



PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MIL (*MEANINGFUL INVESTIGATION LABORATORY*) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN R-VGM PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA

TESIS

Oleh :
ALFIDO FAUZY ZAKARIA
NIM 180220104015

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MIL (*MEANINGFUL INVESTIGATION LABORATORY*) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN R-VGM PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Magister Pendidikan IPA dan mencapai gelar Magister Pendidikan

TESIS

Oleh :
ALFIDO FAUZY ZAKARIA
NIM 180220104015

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN IPA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur, dan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk :

1. Kedua orang tuaku tercinta, ibunda Silatul Hasanah dan dan ayahanda Supardi, terima kasih untuk kasih sayang, doa serta semangat yang tidak pernah lelah, serta membesarkan dengan penuh kasih sayang yang menjadikan pribadi yang membanggakan;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak sampai dengan Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;

MOTTO

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang engkau dustakan?”

(Terjemahan Q.S. Ar-Rahman: 25)



*) Nawawi, Imam. 2011. *Riyadhus Shalihin*. Solo : Insan Kamil

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfido Fauzy Zakaria

NIM : 180220102015

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan R-VGM pada Pembelajaran Fisika Di SMA” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Maret 2020

Yang menyatakan,

Alfido Fauzy Zakaria

NIM 180220104015

TESIS

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN MIL (*MEANINGFUL INVESTIGATION LABORATORY*) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN R-VGM PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA

Oleh

Alfido Fauzy Zakaria

NIM 180220104015

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sri Astutik, M.Si.

PENGESAHAN

Tesis berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan R-VGM pada Pembelajaran Fisika Di SMA” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Maret 2020

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Prof.Dr.I Ketut Mahardika,M.Si.

NIP. 196507131990031002

Dr. Sri Astutik, M.Si

NIP. 196706101992032002

Anggota I,

Anggota II,

Anggota 3

Prof. Dr. Suratno, M.Si.

NIP. 196706251992031003

Dr. Supeno, M.Si.

NIP. 197412071999031002

Dr. Slamet Hariyadi, M.Si.

NIP. 196801011992031007

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D

NIP. 196808021993031004

RINGKASAN

Pengembangan Model Pembelajaran Meaningful Investigation Laboratory (MIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan R-VGM pada Pembelajaran Fisika di SMA; Alfido Fauzy Zakaria; 180220104015; 239 halaman; Program Magister Pendidikan IPA; Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan; Universitas Jember.

Tuntutan inovasi pembelajaran abad 21 semakin berkembang sebagai akibat dari kemajuan bidang ilmu pengetahuan, dan teknologi. Inovasi pembelajaran fisika diperlukan salah satunya dengan mengembangkan model pembelajaran berbasis laboratorium. Keterampilan yang diperlukan pada pembelajaran abad 21 dan pembelajaran fisika adalah keterampilan berpikir kritis dan Representasi VGM. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan model pembelajaran Meaningful Investigation Laboratory (MIL) pada pembelajaran fisika di SMA.

Penelitian pengembangan ini menggunakan model penelitian pengembangan Nieveen. Tahap dari model penelitian pengembangan Nieveen terdiri dari studi pendahuluan, perencanaan, pengembangan produk awal, uji terbatas, revisi hasil uji terbatas, uji lapangan/uji kelompok besar, revisi hasil uji coba lapangan, uji kelayakan, revisi hasil uji kelayakan, desiminasi dan implementasi. Uji kelas kecil dan besar dilakukan di SMAN Pakusari Jember. Uji diseminasi 1 dilakukan di SMAN 3 Jember, uji diseminasi 2 dilakukan di SMAN Tamanan Bondowoso, dan uji diseminasi 3 dilakukan di SMA Islam Diponegoro.

Validitas konten model pembelajaran MIL sebesar 84,72%, validitas konten model pembelajaran MIL sebesar 87,05%, validitas silabus sebesar 90,08%, validitas RPP sebesar 90,63% , validitas LKPD sebesar 90,15%, validitas soal sebesar 88,28%. Kepraktisan model pembelajaran MIL di ukur dari keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa. Keterlaksanaan pembelajaran kelas kecil pada pertemuan 1 sebesar 83,93%, kelas kecil pertemuan 2 sebesar 85,71%, kelas besar pada pertemuan 1 sebesar 86,31%, kelas besar pada pertemuan 2 sebesar 88,10%, kelas besar pada pertemuan 3 sebesar 89,88%, kelas diseminasi 1 sebesar 90,48%, kelas diseminasi 2 sebesar 91,07%, kelas diseminasi 3 sebesar 89,29%. Respon

siswa uji kelas kecil sebesar 86,46%, uji kelas besar sebesar 87,27%, uji kelas diseminasi 1 sebesar 85,86%, uji kelas diseminasi 2 sebesar 89,05%, uji kelas diseminasi 3 sebesar 87,74%. Keefektifan keterampilan berpikir kritis model pembelajaran MIL kelas kecil pada siklus 1 sebesar 0,67, kelas kecil pada pertemuan 2 sebesar 0,74, kelas besar pada pertemuan 1 sebesar 0,69, kelas besar pada pertemuan 2 sebesar 0,74, kelas besar pada pertemuan 3 sebesar 0,75, kelas diseminasi 1 sebesar 0,70, kelas diseminasi 2 sebesar 0,74, kelas diseminasi 3 sebesar 0,77. Keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL kelas kecil pada pertemuan 1 sebesar 0,67, kelas kecil pada pertemuan 2 sebesar 0,74, kelas besar pada pertemuan 1 sebesar 0,69, kelas besar pada pertemuan 2 sebesar 0,74, kelas besar pada pertemuan 3 sebesar 0,75, kelas diseminasi 1 sebesar 0,70, kelas diseminasi 2 sebesar 0,74, kelas diseminasi 3 sebesar 0,76.

Analisis validitas konten dan konstruk model pembelajaran MIL, silabus, RPP, LKPD kategori soal dengan kategori sangat valid. Analisis keterlaksanaan pembelajaran kelas kecil pertemuan 1 dengan kategori baik, kelas kecil pertemuan 2 dengan kategori sangat baik, kelas besar pertemuan 1 dengan kategori baik, kelas besar pertemuan 2 dengan kategori sangat baik, kelas besar pertemuan 3 dengan kategori sangat baik, kelas diseminasi 1 dengan kategori sangat baik, kelas diseminasi 2 dengan kategori sangat baik, kelas diseminasi 3 dengan kategori sangat baik. Analisis respon siswa uji kelas kecil dengan kategori sangat setuju, uji kelas besar dengan kategori sangat setuju, uji kelas diseminasi 1 dengan kategori sangat setuju, uji kelas diseminasi 2 dengan kategori sangat setuju. uji kelas diseminasi 3 dengan kategori sangat setuju. Analisis keefektifan model pembelajaran MIL kelas kecil pertemuan 1 dengan kategori sedang, kelas kecil pertemuan 2 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 1 dengan kategori sedang, kelas besar pertemuan 2 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 3 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 1 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 2 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 3 dengan kategori tinggi.

Sehingga dapat disimpulkan model pembelajaran MIL valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan representasi VGM pada pembelajaran fisika di SMA.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga terselesaikannya tesis yang berjudul “Pengembangan Model Pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan R-VGM pada Pembelajaran Fisika di SMA”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata dua (S2) pada Program Studi Magister Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dekan FKIP UNEJ yaitu Prof. Drs. Dafik, M.Sc, Ph.D yang telah menerbitkan surat izin penelitian.
2. Ketua komisi S2 Pendidikan IPA yaitu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. dan sekretaris komisi S2 Pendidikan IPA yaitu Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si. yang telah menetapkan dosen pembimbing dan penguji.
3. Dosen Pembimbing Utama yaitu Prof. Dr. I Ketut Mahardika, M.Si. dan Dosen Pembimbing Anggota yaitu Dr. Sri Astutik, M.Si. yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tesis ini.
4. Dosen Penguji Utama yaitu Prof. Dr. Suratno, M.Si., dan Dosen Penguji Anggota yaitu Dr. Supeno, M.Si., dan Dr. Slamet Hariyadi, M.Si. yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan tesis ini.
5. Validator tesis yaitu Prof. Dr. Indrawati, M.Pd., Dr. Supeno, M.Si., dan Dr. Yushardi, M.Si. yang telah memvalidasi model yang dikembangkan dan perangkat pembelajaran.
6. Kepala sekolah SMAN Pakusari Jember yaitu Ahmad Rosyidi, S.Pd, M.Pd., kepala sekolah SMAN 3 Jember yaitu Dr. Rosyid, M.Si, MP, kepala sekolah SMAN Tamanan Bondowoso yaitu Drs. Hadiri, M.M., dan kepala sekolah SMA Islam Kota Probolinggo yaitu Drs. Sujono yang telah memberikan izin penelitian.

7. Guru mata pelajaran fisika SMAN Pakusari Jember yaitu Fauzul Albab, S.Pd., M.Pd., guru mata pelajaran fisika SMAN 3 Jember yaitu Ika Permata Sari S.Pd., guru mata pelajaran fisika SMAN Tamanan Bondowoso yaitu Ulfa Riski Ariyanti, S.Pd., dan guru mata pelajaran fisika SMA Islam Kota Probolinggo yaitu Intan, S.Pd. yang memfasilitasi penelitian.
8. Observer dalam penelitian yaitu Ratna Damayanti S.Pd., Ferdi Sugianto S.Pd., Putri Okta Wardani, S.Pd., Fauzul Albab, S.Pd., M.Pd., Ika Permata Sari S.Pd., Ulfa Riski Ariyanti, S.Pd., dan Intan, S.Pd. yang telah membantu menjadi observer selama penelitian.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Besar harapan penulis bila segenap pemerhati memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga tesis ini bermanfaat.

Jember, Maret 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pembelajaran Fisika	7
2.2 Teori Belajar Model yang Dikembangkan	8
2.2.1 Teori Belajar Konstruktivistik	8
2.2.2 Teori Belajar Kognitivistik	10
2.2.3 Teori Belajar Sosial.....	11
2.3 Pembelajaran Bermakna (<i>Meaningful Learning</i>)	12
2.4 Laboratorium dan Pembelajaran Laboratorium	14
2.5 Pembelajaran Kolaboratif	17

2.6 Model Pembelajaran	18
2.7 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	19
2.7.1 Pengertian Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	19
2.7.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	21
2.7.3 Sintakmatik Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> ...	22
2.8 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD	23
2.8.1 Pengertian Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD	23
2.8.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD	24
2.8.3 Sintakmatik Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD	25
2.9 Model Pembelajaran yang Dikembangkan	25
2.9.1 <i>Precondition</i>	26
2.9.2 <i>Investigation</i>	27
2.9.3 <i>Report</i>	28
2.9.4 <i>Reinforcement</i>	29
2.9.5 <i>Reflection</i>	27
2.10 Metode pembelajaran dalam model yang dikembangkan	30
2.10.1 Metode Ceramah	31
2.10.2 Metode Praktikum.....	31
2.10.3 Metode Diskusi	32
2.10.4 Metode Presentasi	34
2.10.5 Metode Resitasi	34
2.11 Keterampilan Berpikir Kritis	35
2.12 Keterampilan R-VGM (Representasi Verbal, Grafik, dan Matematik)	38
BAB 3. METODE PENELITIAN	41
3.1 Jenis Penelitian	41
3.2 Tempat dan Subjek Uji Coba	41
3.3 Definisi Operasional Variabel	41

3.4 Desain Penelitian	43
3.4.1 Studi pendahuluan (<i>Preliminary Research</i>).....	43
3.4.2 Tahap Perancangan (<i>Prototyping Stage</i>)	44
3.4.3 Uji kelompok kecil atau uji terbatas	47
3.4.4 Revisi Uji Terbatas atau Revisi Uji Kelas Kecil.....	47
3.4.5 Uji Lapangan atau Uji Kelas Besar.....	48
3.4.6 Revisi Uji Lapangan atau Uji Kelas Besar	48
3.4.7 Diseminasi dan Implementasi Produk Akhir	49
3.5 Model Pembelajaran yang valid, efektif, dan praktis	49
3.6 Teknik Analisis Data	51
3.6.1 Validitas Model Pembelajaran yang Dikembangkan.....	51
3.6.2 Kepraktisan Model Pembelajaran yang Dikembangkan.....	52
3.6.3 Efektifitas Model Pembelajaran yang Dikembangkan	53
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Hasil Penelitian	56
4.1.1 Data Validitas Model Pembelajaran MIL	56
4.1.2 Data Kepraktisan Model Pembelajaran MIL	58
4.1.3 Data Hasil Efektifitas Model Pembelajaran MIL	65
4.2 Pembahasan	74
4.1.1 Validitas Model Pembelajaran MIL.....	74
4.1.2 Data Kepraktisan Model Pembelajaran MIL	77
4.1.3 Data Hasil Efektifitas Model Pembelajaran MIL	80
BAB 5. PENUTUP	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	87

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sintak model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	22
Tabel 2.2 Sintak model pembelajaran kooperatif STAD	25
Tabel 2.3 Fase model Pembelajaran yang Dikembangkan	25
Tabel 2.4 Taksonomi Bloom.....	36
Tabel 3.1 Sintakmatik model pembelajaran dikembangkan	45
Tabel 3.2 Kriteria validitas	52
Tabel 3.3 Kriteria keterlaksanaan.....	52
Tabel 3.4 Kriteria respon riswa	54
Tabel 3.5 Kriteria gain ternormalisasi keterampilan berpikir kritis.....	54
Tabel 3.5 Kriteria gain ternormalisasi keterampilan R-VGM	55
Tabel 4.1 Hasil validasi model pembelajaran MIL.....	55
Tabel 4.2 Hasil validasi silabus pembelajaran	55
Tabel 4.3 Hasil validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	56
Tabel 4.4 Hasil validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	56
Tabel 4.5 Hasil validasi soal pembelajaran	57
Tabel 4.6 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas kecil pertemuan 1	57
Tabel 4.7 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas kecil pertemuan 2	58
Tabel 4.8 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas besar pertemuan 1	58
Tabel 4.9 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas besar pertemuan 2	59
Tabel 4.10 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas besar pertemuan 3	59
Tabel 4.11 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas diseminasi 1.....	60

Tabel 4.12 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas diseminasi 2.....	60
Tabel 4.13 Hasil keterlaksanaan model pembelajaran MIL uji kelas diseminasi 3.....	60
Tabel 4.14 Hasil respon siswa terhadap model pembelajaran MIL uji kelas kecil.....	61
Tabel 4.15 Hasil respon siswa terhadap model pembelajaran MIL uji kelas besar	62
Tabel 4.16 Hasil respon siswa terhadap model pembelajaran MIL uji kelas diseminasi.....	63
Tabel 4.17 Nilai N-Gain keterampilan berpikir kritis uji kelas kecil	64
Tabel 4.18 Nilai N-Gain keterampilan berpikir kritis uji kelas besar	65
Tabel 4.19 Nilai N-Gain keterampilan berpikir kritis uji kelas diseminasi ...	67
Tabel 4.20 Nilai N-Gain keterampilan R-VGM uji kelas kecil.....	69
Tabel 4.21 Nilai N-Gain keterampilan R-VGM uji kelas besar	70
Tabel 4.22 Nilai N-Gain keterampilan R-VGM uji kelas diseminasi.....	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Modifikasi model pengembangan Nieveen	43
Gambar 4.1 Grafik nilai <i>N-Gain</i> keterampilan berpikir kritis uji kelas kecil	64
Gambar 4.2 Grafik nilai <i>N-Gain</i> keterampilan berpikir kritis uji kelas besar	66
Gambar 4.3 Grafik nilai <i>N-Gain</i> keterampilan berpikir kritis uji kelas diseminasi	68
Gambar 4.4 Grafik nilai <i>N-Gain</i> keterampilan R-VGM uji kelas kecil.....	69
Gambar 4.5 Grafik nilai <i>N-Gain</i> keterampilan R-VGM uji kelas besar	71
Gambar 4.6 Grafik nilai <i>N-Gain</i> keterampilan R-VGM uji kelas diseminasi	72

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Matriks Penelitian	93
Lampiran 2. Silabus Mata Pelajaran Fisika.....	95
Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1.....	98
Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2.....	101
Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 3.....	106
Lampiran 6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 4.....	111
Lampiran 7. Lembar Kerja Peserta Didik 1	116
Lampiran 8. Lembar Kerja Peserta Didik 2	120
Lampiran 9. Lembar Kerja Peserta Didik 3	123
Lampiran 10. Lembar Kerja Peserta Didik 4	126
Lampiran 11. Soal Pretes 1	129
Lampiran 12. Soal Postes 1	130
Lampiran 13. Soal Pretes 2	131
Lampiran 14. Soal Postes 2	132
Lampiran 15. Soal Pretes 3	133
Lampiran 16. Soal Postes 3	134
Lampiran 17. Soal Pretes 4	135
Lampiran 18. Soal Postes 4	136
Lampiran 19. Kisi-Kisi Soal Pretes 1	137
Lampiran 20. Kisi-Kisi Soal Postes 1	141
Lampiran 21. Kisi-Kisi Soal Pretes 2	145
Lampiran 22. Kisi-Kisi Soal Postes 2	149
Lampiran 23. Kisi-Kisi Soal Pretes 3	153
Lampiran 24. Kisi-Kisi Soal Postes 3	159
Lampiran 25. Kisi-Kisi Soal Pretes 4	165
Lampiran 26. Kisi-Kisi Soal Postes 4	169
Lampiran 27. Hasil Validasi Ahli 1	173
Lampiran 28. Hasil Validasi Ahli 2	183

Lampiran 29. Hasil Validasi Ahli 3	191
Lampiran 30. Hasil Observasi Uji Kelas Kecil.....	199
Lampiran 31. Hasil Observasi Uji Kelas Besar.....	200
Lampiran 32. Hasil Observasi Uji Kelas Diseminasi.....	201
Lampiran 33. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Kecil Pertemuan 1	202
Lampiran 34. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Kecil Pertemuan 2	203
Lampiran 35. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Besar Pertemuan 1.....	204
Lampiran 36. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Besar Pertemuan 2.....	205
Lampiran 37. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Besar Pertemuan 3.....	206
Lampiran 38. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Diseminasi 1	207
Lampiran 39. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Diseminasi 2	208
Lampiran 40. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Diseminasi 3	209
Lampiran 41. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Kecil Pertemuan 1	210
Lampiran 42. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Kecil Pertemuan 2	211
Lampiran 43. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 1.....	212
Lampiran 44. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 2.....	213
Lampiran 45. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 3.....	214
Lampiran 46. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 1.....	215
Lampiran 47. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 2.....	218
Lampiran 48. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 3.....	219
Lampiran 49. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Kecil Pertemuan 1	220

Lampiran 50. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Kecil Pertemuan 2	221
Lampiran 51. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 1	222
Lampiran 52. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 2	223
Lampiran 53. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 3	224
Lampiran 54. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 1	225
Lampiran 55. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 2	226
Lampiran 56. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 3	227
Lampiran 57. Lembar Angket Kebutuhan.....	228
Lampiran 58. Lembar Observasi	230
Lampiran 59. Lembar Respon Siswa	232
Lampiran 60. Lembar Jawaban Siswa	233
Lampiran 61. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	234
Lampiran 62. Foto Kegiatan Pembelajaran Uji Kelas Kecil	238
Lampiran 63. Foto Kegiatan Pembelajaran Uji Kelas Besar	239
Lampiran 64. Foto Kegiatan Pembelajaran Uji Kelas Diseminasi	240
Lampiran 65. Cover Buku Panduan Model Pembelajaran MIL	241

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuntutan inovasi pembelajaran abad 21 harus terus berkembang sebagai akibat dari kemajuan bidang ilmu pengetahuan, dan teknologi. Kemajuan dalam bidang yang begitu pesat menjadi tantangan tersendiri untuk bangsa ini agar tidak tertinggal dengan bangsa lain dan menjadi terpendang terutama dalam bidang pendidikan. Bidang pendidikan sangatlah penting karena pendidikan merupakan unsur pembentukan sumber daya manusia yang berkualitas. Pada abad ini, terjadinya pergeseran filosofi pembelajaran, yaitu dari paradigma transisi menuju pada aktivitas kelas yang berpusat pada pembelajar (O'Malley dan Fierce, 2015:27). Paradigma pembelajaran mandiri tersebut berorientasi pada siswa. Pembelajaran yang berorientasi pada siswa yang mengarah pada pembelajaran komprehensif.

Pembelajaran komprehensif sangat diperlukan untuk semua pelajaran tidak terkecuali mata pelajaran fisika. Fisika merupakan ilmu yang bersifat empiris, artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan tentang gejala alam dan gejala-gejalanya (Sears dan Zemansky, 1993:1). Pembelajaran fisika berkembang dari waktu ke waktu seiring dengan ditemukannya fenomena-fenomena kejadian disekitar kita. Dari fenomena-fenomena kejadian tersebut nantinya akan timbul permasalahan-permasalahan yang harus dijawab dengan sikap ilmiah. Jadi pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang mengkaji dan memecahkan permasalahan fisika mengenai fenomena-fenomena kejadian di sekitar.

Pembelajaran fisika lebih cenderung dilakukan dikelas daripada dilakukan selain di kelas. Padahal hampir semua mata pelajaran dilakukan di kelas. Siswa akan merasa jenuh ketika monoton pembelajaran dilakukan di kelas. Pembaharuan pembelajaran sangat diperlukan sehingga tidak hanya monoton di dalam kelas. Pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan berbasis laboratorium sehingga tidak hanya monoton di lakukan di dalam kelas. Laboratorium adalah tempat sekelompok orang yang melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset), pengamatan,

pelatihan dan pengujian ilmiah sebagai pendekatan antara teori dan praktik dari berbagai macam disiplin ilmu. Secara fisik laboratorium juga dapat merujuk kepada suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka. Laboratorium dapat menjadi sumber belajar untuk memecahkan berbagai masalah melalui kegiatan praktik, baik itu masalah dalam pembelajaran, masalah akademik, maupun masalah yang terjadi ditengah masyarakat yang membutuhkan penanganan dengan uji laboratorium (Decaprio, 2013 : 16). Laboratorium memberikan kontribusi yang baik yaitu di atas 50% pada kompetensi pengetahuan, keterampilan dan membentuk karakter siswa (Nuha *et al.*, 2015:87). Dengan demikian laboratorium dapat meningkatkan keterampilan pedagogik siswa.

Pembelajaran yang terintegrasikan dengan laboratorium sangat penting untuk dikembangkan. Pembelajaran yang terintegrasi dengan laboratorium dapat meningkatkan kolaborasi siswa (Zainuri *et al.*, 2016). Pembelajaran kolaboratif lebih efektif untuk penyelidikan ilmiah karena pembelajaran kolaboratif menekankan pembelajaran dalam kelompok kecil dimana siswa belajar dan bekerja sama untuk mencapai tujuan yang optimal. Pembelajaran kolaboratif meletakkan tanggung jawab individu sekaligus kelompok, sehingga diri siswa tumbuh dan berkembang sikap dan perilaku saling ketergantungan secara positif. Kondisi ini dapat mendorong siswa untuk belajar, bekerja dan bertanggung jawab secara sungguh-sungguh untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Depdiknas, 2017). Jadi pembelajaran terintegrasi dengan laboratorium dapat meningkatkan kolaborasi dan efektif untuk penyelidikan ilmiah.

