoleh:

$$\text{Rata-rata ideal } (M_i) = 97$$

$$\text{Simpangan baku ideal } (Sb_i) = 8$$

$$M_i + Sb_i = 105$$

$$M_i - Sb_i = 89$$

Jadi,

Kelompok atas yaitu semua siswa yang mempunyai skor diatas 105.

Kelompok tengah yaitu semua siswa yang mempunyai skor antara 89 dan 105.

Kelompok bawah yaitu semua siswa yang mempunyai skor dibawah 89

Berikut diperoleh subjek penelitian berdasarkan tiga kelompok rangking tersebut.

No	Kode	Nilai	Kategori	Subjek
1	E-01	103	Sedang	
2	E-02	103	Sedang	
3	E-03	95	Sedang	
4	E-04	90	Sedang	S-4
5	E-05	108	Tinggi	
6	E-06	104	Sedang	S-3
7	E-07	98	Sedang	
8	E-08	110	Tinggi	
9	E-09	121	Tinggi	S-1
10	E-10	94	Sedang	
11	E-11	109	Tinggi	
12	E-12	93	Sedang	
13	E-13	103	Sedang	
14	E-14	95	Sedang	
15	E-15	99	Sedang	
16	E-16	96	Sedang	
17	E-17	83	Rendah	

18	E-18	112	Tinggi	
19	E-19	106	Tinggi	
20	E-20	112	Tinggi	
21	E-21	100	Sedang	
22	E-22	111	Tinggi	
23	E-23	108	Tinggi	
24	E-24	99	Sedang	
25	E-25	102	Sedang	
26	E-26	114	Tinggi	
27	E-27	100	Sedang	
28	E-28	98	Sedang	
29	E-29	92	Sedang	
30	E-30	85	Rendah	
31	E-31	83	Rendah	
32	E-32	87	Rendah	S-5
33	E-33	108	Tinggi	
34	E-34	105	Tinggi	S-2
35	E-35	73	Rendah	S-6
36	E-36	91	Sedang	

Daftar subjek penelitian sebagai berikut.

No	Subjek	Kategori
1	S-1	Tinggi
2	S-2	Tinggi
3	S-3	Sedang
4	S-4	Sedang
5	S-5	Rendah
6	S-6	Rendah

Lampiran 23

UJI NORMALITAS DATA POSTTEST
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS
KELAS EKSPERIMEN

Uji normalitas ini menggunakan data nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas X TKJ A SMK N 1 Rembang, diuji dengan uji *Kolmogorov smirnov*, perhitungan menggunakan SPSS 16.0

1. Hipotesis Pengujian

H_0 : kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$D = \text{maksimum } |F_0(X) - S_N(X)|$$

Keterangan:

$F_0(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif teoritis

$S_N(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif yang di observasi

3. Kriteria Pengujian dengan Proses Kerja SPSS 16.0

Terima H_0 jika nilai sig tes Kolmogorov smirnov pada output $> 0,05$

4. Statistik Hitung

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001
N		36
Normal Parameters ^a	Mean	84.2222
	Std. Deviation	7.32554
Most Extreme Differences	Absolute	.177
	Positive	.177
	Negative	-.100
Kolmogorov-Smirnov Z		1.064
Asymp. Sig. (2-tailed)		.207

a. Test distribution is Normal.

5. Hasil

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dengan SPSS 16.0 diperoleh nilai signifikan data posttest yaitu dengan $\text{sig}=0,207 > 0,05$. Jadi H_0 diterima, artinya data posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas X TKJ A berdistribusi normal.

Lampiran 24

UJI NORMALITAS DATA POSTTEST
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS
KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

Uji normalitas ini menggunakan data nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas X TKJ A dan X TKJ B SMK N 1 Rembang, diuji dengan uji Kolmogorov smirnov, perhitungan menggunakan SPSS 16.0

1. Hipotesis Pengujian

H_0 : kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen dan kontrol dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen dan kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$D = \text{maksimum } |F_0(X) - S_N(X)|$$

Keterangan:

$F_0(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif teoritis

$S_N(X)$ = distribusi frekuensi kumulatif yang di observasi

3. Kriteria Pengujian dengan Proses Kerja SPSS 16.0

Terima H_0 jika nilai sig tes Kolmogorov-smirnov pada output $> 0,05$

4. Statistik Hitung

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		VAR00001
N		72
Normal Parameters ^a	Mean	82.1944
	Std. Deviation	6.69378
Most Extreme Differences	Absolute	.147
	Positive	.147
	Negative	-.085
Kolmogorov-Smirnov Z		1.244
Asymp. Sig. (2-tailed)		.091

a. Test distribution is Normal.