Model pembelajaran merupakan sesuatu yang mengarah pada pendekatan pembelajaran tertentu, termasuk tujuannya, langkah-langkahnya (*syntax*), lingkungannya dan sistem pengelolaannya (Arends, 2012). Model memiliki unsur sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dan dampak pengiring (Joyce dan Weil, 1986). Model pembelajaran digunakan pendidik selama proses pembelajaran untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan dapat memotivasi siswa untuk semangat dalam belajar (Astutik *et al.*, 2016). Berdasarkan uraian tersebut model pembelajaran merupakan kerangka sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran dan memotivasi siswa untuk

semangat dalam belajar. Model pembelajaran memiliki peranan penting terhadap ketercapaian tujuan dari suatu pembelajaran.

Pembaharuan model pembelajaran diperlukan sesuai dengan tuntutan kebutuhan abad 21 yang terus berkembang. Model pembelajaran tidak statis dan bersifat dinamis seiring perkembangan zaman. Pembaharuan model pembelajaran dapat dilakukan pengembangan dengan melakukan kombinasi dari beberapa model pembelajaran yang sudah ada ataupun benar-benar menyusun model pembelajaran yang baru dengan tetap memperhatikan pada tujuan pembelajaran, karakter materi dan karakter siswa dalam proses pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang cocok dengan penyelidikan laboratorium adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Duch, Allen, dan White (dalam Afcariono, 2011:65) mengungkapkan bahwa model pembelajaran PBL menyediakan kondisi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis serta memecahkan masalah kompleks dalam kehidupan nyata sehingga akan memunculkan budaya berpikir pada diri siswa. Model PBL memiliki beberapa tahapan yaitu mengorientasi siswa saat belajar, mengorganisasi siswa saat belajar, membimbing penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis dan mengevaluasi hasil analisis masalah (Arends, 2012). Sintaks model pembelajaran PBL tidak terdapat latihan-latihan maupun penguatan berupa soal-soal. Untuk menutupi kelemahan model pembelajaran PBL dapat dipadukan dengan model pembelajaran *Student Team Achievement Division* (STAD). Kuis pada model pembelajaran STAD dapat memotivasi siswa untuk aktif dalam pembelajaran dan pematapan pemahaman (Adesanjaya, 2011: 68).

Pembelajaran fisika sangat membutuhkan sesuatu yang menarik siswa terhadap materi sebelum masuk ke substansi pokok materi pembelajaran. Hal tersebut penting dikarenakan karakter materi fisika yang susah dipelajari sehingga diperlukan prakondisi awal untuk meminimalisir kejenuhan siswa. Kejenuhan siswa dapat diminimalisir dengan memberikan permasalahan sebelum masuk ke substansi pokok pembelajaran. Ketertarikan dapat muncul dengan memberikan fenomena terkait fakta sehari-hari disekitar siswa. Penyajian fakta terkait fenomena sehari-hari akan memberikan makna yang lebih kepada siswa Muchlas (2016).

Setelah disajikan fenomena sehari-hari, siswa diberikan pertanyaan terkait dengan materi yang akan dipelajari. Pemberian pertanyaan merupakan stimulus efektif yang mendorong keterampilan berfikir dan berperan penting dalam pembelajaran sehingga pertanyaan yang tersusun dengan baik akan dapat memberikan dampak yang positif (Indrawati & Sutarto, 2013). Pertanyaan yang dibuat oleh guru hendaknya bersifat analisis yang mampu mendorong perkembangan kognitif siswa dalam proses pembelajaran (Ermasari *et al.*, 2014). Dengan demikian prakondisi sangatlah penting untuk meningkatkan ketertarikan siswa.

Pembelajaran fisika sangat perlu melibatkan kegiatan praktikum untuk mendapatkan suatu konsep yang akan dipelajari. Hal tersebut dikarenakan hakikat pembelajaran fisika adalah proses dan produk (Depdiknas, 2017). Hakikat pembelajaran fisika berupa proses dan produk dapat dikembangkan dengan mengkaji gejala alam (Sutarto dan Indrawati, 2010: 2). Mengkaji gejala alam dalam pembelajaran fisika dapat dikembangkan dengan kegiatan praktikum. Pembelajaran berbasis praktikum siswa dapat membangun konsep sendiri dan dapat meningkatkan hasil belajar yang sangat signifikan yaitu meningkat sebesar 67% pada siklus 1 dan meningkat menjadi 96% pada siklus 2 (Sariyyah *et al.*, 2019). Dalam kegiatan pembelajaran yang melibatkan praktikum dapat meningkatkan aktivitas siswa. Menurut Weiss (2000) siswa yang semakin aktif dalam proses pembelajaran akan menyimpan lebih banyak informasi dibandingkan siswa yang kurang aktif. Oleh sebab itu, pembelajaran fisika sangat perlu melibatkan kegiatan praktikum.

Salah satu substansi terpenting dalam pembelajaran adalah munculnya substansi retensi siswa. Retensi merupakan kemampuan menyimpan pengetahuan dalam memori yang merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran dan dapat ditingkatkan dengan pemberian latihan soal (Banikowski dan K. Alison, 1999). Menurut Thorndike (dalam Dimiyati dan Mudjiono, 2013:45) mengemukakan prinsip dalam belajar dengan hukum "*law of exercise*" yang menyatakan bahwa belajar memerlukan adanya latihan-latihan. Latihan soal akan memperdalam ataupun pemantapan dari materi yang telah dipelajari oleh siswa. Dengan demikian retensi dapat ditingkatkan dengan pemberian latihan soal.

Keterampilan pembelajaran abad 21 yang paling penting dimiliki siswa adalah keterampilan berpikir kritis (Herzon, 2018). Keterampilan berpikir kritis dapat dibangun ketika investigasi. Siswa dituntut berfikir kritis dalam menganalisis permasalahan yang diberikan guru dalam kegiatan investigasi. Menurut Ennis (2011:23), berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Menurut Muhfahroyin (2010:52), berpikir kritis adalah suatu proses yang melibatkan operasi mental seperti deduksi induksi, klasifikasi, evaluasi, dan penalaran. Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tentang definisi berpikir kritis di atas, dapat dirumuskan bahwa berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis dan pengambilan keputusan dari hasil analisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis di Pulau Jawa dalam tiga tahun terakhir masih rendah. Hasil analisis kemampuan berfikir kritis fisika dari 11 SMA se-Daerah Istimewa Yogyakarta didapatkan 2 sekolah dalam kategori rendah, 7 sekolah kategori rendah, dan 2 sekolah kategori tinggi (Purwanto & Winarti, 2019). Sedangkan dari tiga SMA di Kabupaten Magetan didapatkan hasil keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 52.28% tergolong dalam kategori kurang dan 63.94% kategori cukup (Susilowati et al, 2017). Dan dari dua SMA di Kabupaten Malang dengan 115 responden dipilih acak, didapatkan 86,6% siswa masuk pada kategori kemampuan berfikir kritis rendah (Sari et al, 2016). Dari dua SMA di Kabupaten Bandung, hanya 28% dari total siswa yang mampu dalam indikator kemampuan berfikir kritis (Nurazizah et al, 2017). Oleh sebab itu, kemampuan berpikir kritis perlu dikembangkan.

Salah satu keterampilan yang dibutuhkan dalam pembelajaran fisika adalah keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematis (VGM). Hal ini disebabkan dalam pembelajaran fisika, siswa dituntut untuk menguasai representasi-representasi berbeda (percobaan, grafik, konseptual, rumus, gambar, diagram) (Mahardika, 2013). Dengan melibatkan berbagai representasi siswa akan lebih mudah dalam memahami suatu konsep. Representasi adalah suatu konfigurasi (bentuk suatu susunan) yang dapat menggambarkan, mewakili atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara. Representasi merupakan sesuatu yang mewakili,

menggambarkan atau menyimpulkan objek atau proses (Goldin, 2002). Setelah dibimbing menganalisis, siswa dibimbing untuk merepresentasikan hasil dalam bentuk verbal, gambar, dan matematis. Pembelajaran dengan multirepresentasi akan meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan pemecahan masalah, efektif untuk mengoptimalkan keterampilan imajinasi siswa sebagai akibatnya, keterampilan siswa untuk berpikir dan bernalar dalam memecahkan masalah meningkat, dan merangsang siswa untuk secara aktif terlibat untuk memecahkan masalah (Yingming *et al*, 2015).

Hasil penelitian kemampuan representasi verbal, grafik, dan matematis masih kurang. Hasil N-gain kemampuan representasi verbal dengan sebesar 22,82, kemampuan representasi grafik sebesar 30,79, dan kemampuan representasi matematis sebesar 28,39. Nilai Ngain tersebut dikategorikan kemampuan representasi verbal tergolong rendah, kemampuan representasi grafik tergolong sedang, dan kemampuan representasi matematis tergolong rendah (Hasbullah *et al*, 2018). Hasil analisis kemampuan representasi verbal 45.16% pada kategori kurang dan 22,58% pada kategori sangat kurang, kemampuan representasi grafik 16,13% pada kategori kurang, 83,87% pada kategori sangat kurang, dan kemampuan matematis 32.26% dalam kategori kurang, dan 16.13% dalam kategori sangat kurang (Selamet *et al*, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian pengembangan model pembelajaran dengan judul “Pengembangan Model Pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan R-VGM pada Pembelajaran Fisika Di SMA”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimana validitas model pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*) pada pembelajaran fisika di SMA?
- b. Bagaimana kepraktisan model pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*) pada pembelajaran Fisika di SMA?

- c. Bagaimana efektifitas model pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*) pada pembelajaran fisika di SMA?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Untuk mendeskripsikan validitas model pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*) pada pembelajaran fisika di SMA.
- b. Untuk mendeskripsikan kepraktisan model pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*) pada Pembelajaran fisika di SMA.
- c. Untuk mendeskripsikan efektifitas model pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*) pada Pembelajaran fisika di SMA.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

- a. Bagi guru, penelitian ini dapat dijadikan alternatif model pembelajaran baru dan menambah pengetahuan terutama untuk mendapatkan salah satu model pembelajaran yang efektif dan efisien.
- b. Bagi siswa, penelitian ini dapat sebagai bahan untuk meningkatkan semangat belajar dan kreativitas belajar fisika serta retensi hasil belajar siswa.
- c. Bagi sekolah, penelitian ini dapat sebagai salah satu bahan kajian untuk meningkatkan mutu pendidikan khususnya pembelajaran fisika.
- d. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat sebagai referensi dan bahan pertimbangan dalam rangka melakukan penelitian pengembangan model pembelajaran fisika.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya pendidik untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan belajar (Isjoni, 2010:5). Dengan demikian, pembelajaran adalah suatu hubungan timbal balik antara guru dengan siswa yang bernilai pengajaran dan pendidikan untuk memperoleh pengetahuan sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Pada hakekatnya fisika merupakan proses dan produk tentang pengkajian gejala alam. Fisika sebagai ilmu proses yang melibatkan kegiatan dari merumuskan masalah hingga menarik kesimpulan, sehingga banyak melibatkan aktivitas, pengukuran, pendataan, analisis, dan sejenisnya. Dengan demikian fisika dapat dikategorikan sebagai ilmu yang bersifat induktif, yaitu ilmu yang dibangun atas dasar penyimpulan kejadian-kejadian khusus di alam. Lebih detailnya proses dalam pembelajaran fisika adalah kegiatan yang meliputi: 1) identifikasi dan merumuskan masalah; 2) merumuskan hipotesis; 3) merancang percobaan; 4) melakukan pengamatan; 5) mencatat data percobaan; 6) uji hipotesis; dan membuat kesimpulan. Fisika bersifat pendekatan analisis maupun pengamatan. Produk fisika merupakan hasil dari proses yang berbentuk: fakta, konsep, prinsip, teori, hukum, dan sebagainya (Sutarto dan Indrawati, 2010:2).

2.2 Teori Belajar Model yang Dikembangkan

2.2.1 Teori Belajar Konstruktivistik

Teori konstruktivistik menurut Piaget (Dahar, 2016) menekankan pada proses menemukan teori atau pengetahuan yang dibangun dari realitas lapangan. Dalam teori konstruktivistik peran guru adalah sebagai fasilitator atau moderator. Ilmu pengetahuan dibangun dalam pikiran seorang anak dengan kegiatan asimilasi dan akomodasi sesuai dengan skemata yang dimilikinya. Proses mengkonstruksi, sebagaimana dijelaskan Jean Piaget yaitu terdiri atas empat tahap yaitu skemata,

asimilasi, akomodasi, dan keseimbangan. Adapun tahap proses konstruksi meliputi skemata, asimilasi, akomodasi, dan keseimbangan.

a. Skemata

Skemata merupakan kumpulan konsep yang digunakan ketika berinteraksi dengan lingkungan. Manusia sejak usia dini sudah memiliki struktur kognitif yang kemudian dinamakan skema (*schema*). Skema terbentuk karena pengalaman misalnya, anak senang bermain dengan kucing dan ayam yang sama-sama berbulu putih. Berkat keseringannya, ia dapat menangkap perbedaan keduanya, yaitu bahwa kucing berkaki empat sedangkan ayam berkaki dua. Pada akhirnya, berkat pengalaman itulah dalam struktur kognitif anak terbentuk skema tentang binatang berkaki empat dan binatang berkaki dua. Seiring pertumbuhannya yang semakin dewasa, maka skema yang dimiliki semakin sempurna.

b. Asimilasi

Asimilasi adalah proses kognitif dimana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep ataupun pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikirannya. Asimilasi dipandang sebagai suatu proses kognitif yang menempatkan dan mengklasifikasikan kejadian atau rangsangan baru dalam skema yang telah ada. Proses asimilasi ini berjalan terus hingga membentuk jaring-jaring kognitif. Asimilasi tidak akan menyebabkan perubahan atau pergantian skemata melainkan perkembangan skemata.

c. Akomodasi

Dalam menghadapi rangsangan atau pengalaman baru seseorang tidak dapat mengasimilasikan pengalaman yang baru dengan skema yang telah dipunyai. Pengalaman yang baru itu bisa jadi sama sekali tidak cocok dengan skema yang telah terbentuk sebelumnya. Dalam keadaan demikian orang akan mengadakan akomodasi. Akomodasi terjadi untuk membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan yang baru atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan rangsangan itu. Akomodasi terjadi untuk membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan yang baru atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan rangsangan itu.

d. Keseimbangan

Ekuilibrasi adalah keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi sedangkan diskuilibrasi adalah keadaan dimana tidak seimbang antara proses asimilasi dan akomodasi, ekuilibrasi dapat membuat seseorang menyatukan pengalaman luar dengan struktur dalamnya (Dahar, 2016).

2.2.2 Teori Belajar Kognitivistik

Belajar tidak sekedar melibatkan hubungan antara stimulus dan respons, tetapi melibatkan proses berpikir yang sangat kompleks (Budiningsih, 2015:34). Teori belajar kognitif ini memiliki perspektif bahwa para peserta didik memproses informasi dan pelajaran melalui upayanya mengorganisir, menyimpan, dan kemudian menemukan hubungan antara pengetahuan yang baru dengan pengetahuan yang telah ada. Teori belajar kognitif merupakan teori belajar yang lebih mengutamakan proses dari pada hasil kegiatan pembelajaran. Proses tersebut mencakup memori, perhatian, bahasa, pembentukan konsep, dan pemecahan masalah (Husamah *et al.*, 2016:57).

Salah satu teori belajar yang berdasarkan pada aliran kognitif adalah teori penemuan Bruner (Husamah *et al.*, 2016:61). Dalam memandang proses belajar, Bruner menekankan adanya pengaruh kebudayaan terhadap tingkah laku seseorang. Dengan teorinya yang disebut *free discovery learning*, ia menyatakan bahwa proses belajar akan berjalan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan, atau pemahaman (Budiningsih, 2015:41). Bruner mengemukakan bahwa perkembangan kognitif seseorang terjadi melalui tiga tahap yang ditentukan oleh caranya melihat lingkungan yaitu tahap *enactive*, *iconic*, dan *symbolic*.

- a. Tahap *Enactive*: Pada tahap *enactive* seseorang melakukan aktivitas-aktivitas dalam upayanya memahami lingkungan sekitar dengan menggunakan pengetahuan motorik.
- b. Tahap *Iconic*: Pada tahap *iconic* seseorang memahami objek-objek atau dunianya melalui grafik-grafik dan visualisasi verbal, artinya dalam memahami

dunia sekitarnya anak-anak belajar melalui bentuk perumpamaan dan perbandingan.

- c. Tahap *Symbolic*: Pada tahap *symbolic* seseorang telah mampu memiliki ide-ide atau gagasangagasan abstrak yang sangat dipengaruhi oleh kemampuannya dalam berbahasa (Budiningsih, 2015:41-42).

Bruner menjelaskan dalam proses belajar melibatkan tiga proses yaitu memperoleh informasi baru, transformasi pengetahuan, dan relevansi pengetahuan.

- a. Memperoleh Informasi Baru

Informasi baru dapat merupakan penghalusan dari informasi sebelumnya atau berlawanan dengan informasi sebelumnya yang dimiliki seseorang.

- b. Transformasi Pengetahuan

Dalam transformasi pengetahuan seseorang memperlakukan agar cocok atau tidak cocok sesuai dengan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Transformasi menyangkut cara kita memperlakukan pengetahuan, apakah dengan cara ekstrapolasi atau dengan mengubah menjadi bentuk yang lain.

- c. Relevansi Pengetahuan

Pengetahuan yang sudah melalui tahap transformasi menghasilkan pengetahuan baru yang dapat di terima dan disimpan dalam peta kognisi seseorang siswa (Sunardi dan Sujadi, 2016:21).

2.2.3 Teori Belajar Sosial

Teori ini dikembangkan oleh Albert Bandura (1986). Teori ini menjadi jembatan antara teori belajar behavioristik dan teori belajar kognitivistik. Teori ini menerima sebagian besar prinsip teori belajar behavioristik namun lebih menekankan pada efek-efek isyarat pada perilaku dan proses mental internal. Sehingga dalam teori belajar sosial kita akan menggunakan penjelasan *reinforcement eksternal* dan penjelasan kognitif internal untuk memahami bagaimana kita belajar dari orang lain. Menurut teori ini, melalui obrservasi tentang dunia sosial dan melalui interpretasi kognitif dari dunia itu, banyak sekali informasi dan penampilan keahlian kompleks yang dapat dipelajari.

Menurut Bandura dalam (Dahar, 2016) pandangan belajar sosial, manusia tidak hanya didorong oleh kekuatan-kekuatan dari dalam dan juga tidak hanya dipengaruhi oleh stimulus-stimulus lingkungan. Namun fungsi psikologis diterangkan sebagai interaksi yang kontinu dan timbal balik dari determinan pribadi dan determinan lingkungan. Perspektif teori ini memandang perilaku manusia merupakan komponen dari sebuah model yang berinteraksi saling mempengaruhi dengan komponen situasi lingkungan, serta komponen personal manusia yang meliputi afeksi / emosi dan kognitif individu (Abdullah, 2015).

2.3 Pembelajaran Bermakna (*Meaningful Learning*)

Belajar bermakna (*meaningful learning*) merupakan belajar yang dengan tujuan yang lebih jelas, pembelajaran yang memungkinkan orang-orang yang terlibat di dalamnya untuk melakukan lebih banyak makna kepada dunia di sekitar mereka, belajar terhadap hal-hal yang lebih realistis yang ditandai dengan pembelajaran yang lebih aktif, konstruktif, disengaja, otentik dan kooperatif (Berry, 2012). Sedangkan menurut Muchlas (2016), pembelajaran bermakna merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Struktur kognitif ialah fakta-fakta, konsep-konsep dan generalisasi-generalisasi yang telah dipelajari dan diingat siswa. Sehingga dapat disimpulkan belajar bermakna adalah belajar yang dengan tujuan yang lebih jelas proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif siswa.

Pembelajaran bermakna harus mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Konsep ini menjelaskan bahwa dalam diri seorang pelajar sudah ada struktur kognitif yang menentukan kemampuan pelajar untuk menangani berbagai ide dan hubungan baru. Makna dapat muncul dari materi baru hanya bila materi itu terkait dengan struktur kognitif dari pembelajaran sebelumnya (Dahar, 2016).

Menurut Ausubel (1968) pembelajaran bermakna ditandai oleh terjadinya hubungan antara aspek-aspek, konsep-konsep, informasi atau situasi baru dengan

komponen-komponen yang relevan di dalam struktur kognitif siswa. Proses belajar tidak sekadar menghafal konsep-konsep atau fakta-fakta belaka, tetapi merupakan kegiatan menghubungkan konsep-konsep untuk menghasilkan pemahaman yang utuh, sehingga konsep yang dipelajari akan dipahami secara baik dan tidak mudah dilupakan. Dengan demikian, agar terjadi belajar bermakna maka guru harus selalu berusaha mengetahui dan menggali konsep-konsep yang telah dimiliki siswa dan membantu memadukannya secara harmonis konsep-konsep tersebut dengan pengetahuan baru yang akan diajarkan. Jadi belajar akan lebih bermakna jika anak mengalami langsung apa yang dipelajarinya dengan mengaktifkan lebih banyak indera daripada hanya mendengarkan guru menjelaskan.

Langkah-langkah kegiatan yang mengarah pada timbulnya pembelajaran bermakna meliputi :

- a. Orientasi mengajar tidak hanya pada segi pencapaian prestasi akademik, melainkan juga diarahkan untuk mengembangkan sikap dan minat belajar serta potensi dasar siswa;
 - b. Topik-topik yang dipilih dan dipelajari didasarkan pada pengalaman anak yang relevan. Pelajaran tidak dipersepsi anak sebagai tugas atau sesuatu yang dipaksakan oleh guru, melainkan sebagai bagian dari atau sebagai alat yang dibutuhkan dalam kehidupan anak;
 - c. Metode mengajar yang digunakan harus membuat anak terlibat dalam suatu aktivitas langsung;
 - d. Dalam proses belajar perlu diprioritaskan kesempatan anak untuk bermain dan bekerjasama dengan orang lain;
 - e. Bahan pelajaran yang digunakan hendaknya bahan yang konkret;
 - f. Dalam menilai hasil belajar siswa, para guru tidak hanya menekankan aspek kognitif dengan menggunakan tes tulis, tetapi harus mencakup semua domain perilaku anak yang relevan dengan melibatkan sejumlah alat penilaian.
- (Ausubel, 1968)

2.4 Laboratorium dan Pembelajaran Laboratorium

Laboratorium adalah ruangan atau tempat yang dilengkapi dengan alat dan bahan yang sesuai untuk pelaksanaan pembelajaran atau praktikum sains (Manlea, 2017). Sains terutama fisika merupakan ilmu yang sangat dekat dengan alam dan kehidupan sehingga pendidikan dan pengajaran fisika sebaiknya dilakukan dengan metode yang menyenangkan dan menggunakan media yang dekat dengan kehidupan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan laboratorium fisika (Anies *et al*, 2017).

Belajar dengan mengaplikasikan teori dalam bentuk kegiatan laboratorium (praktikum) dapat meningkatkan kemampuan proses, kemampuan menyelesaikan masalah dan meningkatkan minat serta sikap siswa terhadap pembelajaran. Sehingga laboratorium sangat diperlukan sebagai tempat belajar untuk memberikan pengalaman nyata kepada siswa sebagai salah satu faktor dalam pendukung pelaksanaan pembelajaran. Sebagaimana pendapat Yuliana *et al.* (2017), kegiatan laboratorium digunakan sebagai cara agar siswa lebih mudah dalam memahami materi serta dapat membangun pengetahuan dengan mengalami proses atau percobaan sendiri. Berdasarkan pemaparan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa laboratorium merupakan salah satu faktor dalam pendukung pelaksanaan pembelajaran dan fasilitas dalam menunjang proses belajar mengajar khususnya dalam proses pembelajaran fisika. Dengan demikian pembelajaran fisika dengan melibatkan laboratorium fisika sangat penting.

Menurut Richard (2013:116), fungsi dari laboratorium fisika dalam pembelajaran antara lain:

- a. Memperkuat pemahaman tentang konsep fisika, baik bagi siswa ataupun bagi guru fisika;
- b. Menumbuhkan minat, inspirasi, motivasi, dan percaya diri dalam mempelajari fisika;
- c. Memperkuat daya imajinasi siswa dan seluruh individu yang terlibat dalam kegiatan di laboratorium fisika, memicu inspirasi, serta dapat mengembangkan

- kreativitas para siswa dalam melakukan percobaan mengenai materi-materipelajaran fisika;
- d. Melatih keterampilan percobaan;
 - e. Mengembangkan kemampuan para peneliti untuk membuat judgment (keputusan) dalam pengujian teori ataupun percobaan;
 - f. Wadah memperbaiki pendapat atau pemahaman yang salah atau miskonsepsi tentang peajaran atau teori-teori yang ada dalam fisika;
 - g. Wahana bagi peserta atau siswa untuk menciptakan sikap ilmiah seperti para ahli sains, khususnya dalam hal materi fisika;
 - h. Sebagai media untuk menumbuhkan nalar kritis terhadap para siswa di sekolah agar mereka mampu bernalar dan berpikir secara ilmiah.

Penggunaan pembelajaran berbasis laboratorium terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan oleh setiap guru. Setiap prinsip tersebut adalah berorientasi pengembangan intelektual, prinsip reaksi, bertanya, keterbukaan, belajar untuk berbuat, keingintahuan,dan karya ilmiah.

a. Berorientasi pada Pengembangan Intelektual

Tujuan utama dari metode penemuan terbimbing adalah pengembangan kemampuan berpikir. Dengan demikian, metode pembelajaran ini selain berorientasi kepada hasil belajar juga berorientasi pada proses pembelajaran. Karena itu, kriteria keberhasilan dari proses pembelajaran dengan menggunakan metode penemuan terbimbing bukan ditentukan oleh sejauh mana siswa dapat menguasai materi pelajaran, akan tetapi sejauh mana siswa beraktivitas mencari dan menemukan sesuatu. Makna dari sesuatu yang harus ditemukan oleh siswa melalui proses berpikir adalah sesuatu yang dapat ditemukan, bukan sesuatu yang tidak pasti, oleh sebab itu setiap gagasan yang harus dikembangkan adalah gagasan yang dapat ditemukan.

b. Prinsip interaksi

Proses pembelajaran pada dasarnya adalah proses interaksi, baik interaksi antara siswa maupun interaksi siswa dengan guru, bahkan interaksi antara siswa dengan lingkungan. Pembelajaran sebagai proses interaksi berarti

menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, tetapi sebagai pengatur lingkungan atau pengatur interaksi itu sendiri

c. Prinsip bertanya

Kemampuan siswa untuk menjawab setiap pertanyaan pada dasarnya sudah merupakan sebagian dari proses berpikir. Oleh sebab itu, kemampuan guru untuk bertanya dalam setiap langkah pembelajaran sangat diperlukan. Berbagai jenis dan teknik bertanya perlu dikuasai oleh setiap guru, apakah itu bertanya hanya sekedar untuk meminta perhatian siswa, bertanya untuk melacak, bertanya untuk mengembangkan kemampuan, atau bertanya atau untuk menguji. Belajar bukan hanya mengingat sejumlah fakta, akan tetapi belajar adalah proses berpikir (*learning how to think*), yakni proses mengembangkan potensi seluruh otak, baik otak kiri maupun otak kanan. Pembelajaran berpikir adalah pemanfaatan dan penggunaan otak secara maksimal.

d. Prinsip keterbukaan

Belajar adalah suatu proses mencoba berbagai kemungkinan. Segala sesuatu mungkin saja terjadi. Oleh sebab itu, anak perlu diberikan kebiasaan untuk mencoba sesuai dengan perkembangan kemampuan logika dan nalarnya. Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang menyediakan berbagai kemungkinan sebagai hipotesis yang harus dibuktikan kebenarannya. Tugas guru adalah menyediakan ruang untuk memberikan kesempatan kepada siswa mengembangkan hipotesis dan secara terbuka membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukannya.

e. Prinsip Belajar untuk Berbuat

Laboratorium adalah tempat siswa berpraktik, baik untuk menguji suatu konsep, untuk mencari dan menemukan, maupun untuk memahami suatu proses atau prosedur tertentu. Laboratorium bukan tempat untuk mempelajari data dan fakta yang diarahkan untuk menguasai materi pelajaran yang bersifat hapalan. Dengan demikian guru sebaiknya menghindari kontak dengan siswa secara langsung. Biarkan siswa bekerja sesuai dengan pemahamannya. Kalaupun guru

diperlukan sebatas membantu manakala siswa mengalami kesulitan-kesulitan dalam proses pembelajaran.

f. Prinsip *Curiosity* (Keingintahuan)

Laboratorium adalah tempat untuk menguji atau mencari dan menemukan sesuatu. Oleh sebab itu proses pembelajaran di laboratorium akan efektif digunakan manakala siswa terdorong oleh rasa keingintahuan atau kepenasaran tentang sesuatu. Kadar keingintahuan itu akan menentukan motivasi belajar di laboratorium. Semakin tinggi rasa ingin tahu siswa, maka semakin efektif siswa memanfaatkan laboratorium. Dengan demikian sebelum pembelajaran di laboratorium, guru perlu mengembangkan kepenasaran siswa.

g. Prinsip Berpikir Ilmiah

Pada umumnya laboratorium digunakan untuk mengembangkan kemampuan siswa melakukan prinsip-prinsip berpikir ilmiah. Berpikir ilmiah adalah proses berpikir secara sistematis, empiris dan terkontrol. Sistematis adalah proses berpikir melalui tahapan-tahapan yang jelas yang dimulai dari perumusan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, menguji hipotesis dan merumuskan kesimpulan. Empiris mengandung makna proses berpikir ilmiah didasarkan pada pengalaman untuk menemukan data (Hamalik, 2013)

2.5 Pembelajaran Kolaboratif

Pembelajaran kolaboratif adalah pembelajaran yang melibatkan dua atau lebih siswa dalam bekerja untuk mencapai tujuan pembelajaran bersama. Pelaksanaan pembelajaran kolaboratif ini memiliki kurang lebih lima unsur sehingga dapat terjadi pembelajaran kolaboratif. Unsur tersebut terdiri dari, adanya rasa ketergantungan secara positif, terdapat pertanggungjawaban yang dimiliki oleh setiap individu, adanya keterampilan dalam kolaborasi dan efektivitas pembelajaran berkelompok dan keefektifan proses kelompok (Lasidos dan Zulkifli, 2015). Arti dari pokok pembelajaran kolaboratif tersebut adalah setiap siswa memiliki tugas dan tanggung jawab masing masing namun tetap berkelompok, dalam kelompok tersebut akan muncul interaksi antar siswa sehingga terjadi proses kerjasama untuk

menghasilkan hasil secara kolektif (Jeong dan Cindy, 2016). Munculnya interaksi siswa dalam pembelajarn kolaboratif adalah dalam bentuk suatu pertanyaan, ide, mencari solusi dari suatu permasalahan, menyelesaikan tugas dan kemudian merefleksikan hasil pemikiran serta pengalaman pada masing-masing siswa (Sun,*et al.*, 2017).

Pembelajaran kolaboratif memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan pembelajaran individual meliputi :

- a. Pembelajaran kolaboratif dapat mengembangkan keterampilan berfikir tingkat tinggi serta berfikir kritis siswa;
- b. Terjadi peningkatan interaksi antara guru dengan siswa, mampu meningkatkan daya ingat pada siswa;
- c. Memunculkan percaya diri pada siswa;
- d. Mampu meningkatkan rasa kepuasan karena terjadi penambahan pengetahuan dan ilmu;
- e. Mampu meningkatkan sifat positif pada materi dalam pembelajaran;
- f. Mampu membuat suasana belajar menjadi aktif dengan mengikut sertakan siswa;
- g. Mampu menghargai dengan adanya perbedaan dalam kelompok, memunculkan rasa tanggung jawab,
- h. Dapat dijadikan penilaian alternatif guru kepada siswa yang dapat dilaksanakan di dalam maupun di luar sekolah sehingga terjadi peningkatan hubungan sosial serta akademik pada diri siswa (Tiharita, 2015).

2.6 Model Pembelajaran

Perencanaan pembelajaran merupakan bagian penting dalam melaksanakan pembelajaran di sekolah. Melalui perencanaan pembelajaran yang baik, guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dan mudah dalam belajar. Perencanaan pembelajaran dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik, sekolah, mata pelajaran (Zubaidah, 2010:20).

Model pembelajaran digunakan pendidik selama proses pembelajaran, untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan dapat memotivasi siswa untuk semangat dalam belajar. Kedudukan model pembelajaran dalam kegiatan belajar mengajar adalah sebagai alat atau cara yang digunakan oleh guru untuk mencapai tujuan pada saat pembelajaran di kelas (Astutik *et al.*, 2016). Sedangkan menurut Mulyono (2012:25) model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pengajaran dan para guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar.

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar. Model pembelajaran yang merupakan desain atau pola dalam pembelajaran memiliki fungsi yaitu :

- a. Membantu dan membimbing guru untuk memilih teknik, strategi dan metode pembelajaran agar tujuan pembelajaran tercapai;
- b. Membantu guru untuk menciptakan perubahan perilaku siswa yang diinginkan;
- c. Membantu guru dalam menentukan cara dan sarana untuk menciptakan lingkungan yang sesuai untuk melaksanakan pembelajaran;
- d. Membantu menciptakan interaksi antara guru dan siswa yang diinginkan selama proses pembelajaran berlangsung;
- e. Membantu guru dalam merancang kegiatan pendidikan atau pembelajaran yang sesuai (Sutarto dan Indrawati, 2013:26-27).

Unsur-unsur dalam model pembelajaran adalah:

- a. Sintakmatik adalah tahap-tahap kegiatan dari model pembelajaran;
- b. Sistem sosial adalah situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam model pembelajaran;

- c. Prinsip reaksi adalah pola kegiatan yang menggrafikkan bagaimana seharusnya guru melihat dan memperlakukan para siswa, termasuk cara guru memberikan respon terhadap siswa;
- d. Sistem pendukung adalah sarana, bahan dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model pembelajaran tersebut;
- e. Dampak instruksional adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan para siswa pada tujuan yang diharapkan;
- f. Dampak pengiring adalah hasil belajar lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses belajar mengajar akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh para siswa tanpa pengarahan langsung dari guru (Joyce *et al.*, 1986).

2.7 Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

2.7.1 Pengertian Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang penyampaian dilakukan dengan cara menyajikan suatu permasalahan, mengajukan pertanyaan-pertanyaan, memfasilitasi penyelidikan, dan membuka dialog. Pembelajaran PBL dapat membuat siswa belajar melalui upaya permasalahan dunia nyata (*real world problem*) secara terstruktur untuk mengkonstruksi pengetahuan siswa. Pembelajaran ini menuntut siswa untuk aktif melakukan penyelidikan dalam menyelesaikan permasalahan dan guru berperan sebagai fasilitator atau pembimbing (Abullah, 2014:127). PBL merupakan sebuah model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang peserta didik untuk belajar.

Ciri-ciri pembelajaran berbasis masalah adalah mengajukan pertanyaan atau masalah, berfokus pada interdisiplin, penyelidikan autentik, menghasilkan karya nyata dan memamerkannya, dan kolaborasi.

a. Mengajukan Pertanyaan atau Masalah

Pembelajaran berbasis masalah tidak mengorganisasikan pelajaran di sekitar prinsip akademik atau keterampilan tertentu, tetapi lebih menekankan pada pengorganisasian pembelajaran di sekitar masalah secara sosial dan bermakna

secara pribadi bagi siswa. Pelajaran tersebut diarahkan pada situasi kehidupan nyata, menghindari jawaban sederhana, dan memperbolehkan adanya keragaman solusi yang kompetitif beserta argumennya.

b. Berfokus pada Interdisiplin

Pembelajaran berbasis masalah dapat berpusat pada mata pelajaran tertentu (sains, matematika, IPS), masalah nyata sehari-hari dan otentik itulah yang diselidiki karena solusinya menghendaki siswa melibatkan banyak mata pelajaran.

c. Penyelidikan Autentik

Pembelajaran berbasis masalah menghendaki siswa melakukan penyelidikan autentik dan berusaha memperoleh pemecahan yang nyata. Mereka harus menganalisis dan mendefinisikan masalah itu, mengembangkan hipotesis dan membuat prediksi, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melaksanakan percobaan, dan membuat simpulan.

d. Menghasilkan Karya Nyata dan Memamerkannya

Pembelajaran berbasis masalah menghendaki siswa menghasilkan produk dalam bentuk karya nyata dan memamerkannya.

e. Kolaborasi

Seperti pembelajaran kooperatif, pembelajaran berbasis masalah juga ditandai oleh siswa yang bekerjasama dengan siswa lain dalam kelompok (Arends, 2012).

2.7.2 Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran *Problem Based Learning*

Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, dimana kelebihan dari *Problem Based Learning* menurut (Nur, 2011:33-35) antara lain:

- a. Siswa memperoleh pengalaman praktis baik di laboratorium maupun di lapangan;
- b. mendorong siswa untuk mampu berfikir tingkat tinggi;
- c. Pemahaman lebih tinggi dan pengembangan keterampilan yang lebih baik;
- d. Keterampilan interpersonal dan kerja tim;

- e. Kegiatan belajar lebih menarik sebab tidak terikat di dalam kelas sehingga tidak membosankan;
- f. Interaksi sosial antar siswa lebih banyak dikembangkan;
- g. Siswa belajar melakukan analisis secara simultan baik dalam memperoleh data maupun dalam menguji jawaban sementara berdasarkan data yang diperolehnya;
- h. Membiasakan siswa berfikir logis dan sistematis dalam memecahkan masalah.

Kekurangan dalam model *Problem Based Learning* menurut Abidin (2014:163) antara lain:

- a. Siswa yang terbiasa dengan informasi yang diperoleh dari guru sebagai narasumber utama, akan merasa kurang nyaman dengan cara belajar sendiri dalam pemecahan masalah;
- b. Jika siswa tidak mempunyai rasa kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba masalah;
- c. Tanpa adanya pemahaman siswa mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari maka mereka tidak akan belajar apa yang ingin mereka pelajari;
- d. Siswa kurang termotivasi mengikuti pembelajaran tanpa adanya soal tes setiap kegiatan pembelajaran.

2.7.3 Sintak Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Sintak model pembelajaran *Problem Based Learning* dijelaskan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sintak model pembelajaran *Problem Based Learning*

Fase	Kegiatan Pembelajaran
Fase 1: Memberikan Orientasi permasalahan kepada siswa	Menyajikan permasalahan , membahas tujuan pembelajaran, memaparkan kebutuhan logistik untuk pembelajaran, memotivasi siswa agar terlibat aktif
Fase: Mengorganisasi siswa untuk penyelidikan	Membantu siswa dalam mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar atau penyelidikan untuk menyelesaikan permasalahan

Fase 3: Pelaksanaan investigasi	Mendorong siswa untuk memperoleh informasi yang tepat, melaksanakan penyelidikan, dan mencari kejelasan solusi
Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil	Membantu siswa merencanakan produk yang tepat dan relevan, seperti laporan, rekaman video, dsb, untuk keperluan penyampaian hasil
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses penelitian	Membantu siswa melakukan refleksi terhadap penyelidikan dan proses yang mereka lakukan.

(Abdullah, 2014)

2.8 Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

2.8.1 Pengertian Model Kooperatif Tipe STAD

Pembelajaran kooperatif tipe STAD merupakan salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang menekankan pada aktivitas dan interaksi antarsiswa untuk saling memotivasi dan saling membantu dalam menguasai materi pelajaran untuk mencapai prestasi yang maksimal. Tipe ini dikembangkan oleh Robert Slavin. Model pembelajaran kooperatif tipe STAD merupakan model pembelajaran kooperatif yang paling sederhana dan merupakan model yang banyak digunakan dalam pembelajaran kooperatif. Bagian esensial dari model ini adalah adanya kerja sama anggota kelompok dan kompetisi antarkelompok. Siswa bekerja di kelompok untuk belajar dari temannya serta mengajar temannya.

Slavin (2005) menjelaskan bahwa dalam model pembelajaran kooperatif tipe STAD, siswa ditempatkan dalam kelompok belajar yang beranggotakan empat atau lima orang siswa yang merupakan campuran dari siswa yang kemampuan akademiknya berbeda sehingga dalam setiap kelompok terdapat siswa yang berprestasi rendah, sedang dan tinggi atau variasi jenis kelamin, kelompok ras dan etnis atau kelompok sosial lainnya.

Guru lebih dahulu menyajikan materi dalam kelas, kemudian anggota tim mempelajari dan berlatih untuk materi tersebut dalam kelompok. Setiap kelompok diberi lembar kerja siswa (LKS). Mereka membahas LKS tersebut dengan kelompoknya, bertanya satu sama lain, membahas masalah. Selanjutnya, siswa diberi latihan atau evaluasi. Tugas-tugas tersebut harus dikuasai oleh setiap anggota

kelompok. Setiap anggota kelompok harus memberikan skor untuk kelompoknya agar mendapatkan skor yang sempurna dan akan mendapatkan penghargaan.

2.8.2 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

Kelebihan model Pembelajaran STAD menurut beberapa ahli antara lain :

- a. Karena dalam kelompok siswa dituntut untuk aktif sehingga dengan model ini siswa dengan sendirinya akan percaya diri dan meningkatkan kecakapan individunya (Imas dan Berlin, 2015:22). Dan dalam kelompok siswa diajarkan untuk saling mengerti dengan materi yang ada, sehingga siswa saling memberitahu dan mengurangi sifat kompetitif (Imas & Berlin, 2015:23);
- b. Siswa memiliki dua bentuk tanggung jawab belajar, yaitu belajar untuk dirinya sendiri dan membantu sesama anggota kelompok untuk belajar (Rusman, 2011:203). Siswa saling membelajarkan sesama siswa lainnya atau pembelajaran oleh rekan sebaya yang lebih efektif dari pada pembelajaran oleh guru (Rusman, 2011 : 204);
- c. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan keterampilan bertanya dan membahas suatu masalah. (Adesanjaya, 2011:68);
- d. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih intensif mengadakan penyelidikan mengenai suatu masalah. (Adesanjaya, 2011:68);
- e. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan rasa menghargai, menghormati pribadi temannya, dan menghargai pendapat orang lain. (Adesanjaya, 2011:68);
- f. Memotivasi siswa untuk aktif dalam pembelajaran dengan adanya kuis. (Adesanjaya, 2011: 68);
- g. Pemantapan pemahaman siswa melalui kuis. (Adesanjaya, 2011:68).

Kekurangan model pembelajaran kooperatif tipe STAD menurut yaitu :

- a. Siswa yang kurang pandai dan kurang rajin akan merasa minder berkerja sama dengan teman-teman yang lebih mampu;
- b. Terjadi situasi kelas yang gaduh singga siswa tidak dapat bekerja secara efektif dalam kelompok;
- c. Pemborosan waktu (Slavin, 2005)

2.8.3 Sintakmatik Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD

Model pembelajaran kooperatif tipe STAD terdiri dari enam yang dijelaskan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2. Sintak model pembelajaran kooperatif STAD

Fase	Kegiatan Pembelajaran
Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.
Fase 2 Menyajikan informasi	Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan demonstrasi atau lewat bacaan.
Fase 3 Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok kooperatif.	Guru menjelaskan kepada siswa bagaimana caranya membentuk kelompok belajar dan membantu setiap kelompok agar melakukan transisi secara efisien.
Fase 4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan tugas mereka.
Fase 5 Kuis dan Evaluasi	Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah dipelajari atau masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya. Evaluasi dapat berupa kuis.
Fase 6 Memberikan penghargaan	Guru mencari cara untuk menghargai baik upaya maupun hasil belajar individu dan kelompok.

Slavin (2005:147-163)

2.9 Model Pembelajaran yang Dikembangkan

Model pembelajaran yang dikembangkan merupakan perpaduan model pembelajaran PBL dengan model pembelajaran kooperatif Tipe STAD. Adapun fase perpaduan model pembelajaran kedua model dijelaskan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Fase model pembelajaran yang dikembangkan

Model Pembelajaran PBL	Model Pembelajaran Inkuiri tipe STAD	Model Pembelajaran MIL
Fase 1: Memberikan Orientasi permasalahan kepada	Fase 1 Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa	Fase 1 Penyajikan Masalah pada Siswa (<i>Precondition</i>)
Fase 2 : Mengorganisasi siswa untuk penyelidikan	Fase 2 Menyajikan informasi	Fase 2 Membimbing investigasi (<i>Investigation</i>)

Fase 3 : Pelaksanaan investigasi	Fase 3 Mengorganisasikan siswa ke dalam kelompok kooperatif.	Fase 3 Melaporkan Hasil Investigasi (<i>Report</i>)
Fase 4 : Mengembangkan dan menyajikan hasil	Fase 4 Membimbing kelompok bekerja dan belajar	Fase 4 Penguatan berupa latihan soal (<i>Reinforcement</i>)
Fase 5 : Menganalisis dan mengevaluasi proses penelitian	Fase 5 Kuis dan Evaluasi	Fase 5 Refleksi Pembelajaran yang telah dipelajari (<i>Reflection</i>)
	Fase 6 Memberikan penghargaan	

Adapun sintakmatik model pembelajaran yang dikembangkan meliputi *precondition*, *investigation*, *report*, *reinforcement*, dan *reflection*.

2.9.1 *Precondition*

Precondition dalam arti Bahasa Indonesia adalah prakondisi. *Precondition* dapat meningkatkan minat siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran dengan pertanyaan-pertanyaan yang merangsang otak sehingga siswa. Selain itu guru harus memberikan *feedback* dari jawaban siswa sehingga lebih termotivasi mengikuti pembelajaran. *Precondition* dapat mengkonstruksi pengetahuan awal siswa.

Pembelajaran yang berorientasi pada pengetahuan awal akan memberikan dampak pada proses dan perolehan belajar yang memadai. Menurut pandangan konstruktivistik, pembelajaran bermakna dapat diwujudkan dengan menyediakan peluang bagi siswa untuk melakukan seleksi terhadap fakta-fakta kontekstual, dan mengintegrasikannya ke dalam pengetahuan awal siswa. Berangkat dari pengetahuan dan pengalaman awal siswa, maka pada saat negosiasi makna berlangsung, informasi yang diterima berubah secara perlahan dari konteks umum ke dalam konteks khusus bidang ilmu, kemudian dihubungkan dengan beragam aktivitas atau kejadian imajiner memacu untuk terus mencari dan menemukan. Kemampuan siswa yang dicapai melalui proses pembelajaran, pemahaman dan kebermaknaan dapat diwujudkan oleh siswa dalam berbagai bentuk perolehan belajar (Brahmantara, 2013).