5. Hasil

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dengan SPSS 16.0 diperoleh nilai signifikan data posttest yaitu dengan $sig = 0,091 > 0,05$. Jadi H_0 diterima, artinya data posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas XTKJ A dan X TKJ B berdistribusi normal.

Lampiran 25

UJI HIPOTESIS I

Uji hipotesis ini menggunakan data posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas X TKJ A dan X TKJB SMK N 1 Rembang.

A. Uji ketuntasan individual

1. Hipotesis Pengujian

$H_0 : \mu \leq 75$ (rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan model PjBL berbasis STEM kurang dari atau sama dengan 75)

$H_1 : \mu > 75$ (rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan model PjBL berbasis STEM lebih dari 75)

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

dengan

t_{hitung} : distribusi student

\bar{x} : rata-rata nilai posttest pada kelompok yang menggunakan model PJBL berbasis STEM

μ_0 : rata-rata kriteria ketuntasan belajar minimal yaitu 75

s : simpangan baku

n : banyak siswa pada kelompok yang menggunakan model PJBL berbasis STEM.

3. Kriteria Pengujian

H_0 ditolak apabila $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ dengan $t_{tabel} = t_{(1-\alpha)(n-1)}$, $\alpha = 5\%$.

4. Statistik Hitung

$n = 36$, $\bar{x} = 84,22$ dan diperoleh $s = 7,66$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{84,22 - 75}{\frac{7,66}{\sqrt{36}}} = 11,13$$

5. Hasil

Diperoleh nilai $t_{hitung} = 11,13$ dan $t_{tabel} = t_{(0,95,35)} = 1,690$. Karena $t_{hitung} = 11,13 > 1,690 = t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis yang menggunakan model PJBL berbasis STEM lebih dari 75.

B. Uji Ketuntasan Klasikal

1. Hipotesis Pengujian

$H_0 : \pi \leq 0.75$ (proporsi siswa yang tuntas belajar di kelas yang menggunakan model PjBL berbasis STEM kurang dari atau sama dengan 75%)

$H_1 : \pi > 0.75$ (proporsi siswa yang tuntas belajar di kelas yang menggunakan model PjBL berbasis STEM lebih dari 75%).

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\pi_0 \frac{(1 - \pi_0)}{n}}}$$

dengan

z : nilai z hitung

x : banyaknya siswa di kelas yang menggunakan model PjBL berbasis STEM yang memperoleh nilai ≥ 75

n : jumlah siswa keseluruhan

π_0 : nilai ketuntasan klasikal minimal yang telah ditentukan, $\pi_0 = 75\%$

s : simpangan baku

3. Kriteria Pengujian

H_0 ditolak apabila $z_{hitung} \geq z_{0,5-\alpha}$, dimana $z_{0,5-\alpha}$ didapat dari distribusi normal dengan peluang $(0,5 - \alpha)$, dengan $\alpha = 5\%$.

4. Statistik Hitung

$x = 35, n = 36$ dan diperoleh $\pi_0 = 0,75$

$$z = \frac{\frac{x}{n} - \pi_0}{\sqrt{\pi_0 \frac{(1 - \pi_0)}{n}}} = \frac{\frac{35}{36} - 0,75}{\sqrt{0,75 \frac{(1 - 0,75)}{36}}} = 2,948$$

5. Hasil

Diperoleh nilai $z_{hitung} = 2,948$ dan $z_{tabel} = z_{0,45} = 1,64$. Karena $z_{hitung} = 2,948 > 1,64 = z_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya proporsi siswa yang tuntas belajar di kelas yang menggunakan model PjBL berbasis STEM lebih dari 75%.

Lampiran 26

UJI HIPOTESIS II

Uji hipotesis ini menggunakan data posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas X TKJ A dan X TKJB SMK N 1 Rembang.