Dalam tahap awal pembelajaran fisika diperlukan pengaturan (*setting*) kondisi awal sebelum masuk ke substansi pokok pembelajaran. Hal tersebut dikarenakan karakter materi fisika yang susah dipelajari sehingga diperlukan prakondisi awal untuk meminimalisir kejenuhan siswa. Pada tahap *precondition* siswa berkolaborasi secara random tanpa memperhatikan tingkat kepandaian, gender, dan usia. Sebelum masuk ke substansi pokok pembelajaran, siswa disajikan fenomena sehari-hari untuk meningkatkan ketertarikan. Setelah disajikan fenomena sehari-hari, siswa diberikan pertanyaan terkait dengan materi yang akan dipelajari. Pemberian pertanyaan merupakan stimulus efektif yang mendorong keterampilan berfikir dan berperan penting dalam pembelajaran sehingga pertanyaan yang tersusun dengan baik akan dapat memberikan dampak yang positif (Indrawati & Sutarto, 2013). Pertanyaan yang dibuat oleh guru hendaknya bersifat analisis yang mampu mendorong perkembangan kognitif siswa dalam proses pembelajaran (Ermasari *et al.*, 2014). Pada fase ini siswa di dibimbing untuk berhipotesis untuk mengkonstruksi keterampilannya sendiri. Selain itu siswa dapat melakukan percobaan sederhana terkait untuk meningkatkan ketertarikan terhadap materi yang akan dipelajari. Fase ini disebut dengan fase *precondition* yaitu fase awal yang memunculkan minat untuk meningkatkan ketertarikan siswa dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pengetahuan awal merupakan pengetahuan yang telah didapat siswa sebelumnya, pengetahuan awal merupakan prasyarat sebelum melakukan pembelajaran, siswa dengan pengetahuan awal yang tinggi akan lebih mudah memahami konsep materi sehingga akan mencapai hasil belajar yang lebih baik. Metode yang digunakan adalah metode diskusi dan tanya jawab.

2.9.2 *Investigation*

Investigation dalam arti Bahasa Indonesia adalah investigasi. Investigasi merupakan kegiatan untuk mendapatkan pengalaman belajar. Pengalaman belajar adalah aktivitas siswa yang dilakukan untuk memperoleh informasi dan kompetensi

baru sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai (Sanjaya, 2010:160). Tujuan berasal dari pertanyaan yang menjadi masalah pada tahap *precondition*.

Investigation merupakan kegiatan penyelidikan ilmiah untuk menjawab hipotesis yang telah dirumuskan oleh siswa. Pada tahap *investigation* siswa dibimbing untuk menemukan sendiri apa yang dipelajari baik secara individu maupun kelompok, sehingga siswa mampu mengecek kebenaran suatu hipotesis atau membuktikan sendiri apa yang dipelajari (Sartika, 2012:190-191). Tahap awal *investigation*, siswa dibimbing menentukan variabel-variabel penelitian, menjelaskan fungsi alat dan bahan. Kemudian siswa melaksanakan percobaan, mengambil data, dan menganalisis data, menyajikan dan menarik kesimpulan. Pada tahap *investigation*, siswa merealisasikan materi menjadi tindakan nyata yang terdiri dari untuk mendapatkan penjelasan ilmiah dan pemecahan masalahnya, mencocokkan hasil investigasi dengan teori, serta mencocokkan hasil investigasi dengan hipotesis yang telah di buat. Selama tahap *investigation* guru sebagai fasilitator membantu jika siswa mengalami kesulitan dalam investigasi kelompok.

Pada tahap ini siswa dapat merealisasikan materi menjadi tindakan nyata dengan melakukan percobaan, menganalisis hasil percobaan untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalahnya, mencocokkan hasil percobaan dengan teori yang sudah dipelajari. Metode yang digunakan adalah metode praktikum.

2.9.3 *Report*

Report dalam arti Bahasa Indonesia adalah melaporkan. Pada tahap *report* siswa merepresentasikan hasil diskusi kelompoknya berupa representasi verbal, grafik, dan matematis. Guru hanya sebagai fasilitator jika siswa mengalami kesulitan dalam merepresntasikan informasi yang telah didapat. Representasi verbal, grafik, dan matematis merupakan beberapa bagian dari pendekatan multirepresentasi. Abdurrahman *et al* (2011:373) mengatakan bahwa secara naluriah manusia menyampaikan, menerima, dan menginterpresentasikan maksud melalui berbagai penyampaian dan berbagai komunikasi, baik dalam pembicaraan, bacaan, maupun tulisan. Oleh karena itu, peran multirepresentasi sangat penting dalam proses pengolahan informasi mengenai sesuatu.

Dalam kegiatan *report*, siswa dapat melaporkan hasil investigasi dalam bentuk laporan kelompok. Laporan kelompok nantinya dipresentasikan di depan kelas. Kelompok lain yang tidak maju ke depan kelas dapat menggapi ataupun bertanya kepada kelompok yang maju di depan kelas. Guru menjadi fasilitator yang menjembatani dalam diskusi antar kelompok. Guru dapat memberikan *feedback* agar diskusi menarik dan dapat terus berjalan. Pada akhir tahap *report* siswa mendapatkan penguatan dari guru terhadap hasil diskusi kelas yang telah presentasikan masing-masing perwakilan kelompok. Jika masih ada jawaban yang kurang tepat guru dapat membetulkan jawaban tersebut. Siswa dapat menanyakan apabila terdapat hal yang kurang jelas dari penguatan. Metode yang digunakan adalah metode presentasi dan diskusi.

2.9.4 *Reinforcement*

Reinforcement dalam arti Bahasa Indonesia adalah penguatan. Penguatan dapat dilakukan dengan cara pemberian latihan soal. Pemberian latihan soal merupakan strategi yang dilakukan oleh guru untuk menyajikan serangkaian pertanyaan/kegiatan yang sifatnya menuntun dan menggali sehingga terjadi proses berfikir pada siswa sehingga siswa dapat mengaitkan pengetahuan setiap siswa dan pengalamannya dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajari. Menurut Anitah (2009:118) metode drill atau latihan adalah suatu cara mengajar dengan memberikan latihan terhadap apa yang telah dipelajari siswa sehingga memperoleh suatu ketrampilan tertentu.

Pemberian latihan soal dilakukan setelah siswa mendapatkan konsep setelah tahap *precondition*, *investigation*, dan *report*. Pemberian latihan ini dilakukan dalam rangka untuk merangsang siswa agar lebih aktif belajar, baik secara perorangan maupun kelompok, menumbuhkan kebiasaan untuk belajar mencari dan menemukan, mengembangkan keberanian dan tanggung jawab terhadap diri sendiri, dan memungkinkan untuk memperoleh hasil yang permanen (Roestiyah, 2012:133). Manfaat pemberian latihan soal adalah memantapkan hasil belajar, penguasaan aspek-aspek, membantu cara pembelajaran yang lebih efektif

terutama dari hal mengingat (*memorization*), dan dapat mendorong dan memperluas motivasi belajar siswa (Hamalik, 2013: 95). Pemberian latihan soal juga dapat meningkatkan retensi. Retensi merupakan kemampuan menyimpan pengetahuan dalam memori yang merupakan salah satu aspek penting dalam pembelajaran dan dapat ditingkatkan dengan pemberian latihan soal (Banikowski dan K. Alison, 1999).

Berdasarkan uraian di atas latihan soal dapat membantu pembelajaran menjadi efektif dikarenakan adanya *memorization* serta memungkinkan untuk memperoleh hasil yang permanen. Metode yang digunakan adalah metode resitasi.

2.9.5 Reflection

Reflection dalam arti Bahasa Indonesia adalah refleksi. Refleksi merupakan hasil evaluasi yang telah dipelajari hari ini. Dalam kegiatan refleksi, siswa dibimbing untuk menyimpulkan bersama kegiatan pembelajaran hari ini. Setelah diberikan refleksi siswa diberikan evaluasi oleh guru mengenai pembelajaran yang telah dilakukan bersama. Menurut Anderson dan Krathwohl (2015:65) dalam kegiatan evaluasi siswa diberikan sebuah kondisi yang mirip pada saat siswa menerima materi pelajaran untuk mengingat kembali materi tersebut. Kegiatan refleksi pada akhir pembelajaran dapat berupa mengecek kelebihan dan kekurangan yang sudah dilakukan, memperhatikan cara kerja, dan mengevaluasi pencapaian tujuan (Widadah *et al.*, 2013:16). Sedangkan menurut Arikunto (2004) evaluasi adalah serangkaian kegiatan yang ditujukan untuk mengukur keberhasilan program pendidikan. Dengan demikian evaluasi penting dalam model pembelajaran yang dikembangkan. Metode yang digunakan adalah metode ceramah.

2.10 Metode pembelajaran dalam model yang dikembangkan

Metode pembelajaran adalah Rangkaian komponen-komponen kegiatan yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Metode pembelajaran dikatakan baik/tepat ketika metode tersebut efektif dan efisien untuk melaksanakan dan membantu mewujudkan tercapainya tujuan pembelajaran (Sutarto dan Indrawati,

2013:74). Metode pembelajaran yang digunakan dalam penerapan model yang dikembangkan yaitu metode ceramah, praktikum, diskusi, presentasi dan resitasi.

2.10.1 Metode Ceramah

Ceramah adalah penuturan bahan pelajaran secara lisan. Metode ini tidak senantiasa jelek bila penggunaannya benar-benar disiapkan dengan baik, didukung dengan alat dan media, serta memperhatikan batas-batas kemungkinan penggunaannya (Faizi, 2013:23). Beberapa kelebihan dan kelemahan dari metode ceramah sebagai berikut.

a. Kelebihan metode ceramah antara lain :

- 1) Cakupan materi yang diberikan banyak.
- 2) Tenaga dan waktu yang dibutuhkan tidak banyak tetapi semua siswa dapat menerima materi pelajaran secara bersamaan.
- 3) Suasana kelas tenang karena siswa melakukan aktivitas yang sama, sehingga guru dapat mengawasi secara menyeluruh (Sutarto dan Indrawati, 2013:75).

b. Kelemahan metode ceramah antara lain :

- 1) Materi yang diberikan mudah dilupakan siswa.
- 2) Siswa menjadi pasif.
- 3) Siswa memahami masalah secara vertikal (Faizi, 2013:209).

Penggunaan metode ceramah dalam model yang dikembangkan sekitar 10-15% dari total alokasi waktu pembelajaran.

2.10.2 Metode Praktikum

Metode praktikum merupakan salah satu alternatif solusi guru untuk memecahkan masalah yang dihadapi. Hal ini dikarenakan metode praktikum mampu membuka cakrawala siswa untuk berargumentasi serta membuktikan hipotesis yang telah dipelajari, sehingga pembelajaran lebih berpusat pada siswa bukan pada guru (teacher centered). Metode praktikum adalah suatu cara penyampaian pengajaran dengan melakukan kegiatan percobaan untuk menemukan sendiri apa yang dipelajari baik secara individu maupun kelompok, sehingga siswa mampu mengecek kebenaran suatu hipotesis atau membuktikan sendiri apa yang dipelajari (Sartika, 2012:190-191).

Menurut Roestiyah (2001), metode praktikum adalah suatu cara mengajar yang mengajak siswa untuk melakukan suatu percobaan tentang sesuatu hal, mengamati proses serta menuliskan hasil percobaan, kemudian hasil pengamatan itu disampaikan ke kelas dan dievaluasi oleh guru. Berikutnya, Bahri menyatakan bahwa metode percobaan (praktikum) adalah metode yang memberikan kesempatan kepada siswa secara perorangan atau kelompok untuk dilatih melakukan suatu proses atau percobaan (Djamarah dan Zain, 2006). Berikutnya, metode praktikum dalam proses belajar mengajar dapat diartikan suatu metode mengajar menggunakan perangkat tertentu dan dilakukan lebih dari satu kali.

Ketika menggunakan metode praktikum dalam sebuah kegiatan pembelajaran terdapat beberapa kelebihan dan kekurangannya. Adapun kelebihan dari metode praktikum ketika digunakan dalam kegiatan pembelajaran, antara lain:

- a. Siswa akan lebih percaya pada kebenaran atau kesimpulan yang diperoleh dari percobaannya sendiri daripada hanya menerima kata guru atau buku, karena ia atau mereka melakukan sendiri;
- b. Siswa dapat mengembangkan sikap untuk mengadakan studi eksplorasi (menjelajahi) tentang ilmu dan teknologi;
- c. Sikap ilmiah siswa dapat dikembangkan.

Kekurangan metode praktikum ketika digunakan dalam kegiatan pembelajaran antara lain :

- a. Membutuhkan waktu yang cukup lama;
- b. Memerlukan berbagai fasilitas peralatan dan bahan yang tidak selalu mudah diperoleh dan jika ada mungkin mahal;
- c. Memerlukan ketelitian, keuletan, dan ketekunan (Sutarto dan Indrawati, 2013:94).

2.10.3 Metode Diskusi

Diskusi adalah penyajian/penyampaian bahan pelajaran dengan memberikan kesempatan kepada siswa/kelompok-kelompok siswa yang mengadakan pembicaraan ilmiah guna mengumpulkan pendapat, membuat

kesimpulan atau menyusun berbagai alternatif pemecahan atas suatu masalah (Berry, 2016:377). Diskusi secara umum digunakan untuk memperbaiki cara berpikir dan keterampilan komunikasi siswa dan untuk menggalakkan keterlibatan siswa didalam pelajaran. Namun secara khusus menurut Tjokrodiharjo (2010:3), diskusi digunakan oleh para guru untuk setidaknya tiga tujuan pembelajaran yang penting, yaitu meningkatkan cara berpikir siswa dengan jalan membantu siswa membangkitkan pemahaman isi pelajaran, menumbuhkan keterlibatan dan partisipasi siswa serta mempelajari keterampilan komunikasi dan proses berpikir.

Salah satu aspek diskusi kelas adalah kemampuan untuk mengembangkan pertumbuhan kognitif. Aspek yang lain adalah kemampuan untuk menghubungkan dan menyatukan aspek kognitif dan aspek sosial. Sesungguhnya, sistem diskusi merupakan sentral untuk menciptakan lingkungan belajar yang positif. Diskusi membantu menetapkan pola partisipasi dan secara konsekuen memiliki dampak besar terhadap manajemen kelas. Pembicaraan antara guru dan para siswanya menjadikan banyak ikatan sosial, sehingga kelas menjadi hidup.

Kegiatan pembelajaran dengan metode diskusi, memiliki beberapa kelebihan yang bisa dirasakan, yaitu :

- a. Mendapatkan balikan dari siswa untuk mengetahui ketercapaian tujuan
- b. Membantu siswa belajar menilai kemampuan dan peranan sendiri maupun teman- temannya (orang lain);
- c. Membantu siswa menyadari dan mampu merumuskan berbagai masalah yang dilihat baik dari pengalaman sendiri maupun dari pelajaran sekolah (Berry, 2016:377).

Walaupun metode diskusi memiliki kelebihan dalam pelaksanaannya, tetapi juga terdapat beberapa kelemahan, antara lain :

- a. Tidak dapat dipakai dalam kelompok yang besar;
- b. Peserta diskusi mendapat informasi yang terbatas;
- c. Dapat dikuasai oleh orang-orang yang suka berbicara (Djamarah dan Zain, 2006).

2.10.4 Metode Presentasi

Metode presentasi adalah metode pengungkapan ide, gagasan maupun perasaan di depan umum oleh satu atau lebih presenter dengan menyertakan naskah makalah ataupun tanpa naskah. Tujuan metode presentasi adalah melatih siswa mengembangkan keaktifan dan kemampuan berpikir serta cara berpikir kritis dan analitis. Hal yang perlu diperhatikan dalam sebuah presentasi adalah membangun rasa percaya diri, mengendalikan rasa takut, emosi, kualitas suara, bahasa dan kata-kata yang digunakan, komunikasi non-verbal, yaitu kontak mata, ekspresi wajah, penampilan fisik, nada suara, gerakan tubuh, pakaian dan aksesoris yang digunakan akan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap penyampaian pesan

Metode presentasi memiliki kelebihan yaitu :

- a. Menyajikan teks, grafik, foto, animasi, audio dan video sehingga menarik,
- b. Dapat mentransfer pengetahuan kepada peserta pelatihan dengan jumlah peserta pelatihan yang banyak,
- c. Jika ditampilkan dengan menarik akan menambah motivasi peserta pelatihan untuk menyimaknya,

Sedangkan kekurangan atau kelemahan media presentasi adalah :

- a. Ketergantungan arus listrik sangat tinggi.
- b. Media pendukungnya (komputer dan LCD) cukup mahal;
- c. Penggunaan media ini sangat tergantung pada penyaji materi (penyaji harus menguasai betul materinya). (Djamarah dan Zain, 2006)

2.10.5 Metode Resitasi

Tugas tidak sama dengan pekerjaan rumah, tetapi jauh lebih luas dari itu. Tugas dapat dilaksanakan di rumah, perpustakaan, sekolah, atau di tempat lainnya. Tugas dapat merangsang anak untuk aktif belajar, baik secara individu maupun kelompok dalam menyelesaikan tugas yang diberikan (Faizi, 2013:23). Metode pemberian tugas digunakan dengan tujuan agar siswa memiliki hasil belajar yang lebih baik, karena siswa melaksanakan latihan-latihan selama melakukan tugas, sehingga pengalaman siswa dalam mempelajari sesuatu dapat lebih terintegrasi.

Siswa akan mendalami situasi atau pengalaman yang berbeda, waktu menghadapi masalah-masalah baru (Hamdayama, 2015:184).

Kelebihan dan kelemahan dari metode pemberian tugas (resitasi), yaitu sebagai berikut:

- a. Kelebihan Metode Pemberian Tugas (Resitasi)
 - 1) Mengaktifkan siswa mempelajari sendiri suatu masalah dengan membaca sendiri, mengerjakan soal sendiri, dan mencoba mempraktikkan pengetahuannya sendiri;
 - 2) Membina kebiasaan siswa untuk mencari dan mengolah sendiri informasi dan komunikasi;
 - 3) Memupuk perkembangan dan keberanian siswa dalam mengambil inisiatif, bertanggung jawab, dan mandiri (Sutarto dan Indrawati, 2013:98).
- b. Kelemahan Metode Pemberian Tugas (Resitasi)
 - 1) Seringkali siswa melakukan penipuan di mana siswa hanya meniru hasil pekerjaan orang lain tanpa mau bersusah payah mengerjakan sendiri;
 - 2) Terkadang tugas dikerjakan orang lain tanpa pengawasan;
 - 3) Sulit mengukur keberhasilan belajar siswa (Hamdayama, 2014:187).

2.11 Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah proses intelektual yang dengan aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan dari pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, untuk memandu keyakinan dan tindakan (Scriven & Paul 2012: 61). Menurut Ennis (2011:23), berpikir kritis adalah berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Menurut Muhfahroyin (2010:52), berpikir kritis adalah suatu proses yang melibatkan operasi mental seperti deduksi induksi, klasifikasi, evaluasi, dan penalaran. Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tentang definisi berpikir kritis di atas, dapat dirumuskan bahwa berpikir kritis adalah proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi

tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, proses deduksi induksi, atau komunikasi. Adapun indikator berpikir kritis ditunjukkan pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Indikator berfikir kritis

No	Aspek	Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana	<ul style="list-style-type: none"> • Memfokuskan pertanyaan • Menganalisis pertanyaan • Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan
2	Membangun keterampilan dasar	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak • Mengobservasi dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi
3	Menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> • Mendeduksi dan mempertimbangkan • Mengatur strategi dan taktik hasil deduksi • Menginduksi dan mempertimbangkan induksi • Membuat dan menentukan hasil pertimbangan
4	Memberikan penjelasan lanjut	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi dalam tiga dimensi • Mengidentifikasi asumsi
5	Mengatur strategi dan taktik	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan suatu tindakan • Berinteraksi dengan orang lain

Ennis (2011:31)

Menurut taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Anderson dan Krathwohl (2015), tingkat pengetahuan siswa juga diklasifikasikan atas beberapa tingkatan pengetahuan (kognitif), klasifikasi ranah kognitif dan berpikir tingkat tinggi dibagi menjadi enam kategori, dari yang paling sederhana hingga yang lebih kompleks. Keterampilan berpikir kritis termasuk dalam tingkat kognitif C-5 yaitu mengevaluasi (*evaluating*) seperti pada tabel 2.4.

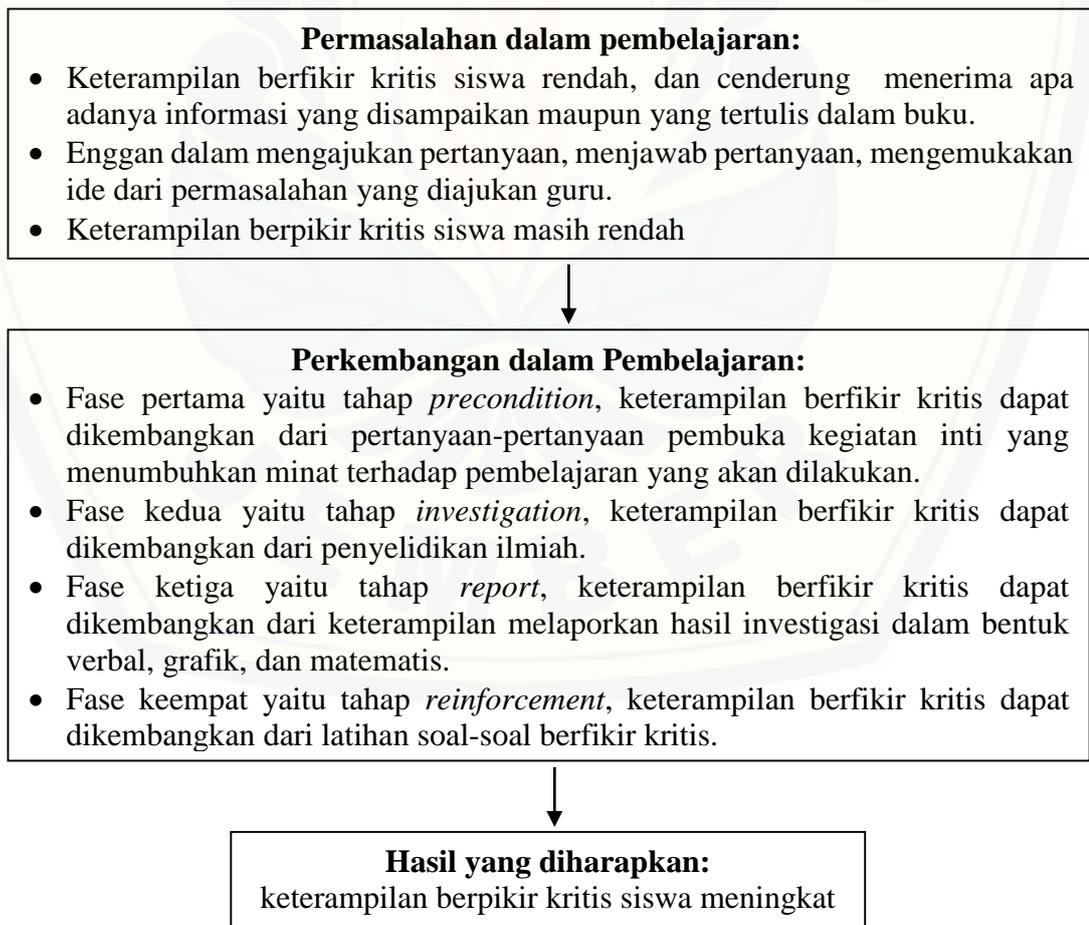
Tabel 2.4. Taksonomi Bloom

Tingkat	Berpikir tingkat tinggi
Menciptakan (<i>creating</i>) C-6	Menggeneralisasikan (<i>generating</i>) Merancang (<i>designing</i>) Memproduksi (<i>producing</i>) Merencanakan kembali (<i>devising</i>)
Mengevaluasi (<i>evaluating</i>) C-5	Mengecek (<i>checking</i>) Mengkritisi (<i>criticall</i>) Hipotesa (<i>hypotesing</i>) Eksperimen (<i>experimenting</i>)

Menganalisis (<i>analyzing</i>) C-4	Memberi atribut (<i>attributeing</i>) Mengorganisasikan (<i>organizing</i>) Mengintegrasikan (<i>integrating</i>) Mensahihkan (<i>validating</i>)
Menerapkan (<i>applying</i>) C-3	Menjalankan prosedur (<i>executing</i>) Mengimplementasikan (<i>implementing</i>) Menyebarkan (<i>sharing</i>)
Memahami (<i>understanding</i>) C-2	Mengklasifikasikan (<i>classification</i>) Membandingkan (<i>comparing</i>) Menginterpretasikan (<i>interpreting</i>) Berpendingkat (<i>inferring</i>)
C-1	Mengenali (<i>recognition</i>) Mengingat (<i>recalling</i>) Mendesripsikan (<i>describing</i>) Mengidentifikasi (<i>identifying</i>)

(Anderson dan Krathwohl, 2015)

Adapun Kerangka Berpikir Kritis dapat dijelaskan dengan diagram berikut



2.12 Keterampilan R-VGM (Representasi Verbal, Grafik, dan Matematis)

Semua fenomena yang terdapat dalam IPA (fisika), dapat diarahkan pada tiga representasi, yaitu: makroskopik, simbolik, dan mikroskopik (Johnstone dalam Mahardika, 2012). Menurut Russel dalam Mahardika (2012) menyatakan bahwa untuk dapat memahami IPA (fisika) secara konseptual, dibutuhkan kemampuan untuk merepresentasikan dan menerjemahkan masalah dan fenomena IPA (fisika) ke dalam bentuk representasi makroskopis, simbolik, dan mikroskopis secara simultan. Dipihak lain Gabel dalam Mahardika (2012) menyatakan bahwa ada beberapa kesulitan yang dialami oleh siswa dalam memahami IPA (fisika), yaitu: a) pembelajaran hanya menekankan pada simbol dan pemecahan masalah; b) pembelajaran IPA (fisika) berlangsung pada tingkat makroskopis, mikroskopis dan simbolik, namun tidak disertai penjelasan yang jelas mengenai hubungan diantara ketiga jenis tingkatan tersebut; c) siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi, meskipun pembelajarannya telah meliputi ketiga tingkatan tersebut yang disertai dengan penekanan mengenai hubungan diantaranya. Jadi secara umum penyebab tidak berhasilnya penguasaan konsep fisika ini disebabkan oleh tiga hal yaitu: (1) sifat fisika itu sendiri; (2) pelaksanaan pembelajaran yang kurang baik/tepat; (3) karakter pembelajar sendiri (Sutarto & Indrawati, 2013)

Sifat fisika yang menyebabkan sulit dalam pembelajaran antara lain: (1) merupakan ilmu yang berhakikat pada proses dan produk, artinya dalam belajar fisika tidak cukup hanya mempelajari produknya saja tetapi perlu menguasai proses memperoleh produk tersebut; dan (2) produk fisika cenderung bersifat abstrak dan dalam bentuk pengetahuan fisik serta logiko-matematik, jadi bakat individu cukup berpengaruh dalam penguasaannya (Dahar, 2016).

Karakter siswa yang menghambat pembelajaran fisika, antara lain: 1) karena tidak berbakat dalam belajar fisika (Dahar, 2016); dan 2) motivasi belajar fisika rendah (Dahar, 2016). Motivasi belajar fisika yang rendah, dapat ditingkatkan atau diaktifkan dengan pembelajaran fisika melalui representasi VGM. Bruce *et al* (2011) mengatakan bahwa multirepresentasi sangat dibutuhkan dalam

pembelajaran fisika dan mempunyai potensi mengaktifkan cara belajar yang efektif pada siswa untuk mendapatkan materi.

Representasi adalah suatu konfigurasi (bentuk suatu susunan) yang dapat menggrafikkan, mewakili atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara (Goldin, 2002). Representasi merupakan sesuatu yang mewakili, menggrafikkan atau menyimpulkan objek atau proses. Representasi verbal, grafik, dan matematis merupakan beberapa bagian dari pendekatan multirepresentasi. Abdurrahman *et al* (2011:373) mengatakan bahwa secara naluriah manusia menyampaikan, menerima, dan merepresentasikan maksud melalui berbagai penyampaian dan berbagai komunikasi, baik dalam pembicaraan, bacaan, maupun tulisan. Oleh karena itu, peran representasi sangat penting dalam proses pengolahan informasi.

Rosengrant dalam Suminnar (2012:15) berpendapat bahwa: “Representasi adalah sesuatu yang mewakili, menggrafikkan, atau menyimbolkan obyek dan atau proses”. Berdasarkan penjelasan mengenai pengertian representasi dari beberapa pendapat ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa representasi adalah suatu konsep yang mewakili dan digunakan dalam menyampaikan sesuatu melalui beberapa bentuk seperti dialog, tulisan, video, film, dan sebagainya.

Prain dan Waldrip dalam Suminar (2012:15) menyatakan bahwa multirepresentasi yaitu merepresentasi kembali konsep yang sama dengan format yang berbeda, diantaranya secara verbal, grafik, grafik, dan matematika. Matlin dalam Suhandi (2012:6) menyatakan bahwa pemrosesan informasi dalam pembentukan konsep tersebut akan mudah dipanggil apabila tersimpan dalam memori jangka panjang, terutama dalam bentuk grafik.

Representasi VGM (Verbal, Grafik, dan Matematis) sebagai salah satu variasi dari pendekatan multirepresentasi terdiri dari tiga representasi, yaitu representasi verbal, representasi grafik, dan representasi matematis.

a. Representasi Verbal

Untuk memberikan definisi dari suatu konsep, verbal adalah satu cara yang tepat untuk digunakan. Representasi verbal juga membantu memperjelas dari keterangan yang disajikan oleh grafik berdasarkan konsep yang sudah dipelajari.

Sehingga representasi verbal sangat diperlukan berada pada urutan terdepan atau utama untuk membantu siswa memperkuat konsepnya. Hal ini dimaksudkan agar siswa tidak menyimpang jauh dari apa yang akan dipelajari dan di aplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

b. Representasi Grafik

Suatu konsep akan menjadi lebih jelas ketika dapat kita representasikan dalam bentuk grafik. Penjelasan yang disertai dengan representasi grafik akan lebih mudah dipahami oleh siswa. Selain itu suatu konsep yang panjang dan sulit dapat direpresentasikan dalam suatu grafik. Oleh karena itu kemampuan dalam membuat dan membaca grafik adalah suatu keterampilan yang sangat diperlukan dikembangkan oleh siswa.

c. Representasi Matematis

Untuk menyelesaikan persoalan kuantitatif, representasi matematis sangat diperlukan. Namun penggunaan representasi kuantitatif ini akan banyak ditentukan keberhasilannya oleh penggunaan representasi kualitatif secara baik. Pada proses tersebutlah tampak bahwa siswa tidak seharusnya menghapuskan semua rumus-rumus atau persamaan-persamaan matematis (Mahardika, 2012:45-47).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang menghasilkan produk tertentu, dan efektifitas produk tersebut. Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini yaitu model pembelajaran. Penelitian pengembangan ini menggunakan model penelitian pengembangan Nieveen (2007:15) yang terdiri dari studi pendahuluan, perencanaan, pengembangan produk awal, uji terbatas, revisi hasil uji terbatas, uji lapangan/uji kelas besar, revisi hasil uji coba lapangan, uji kelayakan, revisi hasil uji kelayakan, desiminasi dan implementasi.

3.2 Tempat dan Subjek Uji Coba

Tempat uji coba model pembelajaran model yang dikembangkan yaitu di SMAN Pakusari Jember, SMAN 3 Jember, SMAN Tamanan Bondowoso, dan SMA Islam Kota Probolinggo. Subjek penelitian pengembangan ini adalah siswa-siswi SMAN Pakusari Jember, SMAN 3 Jember, SMAN Tamanan Bondowoso, dan SMA Islam Kota Probolinggo pada semester ganjil tahun pelajaran 2019/2020.

3.3 Definisi Operasional Variabel

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian pengembangan ini adalah model pembelajaran MIL. Model pembelajaran MIL merupakan model pembelajaran untuk mendapatkan materi yang bermakna (*meaningful*) melalui kegiatan investigasi di laboratorium. Sintakmatik model pembelajaran MIL adalah *precondition, investigation, report, reinforcement, dan reflection*. Model pembelajaran MIL dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan R-VGM siswa SMA.

b. Variabel terikat

1) Validitas Model Pembelajaran

Validitas model pembelajaran yang dikembangkan didapatkan dari skor rerata penilaian terhadap validasi konten dan konstruk model pembelajaran MIL, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta didik (LKPD), dan instrumen penilaian siswa. Validitas ditunjukkan pada hasil penilaian oleh 3 orang pakar pada lembar validasi sekurang-kurangnya pada kategori valid.

2) Kepraktisan Model Pembelajaran

Kepraktisan model pembelajaran yang dikembangkan meliputi :

a) Keterlaksanaan

Keterlaksanaan merupakan ketercapaian setiap langkah model pembelajaran MIL dengan sekurang-kurangnya pada kategori terlaksana. Keterlaksanaan model pembelajaran MIL didapat dari lembar observasi oleh 3 orang observer.

b) Respon Siswa

Respon siswa merupakan tanggapan siswa melalui angket respon siswa setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran MIL. Angket respon diberikan diakhir pembelajaran kepada siswa.

3) Keefektifan Model Pembelajaran

Keefektifan model pembelajaran yang dikembangkan meliputi :

a) Keterampilan Berfikir Kritis

Keterampilan berfikir kritis siswa dikatakan baik ditunjukkan dengan peningkatan skor keterampilan berpikir kritis siswa dengan model pembelajaran MIL. Keterampilan berpikir kritis yang diukur mencakup indikator *elementary clarification, the basic for decision, inference, advance clarification, dan strategies and tactics*.

b) Keterampilan R-VGM

Keterampilan R-VGM siswa dikatakan baik ditunjukkan dengan peningkatan skor keterampilan R-VGM siswa setelah pembelajaran dengan model yang dikembangkan yaitu representasi verbal, grafik, dan Matematis (R-VGM).

3.4 Desain Penelitian

Desain penelitian yang akan digunakan adalah pengembangan desain Research and Development (R&D) Nieveen *et al.*, (2007:15). Adapun langkah-langkah penelitian dan pengembangan dari Nieveen sebagai berikut :



Gambar 3.1. Modifikasi model pengembangan Nieveen *et al.*(2007:15)

3.4.1 Tahap Studi Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Pada tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi melalui analisis kebutuhan dan riview literatur. Tahap ini diawali dengan analisis kebutuhan yang bertujuan untuk memahami segala sesuatu yang terlaksana dilapangan sesuai dengan objek pengembangan produk yang akan dihasilkan (Sanjaya, 2014:132-138). Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan cara melakukan observasi dan wawancara sebanyak 8 guru fisika di SMA negeri dan swasta di Kabupaten Jember.

Berdasarkan observasi dan wawancara tersebut diperoleh hasil bahwa : 1) sebagian besar guru melakukan kegiatan belajar mengajar di dalam kelas; 2) hampir semua guru tidak menerapkan pembelajaran berbasis laboratorium; 3) guru lebih sering menggunakan metode ceramah dan mengerjakan soal, proses pembelajarannya lebih berpusat pada guru (teacher centered) selebihnya siswa hanya sebagai objek belajar sehingga terkesan hanya mengutamakan produk dari pada proses; (4) hasil penerapan pola pembelajaran seperti yang dijelaskan di atas, menyebabkan rerata nilai fisika yang diperoleh siswa banyak yang berada di bawah Kriteria Ketuntatasan Minimal (KKM).

Setelah itu dilakukan studi literatur yaitu dengan cara melakukan pencarian studi literatur merupakan kajian untuk mempelajari konsep-konsep atau teori-teori yang berkenaan dengan produk atau model yang dikembangkan.

3.4.2 Tahap Perancangan (*Prototyping Stage*)

Pada tahap ini merupakan tahap untuk menetapkan rancangan untuk memecahkan masalah yang ditemukan pada tahap sebelumnya (pengumpulan informasi). Beberapa hal yang akan direncanakan antara lain; merumuskan tujuan, menetapkan model pembelajaran yang dikembangkan, dan mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan pada tiap tahap penelitian.

a. Merumuskan Tujuan

Tahap ini bertujuan untuk merumuskan tujuan yang ingin dicapai dengan dikembangkannya suatu produk berupa model pembelajaran. Tujuan dari kegiatan pengembangan model pembelajaran ini yaitu untuk menghasilkan model pembelajaran yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA.

b. Merencanakan Model Pembelajaran

Rancangan model yang digunakan untuk memecahkan masalah yang ditemukan pada tahap pengumpulan informasi yaitu permasalahan guru dalam mengajar kurang sistematis karena tidak menggunakan model pembelajaran, guru lebih sering menggunakan metode ceramah dan mengerjakan soal, proses pembelajarannya lebih berpusat pada guru (*teacher centered*) sebaliknya siswa hanya sebagai objek belajar sehingga terkesan hanya mengutamakan produk dari pada proses, dan guru tidak mengacu pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang telah dibuat. Selain itu pembelajaran fisika sangat minim dalam menggunakan laboratorium dan cenderung dilaksanakan di kelas. Hasil penerapan pola pembelajaran seperti yang dijelaskan di atas, menyebabkan rerata nilai fisika yang diperoleh siswa tidak sesuai dengan nilai yang diharapkan.

Model pembelajaran yang dikembangkan merupakan model pembelajaran yang didesain untuk menunjang pembelajaran fisika dimana dalam kegiatan pembelajarannya mengutamakan pembelajaran proses, produk, dan sikap ilmiah sehingga mendorong siswa untuk belajar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri

dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, sedangkan guru sebagai fasilitator dan pembimbing selama proses pembelajaran.

Adapun rancangan produk pengembangan model yang dikembangkan meliputi sintakmatik, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak intruksional, dan dampak pengiring.

1) Sintakmatik

Tabel 3.1 Sintakmatik model pembelajaran dikembangkan

Fase model pembelajaran	Kegiatan model pembelajaran
<i>Precondition</i>	a) Siswa disajikan masalah mengenai fenomena kontekstual kejadian fisika sehingga tujuan jelas dan menjadi bermakna; b) Siswa diberikan pertanyaan terkait masalah yang telah di simak Bersama; c) Siswa dibimbing untuk berhipotesis terkait pertanyaan fenomena kontekstual di sekitar siswa yang diberikan guru.
<i>Investigation</i>	d) Siswa berkolaborasi dan melakukan percobaan untuk menjawab hipotesis yang telah dibuat; e) Siswa melakukan percobaan sesuai panduan LKPD dan mengambil data secara kolaborasi; f) Setelah mengambil data siswa menganalisis data yang diperoleh yang nantinya akan dilaporkan dalam bentuk representasi verbal, gambar, dan matematis; g) Siswa melaporkan dalam bentuk representasi verbal, gambar, dan matematis;
<i>Report</i>	h) Masing-masing perwakilan kelompok maju ke depan kelas untuk mempresentasikan hasil diskusi laporan kelompok; i) Kelompok lain yang tidak maju ke depan kelas dapat menanggapi ataupun bertanya kepada kelompok yang maju di depan kelas; j) Siswa mendapatkan penguatan dari guru terhadap hasil diskusi kelas yang telah presentasikan masing-masing perwakilan kelompok. Jika masih ada jawaban yang kurang tepat guru dapat membetulkan jawaban hipotesis tersebut;
<i>Reinforcement</i>	k) Siswa mendapatkan penguatan berupa soal yang dikerjakan didepan kelas dan dipilih secara acak oleh guru; l) Soal yang dikerjakan siswa langsung dibahas saat itu.
<i>Reflection</i>	m) Siswa mendapat refleksi pembelajaran yang telah dilakukan n) Siswa dan guru membuat kesimpulan diakhir pembelajaran

2) Sistem sosial

Sistem sosial dalam model pembelajaran yang dikembangkan adalah terdapat interaksi antar siswa ketika berdiskusi dalam tahap *investigation* dan terdapat interaksi antar kelompok pada tahap *report*. Interaksi antar siswa dalam

model pembelajaran yang dikembangkan akan meningkatkan partisipasi dan keaktifan siswa. Selain itu terdapat interaksi antara siswa dan guru melalui *feedback* atau umpan balik yang diberikan guru kepada siswa. Guru memberikan peluang kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan dan berpartisipasi seaktif-aktifnya dalam proses pembelajaran.

3) Prinsip reaksi

Dalam model pembelajaran yang dikembangkan, guru berperan sebagai fasilitator dan memberikan respon kepada setiap pendapat atau jawaban siswa pada tahap *precondition* dan jawaban kelompok pada tahap *report*. Guru juga berperan sebagai fasilitator dalam investigasi kelompok agar siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri sehingga pembelajaran menjadi bermakna. Dalam pandangan teori belajar, konstruktivisme membentuk pengetahuan, membuat makna, bersikap kritis, dan membentuk justifikasi sehingga pembelajaran merupakan suatu bentuk belajar mandiri. Pada model pembelajaran yang dikembangkan memberikan peluang seluas-luasnya agar terjadi proses interaksi antara sesama siswa, interaksi antar sesama kelompok, interaksi antara siswa dan guru, serta interaksi antara kelompok dan guru.

4) Sistem pendukung

Sistem pendukung yang diperlukan dalam model pembelajaran yang dikembangkan yaitu segala sumber belajar yang diperlukan dalam kegiatan pembelajaran sebagai misal kit percobaan, LKS, dan bahan ajar.

5) Dampak instruksional

Dampak instruksional dalam model pembelajaran yang dikembangkan adalah keterampilan berpikir kritis dan representasi verbal, gambar dan matematis.

6) Dampak pengiring

Dampak pengiring model pembelajaran yang dikembangkan antara lain :

1) Teliti dalam mengolah data; 2) Hati-hati dalam percobaan; 3) Cermat dalam investigasi kelompok; 4) Menumbuhkan sifat bekerjasama; 5) Menghargai pendapat orang lain; 6) Berani menyampaikan pendapatnya saat presentasi.

c. Identifikasi Kegiatan

Tahap ini merupakan kegiatan untuk menetapkan kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam mengembangkan model pembelajaran tersebut. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam mengembangkan model pembelajaran meliputi menetapkan sekolah sebagai tempat untuk uji terbatas dan uji lapangan, menetapkan kelas yang akan dijadikan sebagai kelas uji model yang dikembangkan, menetapkan validator ahli dan validator pengguna. Validator ahli yaitu 3 orang dosen ahli dibidang pendidikan yang sudah sertifikasi. Validator pengguna yaitu 3 orang guru fisika yang sudah bersertifikasi.

3.4.3 Uji Terbatas atau Uji kelas Kecil

Uji coba terbatas dalam pembelajaran fisika menggunakan model pembelajaran yang dikembangkan dengan dua kali pertemuan. Tahap ini penting dilakukan untuk mengantisipasi kesalahan yang dapat terjadi ketika penerapan model yang sesungguhnya berlangsung. Apabila model pembelajaran belum valid maka dilakukan revisi sampai mencapai kriteria valid. Jumlah uji kelas kecil sebanyak 8-20 siswa (Dick dan Carey. 2001 : 291).

Hasil dari uji kelas kecil berupa data hasil observasi keterlaksanaan model, angket respon siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran yang dikembangkan, hasil keterampilan berpikir kritis dan R-VGM setelah mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran yang dikembangkan. Hasil data ini selanjutnya dianalisis sehingga diperoleh informasi tentang kepraktisan dan keefektifan model pembelajaran yang dikembangkan.

3.4.4 Revisi Uji Terbatas atau Revisi Uji Kelas Kecil

Pada tahap ini dilakukan revisi berdasarkan data yang diperoleh pada uji kelas kecil, ini bertujuan untuk memperbaiki prototipe 1 yang telah digunakan pada uji kelas kecil. Jika model tersebut memenuhi kriteria sebuah model yaitu praktis dan efektif maka diperoleh prototipe 2 dan model pembelajaran yang dikembangkan tersebut digunakan pada uji kelas besar. Namun jika tidak memenuhi kriteria tersebut maka perlu dilakukan adanya revisi sehingga dapat

mencapai kriteria praktis dan efektif berdasarkan kritik dan saran dari uji kelas kecil.

3.4.5 Uji Lapangan atau Uji Kelas Besar

Prototipe model pembelajaran yang dikembangkan kedua hasil revisi uji kelas kecil diterapkan pada uji kelas besar. Pada tahap ini model pembelajaran yang dikembangkan dicobakan yang bertujuan untuk menemukan kepraktisan dan keefektifan serta kesulitan-kesulitan yang dirasakan oleh guru (pengguna) baik yang dirasakan guru dalam pengelolaan pembelajaran maupun kesulitan siswa dalam belajar (Sanjaya, 2014:143-144). Uji kelas besar ini dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan.

Kepraktisan model dapat diketahui dengan mengumpulkan data hasil observasi keterlaksanaan model, hasil pengisian angket respon guru terhadap model pembelajaran yang dikembangkan, angket respon siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran yang dikembangkan. Sedangkan untuk mengetahui keefektifan model dilakukan dengan penilaian peningkatan keterampilan bertanya siswa dan hasil belajar. Penilaian kognitif dilakukan pada awal tatap muka melalui pelaksanaan *pretest* dan pada akhir tatap muka melalui pelaksanaan *posttest*.

Tahap selanjutnya melakukan analisis terhadap data yang diperoleh sehingga didapatkan informasi tentang kepraktisan dan keefektifan draf atau prototipe 2 model pembelajaran yang dikembangkan yang dikembangkan. Jika Prototipe model tersebut memenuhi kriteria kepraktisan dan keefektifan maka didapat Model pembelajaran yang dikembangkan. namun jika tidak maka perlu dilakukan adanya revisi sehingga dapat mencapai kriteria kepraktisan dan keefektifan.

3.4.6 Revisi Uji Lapangan atau Revisi Uji Kelas Besar

Revisi Uji Lapangan bertujuan untuk memperbaiki draf atau prototipe 2 model pembelajaran yang dikembangkan yang telah digunakan pada uji kelas besar. Jika Prototipe 3 belum memenuhi kriteria suatu produk pengembangan yaitu

validitas, kepraktisan, dan keefektifan maka dilakukan revisi berdasarkan kritik dan saran dari uji kelas besar awal dan dilakukan lagi uji kelas besar sehingga diperoleh model pembelajaran yang dikembangkan yang memenuhi kriteria yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

3.4.7 Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah kegiatan uji coba lapangan operasional atau dikenal dengan istilah uji empiris. Kegiatan ini dilakukan menguji validitas produk hipotesis. Uji kelayakan dilakukan menggunakan metode penelitian eksperimen.

3.4.8 Diseminasi dan Implementasi Produk Akhir

Diseminasi dan implementasi merupakan langkah melaporkan produk yang telah dihasilkan dan diterapkan ke beberapa sekolah. Pada tahap ini akan dilakukan diseminasi dilakukan pada tiga sekolah di kabupaten berbeda yaitu di Kabupaten Jember, Kabupaten Bondowoso, dan Kota Probolinggo.

3.5 Model Pembelajaran yang valid, efektif, dan praktis

Dalam mengembangkan model pembelajaran diperlukan kriteria kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan suatu model. Kualitas dari pengembangan model pembelajaran mengacu pada ketiga kriteria yang dijelaskan oleh Nieveen. Adapun ketiga kriteria pengembangan model pembelajaran sebagai berikut :

a. Kevalidan

Kriteria kevalidan suatu produk menurut Nieveen (1999:127) menyatakan bahwa :

As far as good quality material is concerned, the material itself (the intended curriculum) must be well considered. The component of material should be based on state of the art knowledge (content validity) and all komponent should be consistently linked to each other (construct validity). If the product meets these requirements it is considered to be valid.