A. Uji perbedaan dua rata-rata dengan menggunakan uji pihak kanan

1. Hipotesis Pengujian

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ (rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan model PjBL berbasis STEM kurang dari atau sama dengan rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran Ekspositori)

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ (rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswayang menggunakan model PjBL berbasis STEM lebih dari rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran Ekspositori)

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Rumus yang digunakan:

Keterangan:

t_{hitung} : distribusi student

s : simpang baku

s_1^2 : varians kelompok yang menggunakan model PJBL berbasis STEM

s_2^2 : varians kelompok yang menggunakan model ekspositori

\bar{x}_1 : rata-rata kelompok yang menggunakan model PJBL berbasis STEM

\bar{x}_2 : rata-rata kelompok yang menggunakan model ekspositori

n_1 : jumlah siswa kelompok yang menggunakan model PJBL berbasis STEM

n_2 : jumlah siswa kelompok yang menggunakan model ekspositori

3. Kriteria Pengujian

Terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dan H_0 ditolak jika t bernilai lain. Derajat kebebasan (dk) = $n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$ dengan $\alpha = 5\%$.

4. Statistik Hitung

$$n_1 = 36; n_2 = 36; \bar{x}_1 = 84,22; \bar{x}_2 = 80,16; s_1^2 = 54,2; s_2^2 = 27,97.$$

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} = \sqrt{\frac{(36 - 1)54,2 + (36 - 1)27,97}{36 + 36 - 2}} = 6,409$$

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{84,11 - 80,16}{6,409 \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{1}{36}}} = 2,614$$

5. Hasil

Diperoleh nilai $t_{hitung} = 2,614$ dan $t_{tabel} = t_{(0,95,70)} = 1,9944$. Karena $t_{hitung} = 2,614 > 1,9944 = t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswayang menggunakan model PjBL berbasis STEM lebih dari rata-rata nilai posttest kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran Ekspositori.

B. Uji Proporsi

1. Hipotesis Pengujian

$H_0 : \pi_1 \leq \pi_2$ (proporsi siswa yang tuntas belajar menggunakan model PjBL berbasis STEM kurang dari atau sama dengan proporsi siswa yang tuntas belajar menggunakan model pembelajaran ekspositori)

$H_1 : \pi_1 > \pi_2$ (proporsi siswa yang tuntas belajar menggunakan model PjBL berbasis STEM lebih dari proporsi siswa yang tuntas belajar menggunakan model pembelajaran ekspositori)

2. Rumus

Rumus yang digunakan:

$$z_{hitung} = \frac{\left(\frac{x_1}{n_1}\right) - \left(\frac{x_2}{n_2}\right)}{\sqrt{pq \left\{ \left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right) \right\}}}$$

dengan

$$p = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} \text{ dan } q = 1 - p$$

Keterangan:

s : simpang baku

x_1 : banyaknya siswa yang tuntas di kelas yang menggunakan model PJBL berbasis STEM

x_2 : banyaknya siswa yang tuntas di kelas yang menggunakan model ekspositori

n_1 : jumlah siswa kelompok yang menggunakan model PJBL berbasis STEM

n_2 : jumlah siswa kelompok yang menggunakan model ekspositori

3. Kriteria Pengujian

Kriteria yang digunakan yaitu H_0 ditolak apabila $z_{hitung} \geq z_{tabel}$, dimana $z_{tabel} = z_{0,5-\alpha}$, dengan $\alpha = 5\%$.

4. Statistik Hitung

$$x_1 = 35; x_2 = 30; n_1 = 36; n_2 = 36.$$

$$p = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2} = p = \frac{35 + 30}{36 + 36} = 0,9027$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,9027 = 0,0973$$

$$z_{hitung} = \frac{\left(\frac{x_1}{n_1}\right) - \left(\frac{x_2}{n_2}\right)}{\sqrt{pq \left\{ \left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right) \right\}}} = \frac{\left(\frac{35}{36}\right) - \left(\frac{30}{36}\right)}{\sqrt{(0,9027)(0,0973) \left\{ \left(\frac{1}{36}\right) + \left(\frac{1}{36}\right) \right\}}}$$

$$= 1,9889$$

5. Hasil

Diperoleh nilai $z_{hitung} = 1,9889$ dan $z_{tabel} = z_{0,45} = 1,64$. Karena $z_{hitung} = 1,9889 > 1,64 = z_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya proporsi siswa yang tuntas belajar di kelas yang menggunakan model PJBL berbasis STEM lebih dari proporsi siswa yang tuntas belajar di kelas yang menggunakan model ekspositori.

Lampiran 27

OBSERVASI AKTIVITAS PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN**MODEL PJBL BERBASIS STEM BERBANTUAN *FUN CARD***

- Nama Sekolah : SMK N 1 Rembang
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : X/2
 Alokasi waktu : 6 x 45 menit (3 x pertemuan)
 Kompetensi Dasar : 3.5 Mendiskripsikan operasi sederhana matriks serta menerapkannya dalam pemecahan masalah.
 4.6 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan matriks.

Pedoman Penskoran:

Skor	Keterangan
1	0%-25% peserta didik melakukan aktivitas tersebut
2	25%-50% peserta didik melakukan aktivitas tersebut
3	50%-75% peserta didik melakukan aktivitas tersebut
4	75%-100% peserta didik melakukan aktivitas tersebut

Petunjuk:

Berilah tanda (\checkmark) pada kolom yang sesuai dengan pengamatan anda pada setiap indicator, serta beri penjelasan yang diperlukan pada kolom keterangan.

No.	Aktivitas Peserta Didik	Nilai Pertemuan ke-			Ket
		1	2	3	
1.	Kegiatan Awal				
	Peserta didik hadir tepat waktu mengikuti pelajaran				
	Peserta didik siap mengikuti proses pembelajaran				
	Peserta didik mengumpulkan tugas atau pekerjaan rumah (PR)				

	Peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari				
	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru tentang kegiatan yang akan dilaksanakan				
2	Kegiatan Inti				
	Peserta didik memperhatikan ketika guru sedang menyampaikan materi				
	Peserta didik memikirkan penyelesaian LKPD secara individu				
	Peserta didik mampu berdiskusi dengan kelompok				
	Peserta didik mampu mengungkapkan ide atau pendapat pada saat diskusi kelompok				
	Peserta didik menghargai pendapat anggota lain dikelompoknya				
	Peserta didik berani mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas				
	Peserta didik mampu mengungkapkan pendapat pada saat diskusi kelas				

	Peserta didik memperhatikan dan menghargai pendapat orang lain saat presentasi kelas				
	Peserta didik aktif membuat rangkuman atau membuat kesimpulan pada akhir pembahasan				
3	Penutup				
	Peserta didik memperhatikan penjelasan guru terkait materi berikutnya				
	Jumlah				
	Presentase Penilaian				
	Kriteria				

Rembang, 18 Mei 2018

Observer

()

Lampiran 28

**REKAP OBSERVASI KEMAMPUAN GURU DALAM PENGELOLAAN
PEMBELAJARAN MODEL PjBL STEM**

Pedoman Penskoran:

Skor	Keterangan
1	Kurang Baik
2	Cukup Baik
3	Baik
4	Sangat Baik

Penilaian

No	Komponen yang diamati	Nilai pertemuan ke-		
		1	2	3
1.	Kegiatan Awal <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membuka pelajaran dengan salam dan absensi siswa b. Guru mengecek kebersihan kelas c. Guru menjelaskan model pembelajaran yang digunakan yaitu model PjBL STEM d. Guru memberikan apresiasi 			
2.	Kegiatan Inti <ol style="list-style-type: none"> e. Guru menyampaikan KD, indicator, dan tujuan pembelajaran f. Guru memotivasi siswa untuk menumbuhkan <i>mood</i> belajar g. Guru menyampaikan informasi terkait materi Matriks h. Guru membagikan LKPD dan meminta peserta didik memikirkan penyelesaian secara berkelompok i. Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusinya j. Guru menekan bagian yang penting dari hasil diskusi k. Guru meminta kelompok lain mendengarkan dan mendeteksi adanya kesalahan atau kekurangan dalam penjelasan l. Guru mempersilahkan peserta didik memberikan sanggahan atau 			

Lampiran 29

PEDOMAN WAWANCARA
KARAKTER *ENTREPRENEURSHIP* SISWA

A. Memiliki rasa percaya diri

1. Apakah kamu mencontek saat ujian/ulangan? Apa yang membuat kamu (tidak) mencontek?
2. Apakah kamu mengerjakan PR sendiri tanpa tergantung dengan orang lain, misalnya teman sekelasmu? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
3. Apakah kamu mampu mengerjakan tugas-tugas yang banyak dan berbeda yang diberikan oleh masing-masing guru mata pelajaran? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
4. Apakah kamu berani bertanya kepada guru terhadap kesulitan dalam mengerjakan tugas? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
5. Apakah kamu berani menjelaskan hasil diskusi kepada anggota kelompok tentang masalah yang telah diselesaikan? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)