Berdasarkan penjelasan di atas, produk yang valid adalah produk yang memiliki kaitannya dengan kurikulum. Komponen produk yang dihasilkan harus berlandaskan pada pengetahuan mengenai validasi isi (*state of the art*) dan keseluruhan komponen produk harus memiliki keterkaitan secara konsisten (validitas konstruk). Produk yang memenuhi kedua kriteria tersebut dikatakan valid.

b. Kepraktisan

Kriteria kevalidan suatu produk menurut Nieveen (1999:127) menyatakan bahwa :

A second characteristic of high quality materials is that teachers (and other experts) consider the materials to be usable and that it is easy for teacher and students to use the materials in away that is largely compatible with the developers' intention. This means that consistency should exist between the intended and perceived curriculum and the intended and operational curriculum. If both consistencies are in place, we call these materials practical.

Berdasarkan penjelasan diatas, karakteristik yang kedua dari produk yang berkualitas tinggi dengan adanya para guru dan para ahli menganggap produk tersebut dapat digunakan dengan mudah bagi guru dan siswa sesuai dengan yang dimaksud dengan pengembangnya. Hal ini berarti terdapat konsistensi harus ada maksud dan penerapannya dalam pembelajaran sehingga produk tersebut dikatakan praktis.

c. Keefektifan

Kriteria kevalidan suatu produk menurut Nieveen (1999:127) menyatakan bahwa :

A third characteristic of high quality materials is that students appreciate the learning program and that desired learning takes place. With such effective materials, consistency exists between the intended and experiential curriculum and the intended and the attained curriculum.

Berdasarkan penjelasan diatas, karakteristik yang ketiga dari produk berkualitas tinggi adalah siswa dapat menghargai pembelajaran dan merespon pembelajaran yang dilakukan. Keefektifan produk yang dikembangkan ditandai dengan konsistensi antara ketercapaian tujuan pembelajaran dengan ditandai dengan ketercapaian hasil belajar siswa.

3.6 Teknik Analisis Data

3.6.1 Validitas Model Pembelajaran yang Dikembangkan

Untuk mengetahui tingkat validitas model pembelajaran yang dikembangkan instrumen yang digunakan adalah lembar validasi model. Lembar validasi ini digunakan validator untuk memperoleh masukan berupa kritik, saran, dan tanggapan terhadap model pembelajaran yang dikembangkan. Aspek yang dimunculkan dalam instrumen validasi meliputi teori pendukung, struktur model dan hasil belajar yang diinginkan. Lembar validasi diberikan kepada validator, validator memberikan penilaian terhadap model yang dikembangkan dengan memberikan tanda (✓) pada baris dan kolom yang sesuai dengan kriteria. Adapun validasi meliputi validasi konten dan konstruk model yang dikembangkan, validasi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan instrumen penilaian. Validator menuliskan butir-butir revisi jika terdapat kekurangan pada bagian saran atau menuliskan secara langsung saran dan kritik pada model. Validitas ditunjukkan pada hasil penilaian oleh 3 orang pakar pada lembar validasi sekurang-kurangnya pada kategori valid. Kemudian data yang didapatkan oleh validator dianalisis sebagai berikut :

$$\text{Persentase Validitas} = \frac{A}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

A : Jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah skor maksimal

Selanjutnya dari hasil persentase validasi dikonversi dengan kriteria seperti pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Kriteria validitas

Persentase Validitas	Kriteria Validasi
$81,25\% \leq x \leq 100\%$	Sangat valid
$62,25\% \leq x < 81,25\%$	Valid
$43,75\% \leq x < 62,25\%$	Kurang valid
$25,00\% \leq x < 43,75\%$	Tidak valid

(Akbar, 2015)

3.6.2 Kepraktisan Model Pembelajaran yang Dikembangkan

Kepraktisan (practicality) merupakan kemampuan suatu instrumen pembelajaran untuk dapat diterapkan secara nyata dilapangan. Data kepraktisan dalam penelitian ini diperoleh dari data keterlaksanaan dan respon siswa setelah kegiatan pembelajaran.

a. Keterlaksanaan

Keterlaksanaan model pembelajaran terdiri dari tiga indikator yaitu: kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan akhir. Keterlaksanaan model diukur dengan menggunakan instrumen observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang dikembangkan. Skor yang diberikan oleh observer pada lembar oservasi saat mengamati pembelajaran yaitu rentang 1 sampai 4 (1: tidak baik, 2: kurang baik, 3: baik, 4: sangat baik. Pembelajaran dikatakan terlaksana apabila pada lembar observasi telah memenuhi sekurang-kurangnya dengan kriteria baik. Kemudian data yang didapatkan oleh observer dianalisis sebagai berikut :

$$\text{Persentase Keterlaksanaan} = \frac{A}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

A : Jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah skor maksimal

Selanjutnya dari hasil persentase keterlaksanaan dikonversi dengan kriteria seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Keterlaksanaan

Persentase Keterlaksanaan	Kriteria Keterlaksanaan
$81,25\% \leq x \leq 100\%$	Sangat baik
$62,25\% \leq x < 81,25\%$	Baik
$43,75\% \leq x < 62,25\%$	Kurang baik
$25,00\% \leq x < 43,75\%$	Tidak baik

(Akbar, 2015)

b. Respon Siswa

Respon siswa diperoleh dari angket respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran dan selanjutnya dianalisis menggunakan deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menghitung persentase terhadap pernyataan yang diberikan. Respon siswa diukur dengan instrumen respon siswa dengan 10 butir pertanyaan dengan rentang skor 1 sampai dengan 4. Adapun keterangan untuk respon siswa yaitu : a) 1 = tidak setuju, b) 2 = kurang setuju, c) 3 = setuju, d) 4 = sangat setuju. Kriteria pembelajaran dikatakan berhasil apabila respon siswa sekurang-kurangnya dengan kriteria setuju. Persentase respon siswa dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Persentase Respon siswa} = \frac{A}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

A : Jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah skor maksimal

Selanjutnya dari hasil persentase respon siswa dikonversi dengan kriteria seperti pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Kriteria Respon Siswa

Persentase Respon Siswa	Kriteria Respon Siswa
$81,25\% \leq x \leq 100\%$	Sangat setuju
$62,25\% \leq x < 81,25\%$	Setuju
$43,75\% \leq x < 62,25\%$	Kurang Setuju
$25,00\% \leq x < 43,75\%$	Tidak Setuju

(Akbar, 2015)

3.6.3 Efektifitas Model Pembelajaran yang Dikembangkan

Efektivitas berarti keberhasilan mencapai sasaran yang telah ditetapkan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Efektifitas dalam penelitian ini adalah peningkatan skor keterampilan berfikir kritis dan kemampuan multirepresentasi setelah pembelajaran menggunakan model pembelajaran MIL.

a. Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator keterampilan berfikir kritis (*Critical Thinking*) yang diukur pada penelitian ini yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary*

clarification), membangun keterampilan dasar (*the basic for decision*), menyimpulkan (*inference*), memberikan penjelasan lanjut (*advanced clarification*), Mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Pembelajaran dikatakan efektif apabila nilai *N-Gain* sekurang-kurangnya dengan kriteria sedang. Nilai gain ternormalisasi dapat dinyatakan oleh rumus :

$$N - gain = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$$

Keterangan :

N-gain = Normalized Gain

S_f = Rerata postes

S_i = Rerata pretes

S_{max} = Skor Maksimum

Kriteria gain ternormalisasi pada efektifitas keterampilan berpikir kritis dibagi kedalam tiga kategori yang dijelaskan oleh Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kriteria gain ternormalisasi efektifitas keterampilan berpikir kritis

Besar koefisien	Kriteria
$0,70 \leq \text{normalized gain}$	Tinggi
$0,30 \leq \text{normalized gain} < 0,70$	Sedang
$\text{normalized gain} < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

b. Keterampilan R-VGM

Indikator kemampuan representasi yang diukur pada penelitian ini yaitu representasi verbal, representasi grafik, dan representasi matematis. Efektifitas keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL dapat dianalisis menggunakan *Gain* ternormalisasi. Pembelajaran dikatakan efektif apabila nilai *N-Gain* sekurang-kurangnya dengan kriteria sedang. Nilai gain ternormalisasi dapat dinyatakan oleh rumus :

$$N - gain = \frac{S_f - S_i}{S_{max} - S_i}$$

Keterangan :

N-gain = Normalized Gain

S_f = Rerata postes

S_i = Rerata pretes

S_{max} = Skor Maksimum

Kriteria gain ternormalisasi pada efektifitas keterampilan R-VGM dibagi kedalam tiga kategori yang dijelaskan oleh Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Kriteria gain ternormalisasi efektifitas keterampilan R-VGM

Besar koefisien	Kriteria
$0,70 \leq \text{normalized gain}$	Tinggi
$0,30 \leq \text{normalized gain} < 0,70$	Sedang
$\text{normalized gain} < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

- a. Model pembelajaran MIL beserta perangkatnya dinyatakan valid ditunjukkan dengan hasil validitas ahli. Validitas konten model pembelajaran MIL sebesar 84,72% dengan kategori sangat valid, validitas konstruk model pembelajaran MIL sebesar 87,5% dengan kategori sangat valid, validitas silabus sebesar 90,08% dengan kategori sangat valid, validitas RPP sebesar 90,63% dengan kategori sangat valid, validitas LKPD sebesar 90,15% dengan kategori sangat valid, validitas soal sebesar 88,28% dengan kategori sangat valid.
- b. Model pembelajaran MIL dinyatakan praktis ditunjukkan dengan hasil keterlaksanaan pembelajaran dan respon siswa. Keterlaksanaan pembelajaran kelas kecil pertemuan 1 sebesar 83,93% dengan kategori sangat baik, kelas kecil pertemuan 2 sebesar 85,71% dengan kategori sangat baik, kelas besar pertemuan 1 sebesar 86,31% dengan kategori sangat baik, kelas besar pertemuan 2 sebesar 88,10% dengan kategori sangat baik, kelas besar pertemuan 3 sebesar 89,88% dengan kategori sangat baik, kelas diseminasi 1 sebesar 90,48% dengan kategori sangat baik, kelas diseminasi 2 sebesar 91,07% dengan kategori sangat baik, kelas diseminasi 3 sebesar 89,29% dengan kategori sangat baik. Respon siswa uji kelas kecil pertemuan 1 sebesar 84,58% dengan kategori sangat setuju, uji kelas kecil pertemuan 2 sebesar 86,46% dengan kategori sangat setuju, uji kelas besar pertemuan 1 sebesar 83,52% dengan kategori sangat setuju, uji kelas besar pertemuan 2 sebesar 85,78% dengan kategori sangat setuju, uji kelas besar pertemuan 3 sebesar 87,27% dengan kategori sangat setuju, uji kelas diseminasi 1 sebesar 85,86% dengan kategori sangat setuju, uji kelas diseminasi 2 sebesar 89,05% dengan kategori sangat setuju, uji kelas diseminasi 3 sebesar 87,74% dengan kategori sangat setuju.

- c. Model pembelajaran MIL dinyatakan efektif ditunjukkan dengan nilai *N-Gain* keterampilan berpikir kritis dan R-VGM siswa. Nilai *N-Gain* keterampilan berpikir kritis model pembelajaran MIL kelas kecil pertemuan 1 sebesar 0,67 dengan kategori sedang, kelas kecil pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 1 sebesar 0,69 dengan kategori sedang, kelas besar pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 3 sebesar 0,75 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 1 sebesar 0,70 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 3 sebesar 0,77 dengan kategori tinggi. Sedangkan *N-Gain* keefektifan keterampilan R-VGM model pembelajaran MIL kelas kecil pertemuan 1 sebesar 0,67 dengan kategori sedang, kelas kecil pada pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 1 sebesar 0,69 dengan kategori sedang, kelas besar pertemuan 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas besar pertemuan 3 sebesar 0,75 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 1 sebesar 0,70 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 2 sebesar 0,74 dengan kategori tinggi, kelas diseminasi 3 sebesar 0,76 dengan kategori tinggi.

5.2 Saran

Berdasarkan temuan-temuan yang diperoleh dari penelitian diperoleh sebagai berikut :

- a. Pada implementasi model pembelajaran MIL hendaknya dapat mengatur waktu seefektif mungkin agar waktu pembelajaran berjalan seperti yang diharapkan.
- b. Lebih mempersiapkan media saat *precondition* agar siswa dapat tertarik mengikuti pembelajaran.
- c. Bagi guru, dapat menjadi alternatif model pembelajaran fisika yang berbasis laboratorim.
- d. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat sebagai referensi dalam penelitian pengembangan model pembelajaran fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. R. 2014. *Pembelajaran saintifik untuk kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Abdurrahman, Liliyasi, A. Rusli, dan B. Waltrip. 2011. Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. 3(1):30-45.
- Abidin. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Adesanjaya. 2011. *Model-model Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Afcariono, M. 2008. Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Inovatif*. 3(2), 65–68.
- Akbar, S. 2015. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya.
- Anderson, L. W. dan D. R. Krathwohl (2015). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Yogyakarta : Pustaka Belajar.
- Anies, E., Subiki, dan T. Prihandono. 2017. Pengelolaan Laboratorium Fisika Dasar Dalam Menunjang Kinerja dan Kepuasan Pengguna Laboratorium Fisika FKIP Universitas Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 6(1):72-79.
- Anitah, S. 2009. *Media Pembelajaran*. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13. Surakarta: FKIP UNS Surakarta.
- Arends, R. I. 2012. *Learn to teach Ninth Edition*. New York : Mc. Graw Hill.
- Arikunto, S. 2004. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Astutik, S., M. Nur, dan E. Susanti. 2015. Susantim. Pengembangan Model Hipotetik untuk Mengajarkan Keterampilan Kreativitas Ilmiah Siswa pada Pembelajaran IPA. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Pameran Pendidikan Akademik*. 30-31 Mei 2015. Universitas Jember : 959-964.
- Astutik, S., M. Nur., dan E. Susantini. 2016. Validity of Collaborative Creativity (CC) Models. *International Conference on Research Implementation and Education of Mathematics and Science*. 73-78

- Astutik, S., dan B. K. Prahani. 2018. The Practicality and Effectiveness of Collaborative Creativity Learning (CCL) Model by Using PhET Simulation to Increase Students' Scientific Creativity. *International Journal of Instruction*. (1) 4 : 409-424.
- Ausubel, D. P. 1968. *Educational psychology. A cognitive view*. New York Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Banikowski, dan K. Alison. 1999. *Strategies to Enhance Memory Based on Brain-Research Focus on Exceptional Children*. 32 (2) : 7-10.
- Berry, E. 2016. Penerapan Metoda Pembelajaran Diskusi dalam Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Biologi dengan Materi Pokok Ekosistem dan Komponen Pendukungnya Bagi Siswa Kelas X Semester Genap SMA Negeri 5 Kota Ternate Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan*: 14(1): 377.
- Brahmantara. 2013. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbasis Pengetahuan Awal untuk Mata Pelajaran Fotografi Bagi Siswa Kelas X SMK Global Singaraja. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Volume 3.
- Bruce, W. 2011. Implementasi pembelajaran berbasis multi representasi untuk peningkatan penguasaan konsep fisika kuantum. *Jurnal Pendidikan Cakrawala*. Yogyakarta: LPM UNY.
- Budiningsih, C.A. 2015. *Karakteristik siswa sebagai pijakan pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Buhaerah. 2013. Model Pembelajaran Pakar yang Mengembangkan Karakter Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah. *Jurnal Gamatika*, 3 (2): 162176.
- Dahar, R. W. 2016. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Erlangga.
- Decaprio, R. 2013. *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah*. Yogyakarta: Diva Press.
- Depdiknas. 2017. *Kurikulum dan Hasil Belajar kompetensi Dasar Mata Pelajaran IPA*. Jakarta : Balitbang Depdiknas.
- Djamarah, S. B. dan Aswan, Z. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Rineka.
- Dick. W, dan L. Carey. 2001. *The Systematic Design of Instruction*. New York : Addison-Wesley Educational Publisher Inc.
- Dimiyati & Mudjiono. 2013. *Belajar Dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Ennis, R. H. 2011. *The Nature of Critical Thinking : An Outline of Critical Thinking Dispositions and Abilities*. Illinois : University of Illinois.
- Ermasari. 2014. Kemampuan Bertanya Guru IPA dalam Pembelajaran. *Jurnal Program Pascasarjana Universitas Ganesha*. 4(1) : 44.
- Faizi, M. 2013. *Ragam Metode Mengajarkan Eksakta*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Goldin, A.G. 2002. *Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. Dalam Handbook of International Research in Mathematics Education editor Lyn D English*. New Jersey : Lawrence ErlbaunAssociates, Inc.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A-Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66(1):64.
- Hamalik, O. 2013. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Hamdayama, J. 2015. *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Jakarta : Ghalilia Indonesia.
- Hanna, D., Sutarto, dan A. Harjanto. 2016. Model Pembelajaran Tema Konsep Disertai Media Gambar Pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(1):23-29.
- Hasbullah, A. Halim, dan Yusrial. 2018. Penerapan Pendekatan Multi Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Gerak Lurus. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. 1(2) : 69-74
- Herzon, H. H., Budijanto, dan H. U. Dwiyono. 2018. Pengaruh Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 3(1):42-46.
- Husamah, Y. Pantiwati, A. Restian, dan P. Sumarsono. 2016. *Belajar dan Pembelajaran*. Malang : UMM Press.
- Imas K, dan Berlin. 2015. *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran*. Jakarta: Kata Pena.
- Isjoni. 2009. *Pembelajaran Kooperatif: Meningkatkan Kecerdasan Komunikasi* Jakarta: Prenada Media Group.
- Jeong, H., dan E.H.S. Cindy. 2016. Seven Affordances of Computer-Supported Collaborative Learning: How to Support Collaborative Learning? How Can Technologies Help?. *Journal Educational Psychologist*. 1(2):1-19.

- Joyce, dan Weil. 1986. *Model of Theaching. Englewood Cliffs*. New Jesley: Prentice – Hall Inc.
- Lasidos, P.A., dan Z. Matondang. 2015. Penerapan Model Pembelajaran Kolaboratif Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Rencana Anggaran Biaya siswa Kelas XII Kompetensi Keahlian Teknik Gambar Bangunan SMKN 2 Siatas Barita – Tapanuli Utara. *Jurnal Educational Building*. 1(1):13-22.
- Mahardika, I K. 2012. *Representasi Mekanika dalam Pembahasan*. Jember: UPT Penerbitan UNEJ.
- Mahardika, I. K. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Interaktif Berbasis Konsep untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Verbal, Matematis, dan Gambar Fisika Siswa Kelas VIII-A MTs N 1 Jember Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 2(3): 272-277.
- Manlea. 2017. Evaluasi Pengelolaan Laboratorium IPA SMP dan SMA di Kabupaten Belu, TTU, TTS dan Malaka. *Jurnal. Bio-Edu Jurnal Pendidikan Biologi*. 2 (1):3-5
- Muhfahroyin. 2010. Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*. 16(1):88–93.
- Mulyono. 2012. *Strategi Pembelajaran: Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*. Malang: UIN-MALIKI Press.
- Nieveen, N., Mc. Kenney, dan V. D. Akker. 2007. *Educational Design Research in Educational Design Research*. New York : Routledge.
- Nuha, D.F, Haryono, dan B.Mulyani. 2015. Kontribusi Laboratorium Terhadap Pembelajaran Kimia SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 4(1):82-88.
- Nur, A. 2011. *Model Pembelajaran Kooperatif*. Jakarta: Depdiknas.
- Nurazizah, S., P. Sinaga, & A.Jauhari. 2017. Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 3(2) :197-203.
- O'Malley, J., dan L.V. Pierce. 2015. *Authentic Assessment for English Language Learners: Practical Approaches for Teachers*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
- Ramadhani, W. P., I. K.Mahardika, dan Yushardi. 2016. Komponen Kelayakan Isi Dan Bahasa Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multirepresentasi SMK

Kelas X Semester Genap. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*. 1(1):59-67.

Riduan. 2010. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.

Roestiyah. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.

Rusman. 2011. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

Samani, M. 2016. *Pendidikan Karakter*. Bandung : Remaja Rosdakarya.

Sanjaya, W. 2010. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Prenada Media Group.

Sanjaya, W. 2014. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta : Prenada Media Group.

Sari, A.L.R., Parno, & A.Taufiq. 2016. Kemampuan Berfikir Kritis dan Pemahaman Konsep Fisika Siswa pada Materi Hukum Newton. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Malang*. Universitas Malang : 88-99.

Sariyyah, N., A. N. Abdullah, Y. S. Wangge. 2019 Penggunaan Model Stad Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Pada Siswa Kelas 5 SDI Watujara. *Jurnal Inventa*. 3(1):46-52.

Sartika, S. B. 2012. Pengaruh Penerapan Metode Praktikum Sebagai Implementasi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Pedagogia*. 1(2): 190-191.

Scriven, M., dan Paul R. 2012. *Critical Thinking as Defined by the National Council for Excellence in Critical Thinking*. http://www.criticalthinking.org/boutct/define_critical_thinking.cfm. Diakses : 10 Juni 2019.

Sears, dan Zemansky. 1982. *Fisika Untuk Universitas Jilid 1*. Binacipta: Bandung.

Selamet, I. K. Mahardika, B. Supriadi. 2018. Analisis Kemampuan Representasi Verbal, Matematika, Gambar Dan Grafik (R-VMGG) Siswa Sman Pasirian Pada Materi Termodinamika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*. 144-148.

Slavin, R E. 2005. *Cooperatif Learning*. Bandung: Nusa Media.

Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Penerbit CV. Alfabeta: Bandung

- Sun, Z., R.Liu, L. Luo, M.Wu, dan C. Shit. 2017. *Exploring collaborative learning effect in blended learning environment*. Journal of computer learning : 1-3
- Sunardi dan Sujadi. 2016. *Sumber Belajar Penunjang PLPG 2016 Materi Paedagogik*. Jakarta : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Suprpto, N, Suliyanah, dan S. Admoko. 2013. Pembelajaran Fisika Di SMA melalui Pertanyaan (Learning by Questioning) dan Keterampilan Berpikir. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*. 3 (2): 1-11.
- Sutarto dan Indrawati. 2010. *Diktat Media Pembelajaran Fisika*. Jember : Universitas Jember press.
- Sutarto dan Indrawati. 2013. *Strategi Belajar Mengajar Sains*. Jember: UPT Penerbitan
- Tiharita, R. 2015. Pemanfaatan Teknik Kerjasama Kolaboratif pada Mata Pelajaran Ekonomi guna Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Sosio Didaktika*. 3(1):10-16
- Tjokrodiharjo, S. 2010. *Modul: Diskusi Kelas*. Surabaya: PPs Universitas Negeri Surabaya.
- Weiss, R.T. 2000. Memory and Learning. *Training and Development*. 54 (10) : 46.
- Widadah, S., Afifah, D. S. N., dan Suroto. 2013. Profil Metakognisi Siswa dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Berdasarkan Gaya Kognitif. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP*. 1(1): 16
- Yingming, L., M. Yang, dan Z. Zhang, 2015. A Survey of Multi-View Representation Learning. *Journal of Latex Class Files*. 14(8) : 1-20.
- Yuliana, Y. Hala, dan A. M. Taiyeb. 2017. Efektifitas Penggunaan Laboratorium Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar IPA Peserta Didik SMPN 3 Palakka Kabupaten Bone. *Jurnal Nalar Pendidikan*. 5(1) : 480 – 486.
- Zainuri, M., F. Lailatul, dan D. Fawahid. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Laboratorium Virtual Terhadap Peningkatan Hasil Belajar dan Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran IPA Di SMP. *Prosiding Seminar Nasional II*. Universitas Muhammadiyah Malang : 660-667.
- Zubaidah, S. 2010. Restrukturisasi Pemahaman Berbagai Istilah Pada Penulisan Komponen Metode dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran. *Jurnal J-TEQIP*. 1(1):7-12

Lampiran 1. Matriks Penelitian

Judul	Permasalahan	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian		
						Teknik Pengambilan data	Data	Teknik analisis data
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pengembangan Model Pembelajaran <i>Meaningfull Investigation Laboratory</i> (MIL) untuk Meningkatkan Kemampuan <i>Critical Thinking</i> dan Representasi VGM pada Pembelajaran Fisika di SMA	Bagaimanakah Pengembangan Model Pembelajaran <i>Meaningfull Investigation Laboratory</i> (MIL) untuk Meningkatkan Kemampuan <i>Critical Thinking</i> dan Representasi VGM pada Pembelajaran Fisika di SMA>	1. Bagaimana validitas model pembelajaran (MIL) <i>Meaningfull Investigation Laboratory</i> pada pembelajaran fisika di SMA?	Variabel bebas: Model Pembelajaran MIL Variabel terikat: Validitas model MIL	- Munculnya kreteria validasi model pembelajaran MIL	ahli	Validasi	Hasil validasi	Deskriptif dengan kreteria validasi
		2. Bagaimana kepraktisan model pembelajaran MIL (<i>Meaningfull Investigation Laboratory</i>) pada Pembelajaran fisika di SMA?	Variabel bebas: Model Pembelajaran MIL. Variabel terikat: Kepraktisan model MIL.	- Munculnya kriteria efektifitas model pembelajaran MIL	observer siswa	Observasi Respon Siswa	Hasil observer Hasil respon siswa	Deskriptif dengan kreteria keterlaksanaan dan respon siswa

		<p>3. Bagaimana efektifitas model pembelajaran (MIL) <i>Meaningfull Investigation Laboratory</i> pada Pembelajaran fisika di SMA?</p>	<p>Variabel bebas: Model Pembelajaran MIL</p> <p>Variabel terikat: Efektifitas model MIL</p>	<p>- Munculnya kriteria kepraktisan model pembelajaran MIL</p>	Siswa	Tes	Skor hasil tes	<i>N-Gain</i>
--	--	---	--	--	-------	-----	----------------	---------------

Lampiran 2. Silabus

SILABUS

Mata Pelajaran	: Fisika
Satuan Pembelajaran	: SMAN Pakusari
Kelas/Semester	: XI IPA / Gasal
Pokok Bahasan	: Fluida

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.3. Menerapkan hukum-hukum fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> • Tekanan Hidrostatik • Archimedes • Hukum Pascal 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati peristiwa tekanan hidrostatik, Hukum Archimedes, dan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari. 2. Menanya terkait peristiwa tekanan hidrostatik, Hukum Archimedes, dan Hukum Pascal yang telah diamati 3. Melakukan praktikum 4. Menganalisis dan mendiskusikan data hasil praktikum. 5. Mengasosiasikan hasil praktikum dalam bentuk laporan kelompok. 6. Mengkomunikasikan hasil laporan kelompok dan diskusi kelas. 	Penilaian keterampilan berpikir kritis dan R-VGM	10 JP	<ul style="list-style-type: none"> • Indrajit, D. 2018. Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk kelas X SMA/MA (BSE). Jakarta: Pusat Pembinaan Depdiknas • Sarifudin, A. 2017. Fisika untuk Kelas SMA/MA Kelas X (BSE). Jakarta: Pusat Pembinaan
4.3. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.					

		<ol style="list-style-type: none"> 7. Mengerjakan soal penguatan terkait dengan materi yang telah dibahas. 8. Refleksi siswa. 9. Menarik kesimpulan bersama. 			<p>Depdiknas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tim MGMP Fisika. 2018. Buku Pintar Belajar FISIKA untuk Siswa SMA/MA. Jakarta : Sagufindo Kinarya • LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik
<p>3.4. Menerapkan hukum-hukum fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Debit 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati debit dalam kehidupan sehari-hari. 2. Melakukan praktikum 3. Menganalisis dan mendiskusikan data hasil praktikum. 4. Mengasosiasikan hasil praktikum dalam bentuk laporan kelompok. 5. Mengkomunikasikan hasil laporan kelompok dan diskusi kelas. 6. Mengerjakan soal penguatan terkait dengan materi yang telah dibahas. 7. Refleksi dari guru. 8. Menarik kesimpulan bersama. 	<p>Penilaian keterampilan berpikir kritis dan R-VGM</p>		
<p>4.4.1. Siswa dapat membuat dan menguji proyek sederhana debit yang menerapkan prinsip dinamika fluida.</p>					

Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 1**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN PERTAMA**

Satuan Pembelajaran	: SMAN Pakusari
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI IPA / Gasal
Pokok Bahasan	: Tekanan Hidrostatik
Alokasi Waktu	: 2 JP

A. Kompetensi Inti

- KI 1 :** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 :** Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 :** Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 :** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.3. Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.3. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

C. Indikator

1. Siswa dapat menganalisis tekanan hidrostatis dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa dapat menganalisis variabel-variabel tekanan hidrostatis dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Siswa dapat memformulasikan tekanan hidrostatis dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Siswa dapat melakukan percobaan terkait tekanan hidrostatis.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis tekanan hidrostatis dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel tekanan hidrostatis dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan tekanan hidrostatis dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait tekanan hidrostatis berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

E. Materi Ajar

- Tekanan Hidrostatis adalah tekanan yang diberikan oleh air ke semua arah pada titik ukur manapun akibat adanya gaya gravitasi. Tekanan hidrostatis akan meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman diukur dari permukaan air.
- Tekanan hidrostatis diformulasikan dengan :

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Atau

$$P = \frac{F}{A}$$

- Keterangan :

P = Tekanan (N/m^2)

ρ = Massa jenis (kg/m^3)

g = Percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

F = Gaya (N)

A = Luas alas/penampang (m^2)

F. Model dan Metode Pembelajaran

- a. Model Pembelajaran : Model Pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*).
- b. Metode Pembelajaran : praktikum, diskusi, presentasi, resitasi, ceramah.

G. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- Media : Video, LCD, layar, laptop.
- Alat/bahan : Alat dan bahan praktikum tekanan hidrostatik.
- Sumber :
 1. Indrajit, D. 2018. Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk kelas X SMA/MA (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 2. Sarifudin, A. 2017. Fisika untuk Kelas SMA/MA Kelas X (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 3. Tim MGMP Fisika. 2018. Buku Pintar Belajar FISIKA untuk Siswa SMA/MA. Jakarta : Sagufindo Kinarya
 4. LKPD 1 (Lembar Kerja Peserta Didik 1)

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
A. Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> - Siswa menerima salam pembuka dari guru. - Siswa menerima apersepsi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa menerima motivasi terkait pembelajaran hari ini. 	5 menit

<p>B. Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa duduk sesuai dengan kelompoknya untuk berkolaborasi melakukan praktikum dan mengambil data. <p>1) Precondition</p> <p>Mengamati</p> <p>Siswa mengamati fenomena tekanan hidrostatis.</p> <p>Menanya</p> <p>Siswa mendapat pertanyaan dari fenomena tersebut :</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenapa semakin dalam menyelam telinga kita semakin sakit?• Adakah kaitan kedalaman dengan tekanan? Jelaskan! <p>2) Investigation</p> <p>Menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengambil data dengan investigasi kelompok dengan panduan LKPD 1.- Siswa menganalisis dan mendiskusikan data hasil investigasi kelompok dalam bentuk representasi VGM pada LKPD 1. <p>3) Report</p> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengasosiasikan hasil investigasi dalam bentuk laporan kelompok pada LKPD 1. <p>Mengkomunikasikan hasil representasi</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengkomunikasikan hasil laporan kelompok.- Siswa dari kelompok lain menanggapi jika terdapat perbedaan dari kelompok lain.- Siswa melakukan diskusi jika terdapat perbedaan, dan guru sebagai fasilitator.- Siswa mendapatkan penguatan dari guru yaitu pembetulan jika terdapat konsep tekanan hidroastatis yang salah, dan siswa yang benar mendapat penguatan dari guru. <p>4) Reinforcement</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa kembali ke tempat duduk masing-masing.	<p>80 menit</p>
---	------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendapatkan soal penguatan tekanan hidroastatis yang telah dibahas. - Siswa ditunjuk secara acak untuk mengerjakan soal penguatan di depan kelas dan langsung dibahas oleh guru. - Soal penguatan bertujuan untuk pemantapan dan mengukur sejauh mana pemahaman siswa terkait dengan materi tekanan hidroastatis yang telah dibahas. <p>5) Reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendapatkan refleksi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa bersama guru menarik kesimpulan tentang tekanan hidroastatis. 	
<p>C. Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. - Siswa menerima salam penutup dari guru. 	5 menit

I. Penilaian

- Penilaian materi tekanan hidrostatik berupa instrument tes yang terlampir.

Jember, Oktober 2019

Guru Bidang Studi Fisika
SMAN Pakusari

Peneliti

Akhmad Fauzul A, S.Pd., M.Pd.

NIP.

Alfido Fauzy Zakaria

NIM. 180220104015

Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 2**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KEDUA**

Satuan Pembelajaran	: SMAN Pakusari
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI IPA / Gasal
Pokok Bahasan	: Hukum Archimedes
Alokasi Waktu	: 2 JP

A. Kompetensi Inti

- KI 1 :** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 :** Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 :** Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 :** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.3. Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.3. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statis, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

C. Indikator

1. Siswa dapat menganalisis Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa dapat menganalisis variabel-variabel Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Siswa dapat memformulasikan Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait Hukum Archimedes berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait Hukum Archimedes berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

E. Materi Ajar

- Hukum Archimedes adalah hukum yang menyatakan bahwa setiap benda yang tercelup baik keseluruhan maupun sebagian dalam fluida, maka benda tersebut akan menerima dorongan gaya ke atas (atau gaya apung).
- Besarnya gaya apung yang diterima, nilainya sama dengan berat air yang dipindahkan oleh benda tersebut dan memiliki arah gaya yang bertolak belakang.

- Hukum Archimedes diformulasikan dengan :

$$F_A = \rho_c \cdot V_f \cdot g$$

- Keterangan :

F_A = gaya apung (N)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

V_b = volume benda yang tercelup (m^3)

g = gravitasi (m/s^2).

F. Model dan Metode Pembelajaran

- Model Pembelajaran : Model Pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*).
- Metode Pembelajaran : praktikum, diskusi, presentasi, resitasi, ceramah.

G. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- Media : Video, LCD, layar, laptop.
- Alat/bahan : Alat dan bahan praktikum Hukum Archimedes.
- Sumber :
 - Indrajit, D. 2018. Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk kelas X SMA/MA (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 - Sarifudin, A. 2017. Fisika untuk Kelas SMA/MA Kelas X (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 - Tim MGMP Fisika. 2018. Buku Pintar Belajar FISIKA untuk Siswa SMA/MA. Jakarta : Sagufindo Kinarya
 - LKPD 2 (Lembar Kerja Peserta Didik 2)

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
A. Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> - Siswa menerima salam pembuka dari guru. - Siswa menerima apersepsi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa menerima motivasi terkait pembelajaran hari ini. 	5 menit

<p>B. Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa duduk sesuai dengan kelompoknya untuk berkolaborasi melakukan praktikum dan mengambil data. <p>1) Precondition</p> <p>Mengamati</p> <p>Siswa mengamati video peristiwa Hukum Archimedes.</p> <p>Menanya</p> <p>Siswa mendapat pertanyaan dari fenomena tersebut :</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenapa kapal yang berat tidak dapat tenggelam? Jelaskan!• Bagaimana kaitan gaya berat dan gaya apung? Jelaskan! <p>2) Investigation</p> <p>Menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengambil data dengan investigasi kelompok dengan panduan LKPD 2.- Siswa menganalisis dan mendiskusikan data hasil investigasi kelompok dalam bentuk representasi VGM pada LKPD 1. <p>3) Report</p> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa mengasosiasikan hasil investigasi dalam bentuk laporan kelompok pada LKPD 1. <p>Mengkomunikasikan hasil representasi</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengkomunikasikan hasil laporan kelompok.- Siswa dari kelompok lain menanggapi jika terdapat perbedaan dari kelompok lain.- Siswa melakukan diskusi jika terdapat perbedaan, dan guru sebagai fasilitator.- Siswa mendapatkan penguatan dari guru yaitu pembetulan jika terdapat konsep Hukum Archimedes yang salah, dan siswa yang benar mendapat penguatan dari guru. <p>4) Reinforcement</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa kembali ke tempat duduk masing-masing.- Siswa mendapatkan soal penguatan Hukum Archimedes	<p>80 menit</p>
--	------------------------

<p>yang telah dibahas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa ditunjuk secara acak untuk mengerjakan soal penguatan di depan kelas dan langsung dibahas oleh guru. - Soal penguatan bertujuan untuk pemantapan dan mengukur sejauh mana pemahaman siswa terkait dengan materi Hukum Archimedes yang telah dibahas. <p>5) Reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendapatkan refleksi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa bersama guru menarik kesimpulan tentang Hukum Archimedes. 	
<p>C. Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya - Siswa menerima salam penutup dari guru. 	5 menit

I. Penilaian

- Penilaian materi Hukum Archimedes berupa instrument tes yang terlampir

Jember, Oktober 2019

Guru Bidang Studi Fisika
SMAN Pakusari

Peneliti

Akhmad Fauzul A, S.Pd., M.Pd.
NIP.

Alfido Fauzy Zakaria
NIM. 180220104015

Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 3**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KETIGA**

Satuan Pembelajaran	: SMAN Pakusari
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI IPA / Gasal
Pokok Bahasan	: Fluida Statis
Alokasi Waktu	: 2 JP

A. Kompetensi Inti

- KI 1 :** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 :** Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 :** Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 :** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.3. Menerapkan hukum-hukum fluida statik dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.3. Merancang dan melakukan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida statik, berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

C. Indikator

1. Siswa dapat menganalisis Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa dapat menganalisis variabel-variabel Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Siswa dapat memformulasikan Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait Hukum Pascal berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait Hukum Pascal berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

E. Materi Ajar

- Hukum Pascal berbunyi “Jika tekanan eksternal diberikan pada sistem tertutup, tekanan pada setiap titik pada fluida tersebut akan meningkat sebanding dengan tekanan eksternal yang diberikan.”
- Hukum Pascal ini menggambarkan bahwa setiap kenaikan tekanan pada permukaan fluida, harus diteruskan ke segala arah fluida tersebut.
- Hukum Pascal diformulasikan dengan :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

atau

$$\frac{F_1}{R_1} = \frac{F_2}{R_2}$$

atau

$$\frac{F_1}{R_1} = \frac{F_2}{R_2}$$

Keterangan :

F = Gaya pada penampang (N)

A = Luas penampang (m²)

R = jari-jari pada penampang (m)

D = diameter pada penampang (m)

F. Model dan Metode Pembelajaran

- a. Model Pembelajaran : Model Pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*).
- b. Metode Pembelajaran : praktikum, diskusi, presentasi, resitasi, ceramah.

G. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- Media : Video, LCD, layar, laptop.
- Alat/bahan : Alat dan bahan praktikum Hukum Pascal.
- Sumber :
 1. Indrajit, D. 2009. Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk kelas X SMA/MA (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 2. Sarifudin, A. 2009. Fisika untuk Kelas SMA/MA Kelas X (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 3. Tim MGMP Fisika. 2015. Buku Pintar Belajar FISIKA untuk Siswa SMA/MA. Jakarta : Sagufindo Kinarya
 4. LKPD 3 (Lembar Kerja Peserta Didik 3)

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
A. Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> - Siswa menerima salam pembuka dari guru. - Siswa menerima apersepsi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa menerima motivasi terkait pembelajaran hari ini. 	5 menit

<p>B. Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa duduk sesuai dengan kelompoknya untuk berkolaborasi melakukan praktikum dan mengambil data. <p>1) Precondition</p> <p>Mengamati</p> <p>Siswa mengamati video peristiwa Hukum Pascal yaitu dongkak hidrolik pencuci mobil dapat mengangkat sebuah mobil.</p> <p>Menanya</p> <p>Siswa mendapat pertanyaan dari fenomena tersebut :</p> <ul style="list-style-type: none">• Bagaimana cara tukang ganti ban dengan mengangkat mobil yang berat? Jelaskan!• Bagaimana kaitan alat tersebut dengan Hukum Pascal? Jelaskan! <p>2) Investigation</p> <p>Menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengambil data dengan investigasi kelompok dengan panduan LKPD 3.- Siswa menganalisis dan mendiskusikan data hasil hasil investigasi kelompok dalam bentuk representasi VGM pada LKPD 3. <p>3) Report</p> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa mengasosiasikan hasil investigasi dalam bentuk laporan kelompok pada LKPD 3. <p>Mengkomunikasikan hasil representasi</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengkomunikasikan hasil laporan kelompok- Siswa dari kelompok lain menanggapi jika terdapat perbedaan dari kelompok lain- Siswa melakukan diskusi jika terdapat perbedaan, dan guru sebagai fasilitator.- Siswa mendapatkan penguatan dari guru yaitu pembetulan jika terdapat konsep Hukum Pascal yang salah, dan siswa yang benar mendapat penguatan dari guru.	<p>80 menit</p>
--	------------------------

<p>4) Reinforcement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa kembali ke tempat duduk masing-masing. - Siswa mendapatkan soal penguatan Hukum Pascal yang telah dibahas. - Siswa ditunjuk secara acak untuk mengerjakan soal penguatan di depan kelas dan langsung dibahas oleh guru. - Soal penguatan bertujuan untuk pemantapan dan mengukur sejauh mana pemahaman siswa terkait dengan materi Hukum Pascal yang telah dibahas. <p>5) Reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendapatkan evaluasi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa bersama guru menarik kesimpulan tentang pembelajaran hari ini. 	
<p>C. Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. - Siswa menerima salam penutup dari guru. 	5 menit

I. Penilaian

- Penilaian materi Hukum Pascal berupa instrument tes yang terlampir

Jember, Oktober 2019

Guru Bidang Studi Fisika
SMAN Pakusari

Peneliti

Akhmad Fauzul A, S.Pd., M.Pd.

NIP.

Alfido Fauzy Zakaria

NIM. 180220104015

Lampiran 6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 4**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN KEEMPAT**

Satuan Pembelajaran	: SMAN Pakusari
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI IPA / Gasal
Pokok Bahasan	: Debit
Alokasi Waktu	: 2 JP

A. Kompetensi Inti

- KI 1 :** Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 :** Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 :** Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4 :** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.4. Menerapkan hukum-hukum fluida dinamis dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.4. Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida.

C. Indikator

1. Siswa dapat menganalisis debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Siswa dapat menganalisis variabel-variabel debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Siswa dapat memformulasikan debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Siswa dapat membuat dan menguji proyek sederhana debit yang menerapkan prinsip dinamika fluida.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat membuat dan menguji proyek sederhana debit yang menerapkan prinsip dinamika fluida.

E. Materi Ajar

- Debit adalah volume air yang mengalir tiap satuan waktu.
- Jika air mengalir dalam suatu luasan penampang yang berbeda dengan debit yang sama maka air akan lebih cepat mengalir pada daerah dengan luas penampang terkecil.
- Debit diformulasikan dengan :

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{A \cdot s}{t}$$

$$Q = A \cdot v$$

Keterangan :

Q = debit air (m^3/s)

A = luas penampang (m^2)

v = kecepatan aliran air (m/s)

t = waktu aliran air (s)

F. Model dan Metode Pembelajaran

- a. Model Pembelajaran : Model Pembelajaran MIL (*Meaningful Investigation Laboratory*).
- b. Metode Pembelajaran : praktikum, diskusi, presentasi, resitasi, ceramah.

G. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

- Media : Video, LCD, layar, laptop.
- Alat/bahan : Alat dan bahan praktikum debit.
- Sumber :
 5. Indrajit, D. 2018. Mudah dan Aktif Belajar Fisika untuk kelas X SMA/MA (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 6. Sarifudin, A. 2017. Fisika untuk Kelas SMA/MA Kelas X (BSE). Jakarta: Pusat Pembukuan Depdiknas
 7. Tim MGMP Fisika. 2018. Buku Pintar Belajar FISIKA untuk Siswa SMA/MA. Jakarta : Sagufindo Kinarya
 8. LKPD 4 (Lembar Kerja Peserta Didik 4)

H. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
D. Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> - Siswa menerima salam pembuka dari guru. - Siswa menerima apersepsi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa menerima motivasi terkait pembelajaran hari ini. 	5 menit

<p>E. Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa duduk sesuai dengan kelompoknya untuk berkolaborasi melakukan praktikum dan mengambil data. <p>1) Precondition</p> <p>Mengamati</p> <p>Siswa mengamati video peristiwa debit.</p> <p>Menanya</p> <p>Siswa mendapat pertanyaan dari fenomena tersebut :</p> <ul style="list-style-type: none">• Bendungan yang bagaimana yang dapat menggerakkan turbin sehingga menghasilkan listrik paling besar? Jelaskan!• Bagaimana kaitan dengan debit yang dihasilkan dari bendungan tersebut! Jelaskan! <p>2) Investigation</p> <p>Menganalisis</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengambil data dengan investigasi kelompok dengan panduan LKPD 4.- Siswa menganalisis dan mendiskusikan data hasil investigasi kelompok dalam bentuk representasi VGM pada LKPD 4. <p>3) Report</p> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none">• Siswa mengasosiasikan hasil investigasi dalam bentuk laporan kelompok pada LKPD 4. <p>Mengkomunikasikan hasil representasi</p> <ul style="list-style-type: none">- Siswa mengkomunikasikan hasil laporan kelompok- Siswa dari kelompok lain menanggapi jika terdapat perbedaan dari kelompok lain- Siswa melakukan diskusi jika terdapat perbedaan, dan guru sebagai fasilitator.- Siswa mendapatkan penguatan dari guru yaitu : pembetulan jika terdapat konsep debit yang salah, dan siswa yang benar mendapat penguatan dari guru.	<p>80 menit</p>
--	------------------------

<p>4) Reinforcement</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa kembali ke tempat duduk masing-masing. - Siswa mendapatkan soal penguatan debit telah dibahas. - Siswa ditunjuk secara acak untuk mengerjakan soal penguatan di depan kelas dan langsung dibahas oleh guru. - Soal penguatan bertujuan untuk pemantapan dan mengukur sejauh mana pemahaman siswa terkait dengan materi debit yang telah dibahas. <p>5) Reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> - Siswa mendapatkan refleksi terkait pembelajaran hari ini. - Siswa bersama guru menarik kesimpulan tentang pembelajaran hari ini. 	
<p>F. Kegiatan Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya. - Siswa menerima salam penutup dari guru. 	5 menit

I. Penilaian

- Penilaian materi debit berupa instrument tes yang terlampir.

Jember, Oktober 2019

Guru Bidang Studi Fisika
SMAN Pakusari

Peneliti

Akhmad Fauzul A, S.Pd., M.Pd.
NIP.

Alfido Fauzy Zakaria
NIM. 180220104015

Lampiran 7. LKPD 1

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
TEKANAN HIDROSTATIS**



Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis tekanan hidrostatik dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel tekanan hidrostatik dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan tekanan hidrostatik dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait tekanan hidrostatik berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Simaklah fenomena tekanan hidrostatik dari guru!

- Kenapa semakin dalam menyelam telinga kita semakin sakit?
.....
.....
.....
- Adakah kaitan kedalaman dengan tekanan? Jelaskan!
.....
.....
.....