B. Disiplin

1. Apakah kamu masuk kelas tepat waktu? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
2. Apakah kamu selalu menyelesaikan tugas yang diberikan guru tepat waktu? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
3. Apakah kamu focus dan mendengarkan saat guru mengajar di kelas? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
4. Apakah kamu mengikuti arahan atau bimbingan yang diberikan guru dalam menyelesaikan permasalahan? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)

C. Memiliki inisiatif dan inovatif

1. Apakah kamu berani mengemukakan pendapat/ide saat kegiatan pembelajaran di kelas? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)

2. Apakah kamu selalu mencatat hal-hal penting selama kegiatan pembelajaran? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
3. Apakah kamu berusaha menjawab soal ujian dengan cara yang berbeda? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
4. Apakah kamu berani menunjukkan hasil pekerjaan yang merupakan pemikiran kamu sendiri? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)

D. Berani menanggung resiko

1. Bagaimana kesiapan kamu jika diberikan kuis secara tiba-tiba? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
2. Apakah kamu selalu berusaha untuk mengumpulkan jawaban soal lebih cepat dari temanmu? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
3. Apakah kamu memeriksa kembali setiap pekerjaan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
4. Jika ada temanmu yang meminta jawaban saat ujian, apakah kamu memberikan jawaban soal hasil pekerjaanmu? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)

E. Memiliki jiwa kepemimpinan

1. Apakah kamu berusaha membantu teman yang mengalami kesulitan dalam pembelajaran? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
2. Bagaimana sikap kamu agar mampu bekerjasama dengan teman satu kelompok dalam menyelesaikan permasalahan? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
3. Apa yang kamu lakukan jika ada yang mengkritik atau memberikan saran dari guru atau teman terhadap sikap dan perilaku kamu? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
4. Apakah kamu berani maju ke depan kelas untuk mengerjakan soal? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)

5. Jika kamu mempunyai masalah dengan teman, apakah kamu berani menyelesaikannya dengan cara baik-baik? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)

F. Berorientasi pada masa depan

1. Bagaimana usaha kamu agar dapat lulus dengan nilai baik?
2. Jika materi pelajaran dirasa tidak mampu dipahami, apa yang akan kamu lakukan?
3. Jika kamu mendapatkan soal yang sangat sulit dan kamu tidak bisa menyelesaikannya, apa yang akan kamu lakukan?
4. Apakah kamu berambisi untuk selalu menjadi juara kelas? (*Ya, bagaimana caranya?*) (*Tidak, mengapa?*)
5. Bagaimana cara kamu menjawab soal dalam bentuk uraian atau memerlukan cara panjang?

G. Kegiatan diluar sekolah

1. Apakah kamu mengikuti ekstra/ organisasi disekolah/ diluar sekolah? (*Ya, Sebutkan dan jelaskan*)
2. Apa jabatan kamu di organisasi tersebut?
3. Apakah kamu rajin untuk mengikuti kegiatan tersebut?
4. Apa pekerjaan orang tua?
5. Pendidikan terakhir orang tua?
6. Apakah orang tua berwirausaha?
7. Apakah orang tua mendorong kamu untuk berwirausaha?
8. Apakah kamu berminat untuk berwirausaha?
9. Apakah kamu memiliki usaha? Apa?
10. Apakah ingin untuk menjadi wirausaha yang sukses?

Lampiran 30

DOKUMENTASI

Pemberian Materi Matriks



Diskusi Kelompok



Mempresentasikan Hasil Diskusi

Mengerjakan Soal *Fun Card*

LEMBAR VALIDASI

SILABUS PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan silabus pembelajaran Matematika SMK Kelas X model PJBL berbasis STEM berbantuan *fun card*.

B. Petunjuk

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia sesuai pedoman penskoran berikut.

Skor 1: tidak baik

Skor 2: kurang baik

Skor 3: baik

Skor 4: sangat baik

C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Indikator Pencapaian Kompetensi Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional, yang mencakup pengetahuan tentang matrik merujuk SK dan KD			√	
2	Materi Pokok Pembelajaran Materi pokok pembelajaran mengacu pencapaian SK dan KD serta sesuai dengan IPK			√	
3	Kegiatan Pembelajaran				

	Pembelajaran menggunakan model PJBL berbasis STEM berbantuan <i>fun card</i>				✓
4	Penilaian Jenis penilaian dan bentuk penilaian				✓
5	Alokasi Waktu Waktu yang digunakan dengan proporsi pada SK, KD, materi ajar, kegiatan pembelajaran dan IPK				✓
6	Sumber dan Bahan Ajar Sumber dan bahan ajar yang digunakan dengan SK, KD, materi ajar dan IPK				✓
7	Penggunaan Bahasa Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar atau EYD				✓
8	Pengembangan Pengembangan silabus dan standar isi				✓
Jumlah				30	
Skor total					

Skor Penilaian

Skor Maksimal = 32

$$\text{Nilai (N)} = \frac{\text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% = \frac{30}{32} \times 100\% = 93,75\%$$

Keterangan skala penilaian (berilah tanda (✓) yang sesuai)

(sangat baik)

Sangat Baik : $75\% < N \leq 100\%$

Baik : $50\% < N \leq 75\%$

Cukup Baik : $25\% < N \leq 50\%$

Tidak Baik : $0\% < N \leq 25\%$

D. Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkar angka di bawah ini.

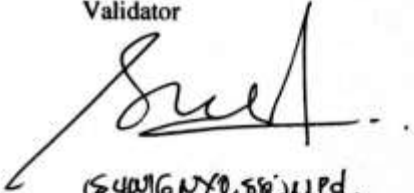
- ① Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

E. Komentar dan Saran

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

Rembang, Mei 2018

Validator



(Suarigwyo, Ssi)UPd.
NIP. 197509182009041003

**LEMBAR VALIDASI
PEDOMAN WAWANCARA
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN
ENTREPRENEURSHIP**

Pedoman wawancara ini digunakan untuk memperoleh identifikasi kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dengan melakukan investigasi (wawancara) hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis pada pembelajaran melalui model PJBL berbasis STEM berbantuan *fun card*.

A. Petunjuk

1. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah tanda (√) pada kolom yang tersedia.
2. Apabila Bapak/Ibu memiliki komentar atau saran, maka tuliskan pada bagian komentar dan saran pada lembar yang disediakan.

B. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Indikator	Muncul	
		Ya	Tidak
1	Tujuan wawancara terlihat jelas	✓	
2	Urutan pertanyaan dalam tiap bagian runtur secara sistematis	✓	
3	Rumusan butir pertanyaan menggambarkan arah tujuan yang dilakukan peneliti	✓	
4	Rumusan butir pertanyaan tidak mendorong atau mengarahkan responden yang diwawancarai pada suatu kesimpulan	✓	
5	Rumusan butir pertanyaan mendorong responden untuk memberikan penjelasan tanpa paksaan	✓	
6	Rumusan butir pertanyaan menggunakan kata/kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda	✓	

B. Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkar angka di bawah ini.

- 1. Layak digunakan
- 2. Layak digunakan dengan perbaikan
- 3. Tidak layak digunakan

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

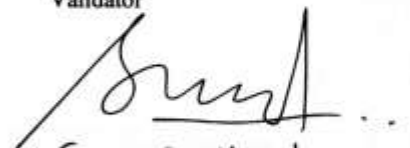
.....

.....

.....

Rembang, Mei 2018

Validator



(Suwanto, S.Pd
NIP. 19750418 2009 041 003 .

LEMBAR VALIDASI
ANGKET SKALA ENTREPRENEURSHIP SISWA

Lembar validasi angket skala entrepreneurship siswa digunakan untuk memvalidasi angket skala entrepreneurship siswa untuk mengetahui tingkat karakter dan minat berwirausaha siswa SMK yaitu entrepreneur tinggi, sedang dan rendah. Angket skala entrepreneurship siswa tersebut berisi pernyataan yang mengarahkan pada karakter dan minat siswa terhadap wirausaha.

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini digunakan untuk penelitian berjudul Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Entrepreneurship Siswa SMK melalui PJBL STEM Berbantuan *Fun Card*.
2. Berdasarkan pendapat Bapak/Ibu berilah tanda (√) pada kolom yang tersedia.
3. Jika Bapak/Ibu memiliki komentar dan saran, maka tuliskan pada bagian komentar/saran.

No	Indikator	Muncul	
		Ya	Tidak
1	Pernyataan tidak menimbulkan makna ganda	✓	
2	Pernyataan mudah dimengerti	✓	
3	Pernyataan memiliki makna yang jelas	✓	
4	Pernyataan menggunakan bahasa yang sederhana	✓	
5	Pernyataan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik	✓	
6	Pernyataan dapat mengidentifikasi karakter dan minat entrepreneurship siswa	✓	
	Pernyataan dapat dikerjakan siswa sesuai dengan kenyataan pada diri siswa	✓	

C. Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkar angka di bawah ini.

- ① Layak digunakan
- 2. Layak digunakan dengan perbaikan
- 3. Tidak layak digunakan

D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

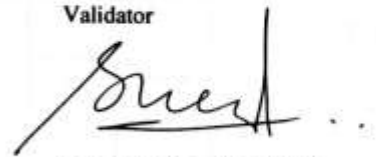
.....

.....

.....

Rembang, Mei 2018

Validator



(SUWIGNYO, Sg, MPT
NIP. 1875 04 18 200 909 100 3

LEMBAR VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

A. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kevalidan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Matematika SMK Kelas X model PJBL berbasis STEM berbantuan *fun card*.

B. Petunjuk

Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda (√) pada kolom yang tersedia sesuai pedoman penskoran berikut.

Skor 1: tidak sesuai

Skor 2: kurang sesuai

Skor 3: sesuai

Skor 4: sangat sesuai

C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian komponen RPP dengan standar isi kurikulum 2013			✓	
2	Memperhatikan prinsip dalam pengembangan RPP			✓	
3	Kesusaian sistematika penulisan komponen RPP dengan standar isi				✓
4	Kesesuaian identitas RPP dengan standar isi				✓

5	Kesesuaian alokasi penggunaan waktu pembelajaran		✓		
6	Kesesuaian kompetensi dasar dengan standar isi				✓
7	Pencapaian indikator sesuai dengan KD				✓
8	Perencanaan rumus tujuan pembelajaran merujuk pada KD dan indikator				✓
9	Ketepatan materi pembelajaran dengan tujuan belajar				✓
10	Kejelasan langkah-langkah pembelajaran pada kegiatan pendahuluan				✓
11	Kejelasan langkah-langkah pembelajaran pada kegiatan inti				✓
12	Kejelasan langkah-langkah model PJBL berbasis STEM berbantuan <i>fun card</i>				✓
13	Kejelasan langkah-langkah pembelajaran pada kegiatan penutup				✓
14	Kegiatan pembelajaran dapat melibatkan siswa secara aktif		✓		
Jumlah				51	
Skor total					

Skor Penilaian

$$\text{Skor Maksimal} = 56$$

$$\text{Nilai (N)} = \frac{\text{Skor Penilaian}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

$$= \frac{51}{56} \times 100\%$$

$$= 91\% \quad (\text{sangat baik})$$

Keterangan skala penilaian (berilah tanda (√) yang sesuai)

Sangat Baik : $75\% < N \leq 100\%$

Baik : $50\% < N \leq 75\%$

Cukup Baik: $25\% < N \leq 50\%$

Tidak Baik : $0\% < N \leq 25\%$

D. Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkar angka di bawah ini.

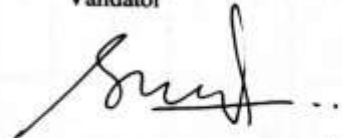
- ① Layak digunakam
2. Layak digunakan dengan perbaikan
3. Tidak layak digunakan

E. Komentar dan Saran

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

Rembang, Mei 2018

Validator



SUWIGNYO, S.Ki, M.Pd
NIP. 19750418 2009041003

LEMBAR VALIDASI
TES KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS

A. Identitas

Materi pokok : Matriks

Sekolah/ Kelas : SMK/X

Kompetensi Dasar : 3.5 Mendiskripsikan operasi sederhana matriks serta menerapkannya dalam pemecahan masalah.

4.6 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan matriks.

B. Indikator

- Mampu menentukan hasil penjumlahan matriks dalam konteks nyata.
- Mampu menentukan hasil pengurangan matriks dalam konteks nyata.
- Mampu menentukan hasil perkalian skalar pada matriks dalam konteks nyata.
- Mampu menentukan hasil perkalian matriks dalam konteks nyata.
- Mampu menyelesaikan masalah persamaan linear pada matriks dalam pemecahan masalah.

C. Petunjuk Pengisian

- Beri tanda (✓) pada kolom butir soal, jika butir soal sesuai penelaahan
- Beri tanda (x) pada kolom butir soal, jika butir soal belum sesuai penelaahan
- Beri keterangan pada kolom kesimpulan dengan tanda L untuk butir yang layak dipakai, T untuk butir tidak layak dipakai dan R untuk butir yang perlu direvisi kemudian tuliskan saran

Bidang penelaahan	Butir Soal						Keterangan Bagian Soal yang Perlu Direvisi
	1	2	3	4	5	6	
I. Materi							
a. Soal sesuai dengan indikator	✓	✓	✓	✓	✓	✓	L

b. Soal dapat mengukur hasil belajar siswa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	L
2. Kontruksi								
a. Pokok soal dirumuskan dengan jelas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	L
b. Butir soal bukan termasuk soal yang mudah	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓	L
c. Butir soal bukan termasuk soal yang sulit	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	L
3. Bahasa								
a. Bahasa dan susunan kalimat tidak menimbulkan interpretasi ganda	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	L
b. Kalimat pada soal jelas dan mudah dipahami siswa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	L
c. Soal menggunakan bahasa yang sesuai kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	L

D. Simpulan

Untuk simpulan, mohon diisi dengan melingkar angka di bawah ini.

① Layak digunakan

2. Layak digunakan dengan perbaikan

3. Tidak layak digunakan

Komentar dan Saran

.....

.....

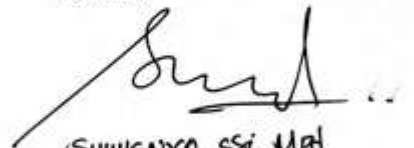
.....

.....

.....
.....

Rembang, Mei 2018

Validator



(Suwignyo, Ssi, Mpd.
NIP. 197504 18 2009041 003 .



KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
 Nomor: 10244/UN 37.1.4/EP/2017
 Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2017/2018

Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Matematika/Pend. Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Matematika/Pend. Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
 2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
 3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
 4. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Matematika/Pend. Matematika Tanggal 20 Oktober 2017

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

PERTAMA :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Dr. Scolastika Mariani, M.Si.
 NIP : 196502101991022001
 Pangkat/Golongan : III/d
 Jabatan Akademik : Lektor
 Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Dra Sunarni, M.Si
 NIP : 195506241988032001
 Pangkat/Golongan : III/c
 Jabatan Akademik : Lektor
 Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : ROSYIDATUL 'ULYA
 NIM : 4101414145
 Jurusan/Prodi : Matematika/Pend. Matematika
 Topik : Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika dan Karakter Tangguh Siswa pada Model Pembelajaran Team Games Tournament dengan Pendekatan Open Ended.

KEDUA :

Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
 1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
 2. Ketua Jurusan
 3. Petinggal

DITETAPKAN DI : SEMARANG

PADA TANGGAL : 20 Oktober 2017



Prof. Dr. ZAENURI, S.E., M.Si, Akt
 NIP 196412231988031001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung D12 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229
Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005
Website: <http://mipa.unnes.ac.id> Email: mipa@unnes.ac.id

No : 3177/UN37.1.4/LT/2018
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada

Yth. Kepala SMK Negeri 1 Rembang
di Rembang

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon izin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/tugas akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Rosyidatul 'Ulya

NIM : 4101414145

Jurusan/Prodi : Matematika / Pendidikan Matematika, S1

Judul : Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Karakter & Entrepreneurship

Siswa SMK melalui Model PJBL STEM Berbantuan *Fun Card*

Tempat : SMK Negeri 1 Rembang

Waktu : 23 April – 31 Mei 2018

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.



Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt
NIP. 196412231988031001



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 1
REMBANG**

Jalan Raya Gajah Mada Nomor 1 Rembang Kode Pos 59201 Telepon 0295 691377
Faksimile 0295-691377 Surat Elektronik smk1rembang@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

No : 400/221.a

Kepala SMK Negeri 1 Rembang, menerangkan bahwa :

Nama : ROSYIDATUL ULYA
NIM : 4101414145
Program Studi : Pendidikan Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam S1
Fakultas : Fakultas MIPA
Universitas : Universitas Negeri Semarang
Waktu : 16 April sampai dengan 18 Mei 2018

Benar-benar melakukan penelitian di SMK Negeri 1 Rembang, dengan judul :

**KEMAMPUAN BERFIKIR KREATIF MATEMATIS DAN *ENTREPREUNERSHIP*
SISWA SMK MELALUI MODEL PJBL STEM BERBANTUAN *FUN CARD*.**

Demikian surat keterangan ini agar digunakan sebagaimana mestinya.

Rembang, 18 Mei 2018
Kepala Sekolah

SUNARDI, S.Pd, M.Pd
Pembina
NIP. 19690305 199802 1 003