A. Alat dan Bahan :

1. Pengaris
2. Botol air mineral
3. Selang
4. Corong
5. Balon
6. Air biasa
7. Air garam

B. Prosedur Percobaan:

1. Pasang corong pada selang plastik dan tutuplah dengan balon. Kemudian isilah selang sedikit air dan buatlah membentuk huruf U.
2. Aturlah agar air dalam selang memiliki ketinggian sama.
3. Masukkan corong ke dalam air sedalam h , kemudian amati perbedaan permukaan air pada selang U. Ukurlah kedalaman h dan nilai ini dapat digunakan sebagai pengukur tekanan $P \sim h$.
4. Ubah-ubahlah kedalaman selang. Ambil beberapa kali!

C. Data Hasil Pengamatan:

No.	Zat Cair	Massa Jenis (ρ)	Kedalaman (h)	Selisih Ketinggian pada selang (Δh)
1.	Air biasa	1×10^3	$h_1 = 0,05 \text{ m}$	
2.	Air biasa	1×10^3	$h_2 = 0,10 \text{ m}$	
3.	Air biasa	1×10^3	$h_3 = 0,15 \text{ m}$	
4.	Air detergen	$1,05 \times 10^3$	$h_1 = 0,05 \text{ m}$	
5.	Air detergen	$1,05 \times 10^3$	$h_2 = 0,10 \text{ m}$	
6.	Air detergen	$1,05 \times 10^3$	$h_3 = 0,15 \text{ m}$	
7.	Air garam	$1,1 \times 10^3$	$h_1 = 0,05 \text{ m}$	
8.	Air garam	$1,1 \times 10^3$	$h_2 = 0,10 \text{ m}$	
9.	Air garam	$1,1 \times 10^3$	$h_3 = 0,15 \text{ m}$	

1. Selisih ketinggian manakah yang paling besar? Jelaskan!

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

2. Berdasarkan hasil percobaan buatlah grafik mengenai selisih kedalaman (Δh) dengan kedalaman (h)!



3. Dikarenakan selisih kedalaman (Δh) merupakan representasi dari tekanan hidrostatik (P), buatlah grafik tekanan hidrostatik (P) dengan kedalaman (h)!



4. Berdasarkan hasil percobaan buatlah grafik mengenai selisih kedalaman (Δh) dengan massa jenis zat cair (ρ)!



1. Dikarenakan selisih kedalaman (Δh) merupakan representasi dari tekanan hidrostatik (P), buatlah grafik tekanan hidrostatik (P) dengan massa jenis zat cair (ρ)!

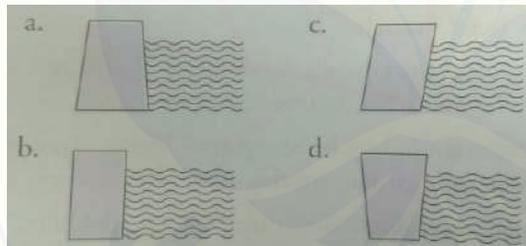
2. Dalam tekanan hidrostatik dipengaruhi oleh percepatan gravitasi. Tuliskan persamaan tekanan hidrostatik percobaan yang di dapat!

.....

3. Setelah mendapatkan formulasi tekanan hidrostatik, hitunglah tekanan hidrostatik masing-masing percobaan!

.....

4. Bagaimana desain bendungan yang baik untuk meminimalisir tekanan hidrostatik?



5. Bagaimana desain bendungan yang baik untuk meminimalisir tekanan hidrostatik?

.....

6. Tuliskan kesimpulan yang didapat dari percobaan!

.....

Laporkan hasil investigasi kelompokmu ke depan kelas!

Lampiran 8. LKPD 2

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
HUKUM ARCHIMEDES**



Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan Hukum Archimedes dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait Hukum Archimedes berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Simaklah fenomena Hukum Archimedes dari guru!

- Kenapa kapal yang berat tidak dapat tenggelam?

.....

- Bagaimana kaitan gaya berat dan gaya apung? Jelaskan!

.....

A. Alat dan Bahan :

1. Beban
2. Gelas ukur
3. Neraca pegas
4. Air

B. Prosedur Percobaan:

1. Kaitkan beban dengan neraca pegas, catatlah berat beban ketika di udara (w_{bu}) dengan membaca skala yang ditunjukkan pada neraca pegas.
2. Isilah gelas kimia dengan air hingga penuh, dengan tempat menampung air yang tumpah.
3. Masukkan rangkaian beban dan neraca pegas ke dalam air, catatlah berat beban ketika berada di dalam air (w_{ba}).
4. Hitunglah besar gaya apung (F_a) dari beban tersebut. Catatlah hasil percobaan pada tabel. Lakukan kegiatan ini dengan cermat dan teliti agar kamu mendapatkan data yang benar.
5. Timbanglah berat air yang tumpah dengan neraca pegas.
6. Ulangilah langkah kegiatan 1 – 4 sebanyak 3 kali dengan menggunakan beban yang beratnya berbeda

C. Data Hasil Pengamatan:

Benda / Logam	Berat beban di udara (w_{bu})	Berat beban di air (w_{ba})	Gaya apung ($F_a = w_{bu} - w_{ba}$)	Berat air yang dipindahkan (W_a)

1. Bagaimanakah perbandingan berat beban di udara dengan berat beban di air? Jelaskan!

.....

2. Benda manakah yang memiliki gaya apung paling besar?

.....

3. Berdasarkan hasil percobaan buatlah grafik Gaya Apung (F_a) dengan berat air yang dipindahkan (W_a)!



4. Berdasarkan percobaan tuliskan bunyi Hukum Archimedes secara verbal dan matematis!

.....

5. Tentukan besarnya gaya gaya apung yang di alami benda dibawah ini!



.....

6. Tuliskan kesimpulan yang didapat dari percobaan!

.....

Laporkan hasil investigasi kelompokmu ke depan kelas!

Lampiran 9. LKPD 3

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
HUKUM PASCAL**

Nama Kelompok :



- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan Hukum Pascal dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat merancang dan melakukan percobaan terkait Hukum Pascal berikut presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya.

Simaklah fenomena Hukum Pascal dari guru!

- Bagaimana cara tukang ganti ban dengan mengangkat mobil yang berat? Jelaskan!

.....

- Bagaimana kaitan alat tersebut dengan Hukum Pascal? Jelaskan!

.....

D. Alat dan Bahan :

1. Tabung suntikan berdiameter beragam
2. Selang berdiameter kecil
3. Papan berukuran kecil
4. Sabuk pengikat pipa
5. Minyak secukupnya
6. Wadah menaruh beban

E. Prosedur Percobaan:

1. Menyambungkan suntikan berdiameter besar dengan suntikan berdiameter kecil menggunakan selang.
2. Pasang suntikan pada papan dan kaitkan dengan sabuk pengikat pipa.
3. Rekatkan wadah menaruh beban dan ujung suntikan dengan lem.
4. Berikan beban pada wadah yang besar.
5. Berikan beban pada wadah yang kecil hingga terjadi setimbang.
6. Ulangi percobaan tersebut dengan bervariasi beban.

F. Data Hasil Pengamatan:

No.	A_1 (m ²)	F_1 (N)	P_1 (A_1/F_1)	A_1 (m ²)	F_1 (N)	P_1 (A_1/F_1)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

1. Suntikan manakah yang membutuhkan gaya (F) yang paling kecil? Jelaskan!

.....

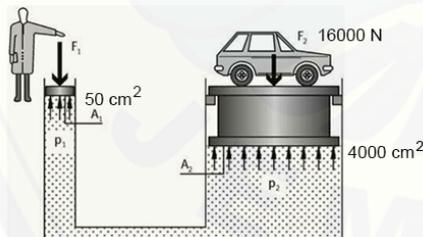
2. Berdasarkan hasil percobaan buatlah grafik mengenai F_1 dan A_1 !

3. Berdasarkan hasil percobaan buatlah grafik mengenai F_2 dan A_2 !

4. Dikarenakan pada kedua suntikan dalam satu sistem atau dihubungkan langsung satu sama lain, sehingga besarnya $P_1 = P_2$. Sedangkan besarnya $P = F/A$, maka dapat dituliskan persamaan Hukum Pascal :

.....

5. Berapa gaya yang dibutuhkan orang (F_1) untuk dapat menaikkan mobil tersebut?



.....

6. Tuliskan kesimpulan yang didapat dari percobaan!

.....

Laporkan hasil investigasi kelompokmu ke depan kelas!

Lampiran 10. LKPD 4

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
DEBIT**



Nama Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat menganalisis variabel-variabel debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
3. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat memformulasikan debit dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.
4. Melalui metode praktikum, diskusi, presentasi, dan resitasi, siswa dapat membuat dan menguji proyek sederhana debit yang menerapkan prinsip dinamika fluida.

Simaklah fenomena debit dari guru!

- Bendungan yang bagaimana yang dapat menggerakkan turbin sehingga menghasilkan listrik paling besar? Jelaskan!

.....
.....

- Bagaimana kaitan dengan debit yang dihasilkan dari bendungan tersebut! Jelaskan!

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

A. Alat dan Bahan :

1. Pengaris
2. Tempat penampungan air
3. Keran air
4. Stop watch

B. Prosedur Percobaan:

1. Tandai volume botol air mineral 300 ml, 600 ml, 900 ml, 1200 ml, dan 1500 ml.
2. Buka keran air $\frac{1}{2}$ terbuka yang diarahkan ke dalam botol mineral.
3. Ukur dengan stopwatch pengisian botol mineral air ketika mencapai 300 ml, 600 ml, 900 ml, 1200 ml, dan 1500 ml.
4. Hitunglah volume persatuan waktunya!
5. Ulangi langkah tersebut dengan kondisi keran $\frac{3}{4}$ terbuka.

C. Data Hasil Pengamatan:Kondisi keran air $\frac{1}{2}$ terbuka

No.	Volume Zat cair (m ³)	Waktu Pengisian (s)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Kondisi keran air $\frac{3}{4}$ terbuka

No.	Volume Zat cair (m ³)	Waktu Pengisian (s)
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

1. Kondisi keran manakah yang cepat mengisi air? Jelaskan!

.....

.....

.....

.....

2. Berdasarkan data tersebut, buatlah grafik volume dengan (V) waktu (t)!
(Letakkan volume pada sumbu y, dan waktupada sumbu x)

3. Dikarenakan $\tan \theta$ merupakan debit, sehingga debit dapat dituliskan :

.....

4. Hitunglah debit keran sesuai hasil percobaan!

.....

5. Sebuah pompa air dapat mengisi kamar mandi dengan panjang 200 cm, lebar 100 cm, dan tinggi 50 cm selama 1.000 detik. Hitunglah debit pada pomba air tersebut!

.....

6. Buatlah kesimpulan berdasarkan percobaan hari ini!

.....

Laporkan hasil investigasi kelompokmu ke depan kelas!

Lampiran 11. Soal Pretes 1

1. Dua orang penyelam sedang menyelam dengan kedalaman berbeda ditunjukkan gambar!



Jelaskan perbedaan tekanan hidrostatik pada kedua gambar diatas!

2. Apabila Anda diminta untuk membuat sebuah bendungan. Menurut Anda dari beberapa gambar di bawah ini manakah bentuk bendungan yang mampu menahan air paling kuat ? Kemukakan alasan Anda!



3. Di dapatkan data pada danau di planet X sebagai berikut :

Massa Jenis (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Tekanan Hidrostatik (kPa)	Kedalaman (m)
1000	1/3 g bumi	24	h ₁ =.....
1000	1/3 g bumi	27	h ₂ =.....
1000	1/3 g bumi	30	h ₃ =.....
1000	1/3 g bumi	33	h ₄ =.....
1000	1/3 g bumi	36	h ₅ =.....

Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s², tentukan :

- Kedalaman pada masing-masing danau di planet X!
 - Buatlah grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan kedalaman sesuai data tersebut!
 - Jelaskan grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan kedalaman sesuai data tersebut!
4. Di dapatkan data sebagai berikut :

Jenis zat cair	Massa Jenis (kg/m ³)	Ketinggian saat pengukuran (cm)	Tekanan Hidrostatik (Pa)
Bensin	680	30	P ₁ =
Alkohol	810	30	P ₂ =
Air	1000	30	P ₃ =
Gliserin	1260	30	P ₄ =
Raksa	1360	30	P ₅ =

Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s², tentukan :

- Tekanan hidrostatik masing-masing fluida!
 - Fluida manakah yang memiliki tekanan hidrostatik yang paling besar? Jelaskan kenapa fluida tersebut memiliki tekanan hidrostatik yang paling besar!
 - Buatlah grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan massa jenis sesuai data tersebut!
 - Jelaskan grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan massa jenis berdasarkan tabel tersebut!
5. Sebuah pipa U yang berisi air, dimasukan minyak pada salah satu lubang pipanya sepanjang 20 cm. Tentukan selisih ketinggian permukaan zat cair pada kedua pipa U! (jika ρ minyak = 800 kg/m³, ρ air = 1000 kg/m³)

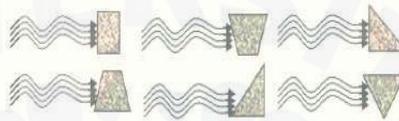
Lampiran 12. Soal Postest 1

1. Tiga ekor ikan laut dengan kedalaman berbeda yang ditunjukkan gambar!



Jelaskan perbedaan tekanan hidrostatik pada gambar diatas!

2. Apabila Anda diminta untuk membuat sebuah bendungan. Menurut Anda dari beberapa gambar di bawah ini manakah bentuk bendungan yang mampu menahan air paling kuat ? Jelaskan!



3. Di dapatkan data pada danau di planet X sebagai berikut :

Massa Jenis (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Tekanan Hidrostatik (kPa)	Kedalaman (m)
1000	1/6 g bumi	300	h ₁ =.....
1000	1/6 g bumi	400	h ₂ =.....
1000	1/6 g bumi	500	h ₃ =.....
1000	1/6 g bumi	600	h ₄ =.....
1000	1/6 g bumi	700	h ₅ =.....

Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s², tentukan :

- Kedalaman pada masing-masing danau di planet X!
 - Buatlah grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan kedalaman sesuai data tersebut!
 - Jelaskan grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan kedalaman sesuai data tersebut!
4. Di dapatkan data sebagai berikut :

Jenis zat fluida	Massa Jenis(kg/m ³)	Kedalaman (m)	Tekanan Hidrostatik (Pa)
Bensin	680	20	P ₁ =
Alkohol	810	20	P ₂ =
Air	1000	20	P ₃ =
Air Laut	1050	20	P ₄ =
Gliserin	1260	20	P ₅ =

Tentukan :

- Tekanan hidrostatik masing-masing fluida!
 - Fluida manakah yang memiliki tekanan hidrostatik yang paling besar? Jelaskan kenapa fluida tersebut memiliki tekanan hidrostatik yang paling besar!
 - Buatlah grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan massa jenis sesuai data tersebut!
 - Jelaskan grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan massa jenis berdasarkan tabel tersebut!
5. Sebuah pipa U sepanjang 10 cm yang berisi air, pada salah satu lubang pipanya dimasukkan minyak. Tentukan selisih ketinggian permukaan zat cair pada kedua pipa U! (jika ρ minyak = 800 kg/m³, ρ air = 1000 kg/m³)

Lampiran 13. Soal Pretes 2

1. Tiga buah pelampung pancing terbuat dari kayu ditunjukkan pada gambar!



Pelampung pancing manakah yang yang dari yang paling kecil hingga yang paling besar! Jelaskan pendapatmu!

2. Kenapa kapal besi yang besar dapat mengapung sedangkan batu yang kecil dapat tenggelam? Jelaskan!
3. Benda dimasukkan ke dalam air mendapatkan besarnya gaya apung sebesar berat benda di udara dikurangi berat beban di dalam air yang ditunjukkan pada data sebagai berikut:

Benda	Gaya Apung (kN)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Massa jenis air (kg/m ³)	Volume benda tercelup (m ³)
Benda 1	0,3	10	1000	V _{b,a} =.....
Benda 2	0,6	10	1000	V _{b,a} =.....
Benda 3	0,9	10	1000	V _{b,a} =.....
Benda 4	1,2	10	1000	V _{b,a} =.....
Benda 5	1,5	10	1000	V _{b,a} =.....

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- Volume tercelup pada masing-masing benda!
 - Buatlah hubungan grafik hubungan antara gaya apung dengan volumenya tercelup sesuai data tersebut!
 - Jelaskan bagaimana hubungan antara gaya apung dengan volumenya tercelup sesuai data tersebut!
4. Benda dimasukkan ke dalam berbagai jenis fluida ditunjukkan data sebagai berikut :

Benda	Jenis fluida	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Volume benda tercelup (m ³)	Gaya Apung (N)
Benda 1	Bensin	680	10	0,03	F _{a1} =.....
Benda 2	Minyak	800	10	0,03	F _{a2} =.....
Benda 3	Air	1000	10	0,03	F _{a3} =.....
Benda 4	Air laut	1050	10	0,03	F _{a4} =.....
Benda 5	Gliserin	1260	10	0,03	F _{a5} =.....

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- Besarnya gaya apung masing-masing benda!
- Benda manakah yang memiliki gaya apung paling besar? Jelaskan!
- Buatlah grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup sesuai data tersebut!
- Jelaskan grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup sesuai data tersebut!

5. Sebuah benda dimasukkan ke dalam air ($\rho_{\text{air}} = 1 \text{ g/cm}^3$), ternyata 40% dari volume benda muncul di atas permukaan air (gambar 1). Kemudian benda tersebut dicelupkan ke dalam minyak jenis X yang massa jenisnya $0,8 \text{ g/cm}^3$ (gambar 2) maka volume benda yang berada di atas permukaan minyak sebesar....bagian ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



gambar 1



gambar 2

Lampiran 14. Soal Pretes 2

1. Tiga bola yang terbuat dari kayu yang sama akan dimasukkan ke dalam air.



Urutkan bola yang memiliki gaya apung yang dari yang paling kecil hingga yang paling besar! Jelaskan pendapatmu!

2. Bagaimana prinsip penerapan Hukum Archimedes dalam kapal selam pada saat terapung dan tenggelam? Jelaskan pendapatmu!
3. Benda dimasukkan ke dalam minyak mendapatkan besarnya gaya apung sebesar berat benda di udara dikurangi berat beban di dalam minyak yang ditunjukkan pada data sebagai berikut:

Benda	Gaya Apung (kN)	Percepatan gravitasi (m/s^2)	Massa jenis minyak (kg/m^3)	Volume benda tercelup (m^3)
Benda 1	0,4	10	800	$V_{b,a} = \dots$
Benda 2	0,8	10	800	$V_{b,a} = \dots$
Benda 3	1,2	10	800	$V_{b,a} = \dots$
Benda 4	1,6	10	800	$V_{b,a} = \dots$
Benda 5	2,0	10	800	$V_{b,a} = \dots$

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- a. Volume tercelup pada masing-masing benda!
 - b. Buatlah hubungan grafik hubungan antara gaya apung dengan volumenya tercelup sesuai data tersebut!
 - c. Jelaskan bagaimana hubungan antara gaya apung dengan volumenya tercelup sesuai data tersebut!
4. Benda dimasukkan ke dalam berbagai jenis fluida ditunjukkan data sebagai berikut :

Benda	Jenis fluida	Massa jenis fluida (kg/m^3)	Percepatan gravitasi (m/s^2)	Volume benda tercelup (m^3)	Gaya Apung (N)
Benda 1	Bensin	680	10	0,5	$F_{a1} = \dots$
Benda 2	Minyak	800	10	0,5	$F_{a2} = \dots$
Benda 3	Air	1000	10	0,5	$F_{a3} = \dots$
Benda 4	Air laut	1050	10	0,5	$F_{a4} = \dots$
Benda 5	Gliserin	1260	10	0,5	$F_{a5} = \dots$

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

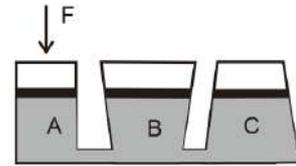
- a. Besarnya gaya apung masing-masing benda!
- b. Benda manakah yang memiliki gaya apung paling besar? Jelaskan!
- c. Buatlah grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup sesuai data tersebut!
- d. Jelaskan grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup sesuai data tersebut!

5. Sebuah benda dimasukkan ke dalam air ($\rho_{air} = 1000 \text{ kg/m}^3$), ternyata 25% dari volume benda muncul di atas permukaan air (gambar 1). Kemudian benda tersebut dicelupkan ke dalam minyak jenis X yang massa jenisnya 900 kg/m^3 (gambar 2) maka volume benda yang berada di atas permukaan minyak sebesar....bagian ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



Lampiran 15. Soal Pretes 3

1. Sebuah bejana berhubungan ditunjukkan pada gambar di samping. Kemudian permukaan A diberikan gaya sebesar F . Bagaimana tekanan pada penampang lainnya? Jelaskan!



2. Bagaimanakah tukang ganti ban dapat mengganti ban dengan mengangkat mobil yang berat? Jelaskan!
3. Sebuah dongkrak hidrolik dengan luas penampang besar (A_1) dan luas penampang kecil (A_2) dikenai gaya F_1 yang beragam pada penampang besar ditunjukkan pada tabel berikut :

A_1 (m ²)	F_1 (kN)	P_1 (kPa)	A_2 (m ²)	F_2 (kN)
0,02	10	$P_1 = \dots$	0,005	$F_2 = \dots$
	12	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$
	14	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$
	16	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$
	28	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$

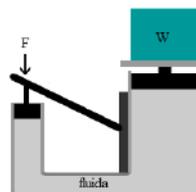
Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- a. Tentukan besarnya masing-masing P_1 dan F_2 !
 - b. Buatlah grafik hubungan antara P_1 dan F_2 !
 - c. Jelaskan grafik hubungan antara P_1 dan F_2 !
4. Sebuah pipa U dengan skema Pascal diberikan gaya F_1 yang sama pada luas penampang besar (A_1) dan diberikan beban sehingga menghasilkan F_2 pada luas penampang kecil ditunjukkan pada tabel berikut :

Dongkrak	F_1 (kN)	A_1 (m ²)	P_1 (kPa)	F_2 (N)	A_2 (m ²)
Dongkrak 1	15	0,0025	$P_1 = \dots$	60	$A_2 = \dots$
Dongkrak 2		0,003	$P_1 = \dots$		$A_2 = \dots$
Dongkrak 3		0,005	$P_1 = \dots$		$A_2 = \dots$
Dongkrak 4		0,0075	$P_1 = \dots$		$A_2 = \dots$
Dongkrak 5		0,01	$P_1 = \dots$		$A_2 = \dots$

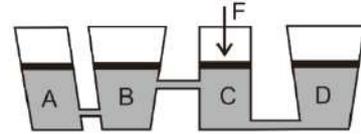
Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- a. Tentukan besarnya masing-masing A_2 !
 - b. Buatlah grafik hubungan antara P_1 dan A_2 !
 - c. Jelaskan grafik hubungan antara P_1 dan A_2 !
5. Sebuah dongkrak hidrolik memiliki jari-jari pada pipa kecil adalah 1,5 cm dan jari-jari pipa besar adalah 4,5 cm, tentukan besar gaya minimal yang diperlukan untuk mengangkat beban 3 ton !



Lampiran 16. Soal Postes 3

- Sebuah bejana berhubungan ditunjukkan pada gambar di samping. Kemudian permukaan C diberikan gaya sebesar F. Bagaimana tekanan pada penampang lainnya? Jelaskan!



- Bagaimanakah prinsip kerja Hukum Pascal dongkrak hidrolik? Jelaskan!
- Sebuah dongkrak hidrolik dengan luas penampang besar (A_1) dan luas penampang kecil (A_2) dikenai gaya F_1 yang beragam pada penampang besar ditunjukkan pada tabel berikut :

A_1 (m ²)	F_1 (kN)	P_1 (kPa)	A_2 (m ²)	F_2 (kN)
0,02	10	$P_1=.....$	0,005	$F_2=.....$
	12	$P_1=.....$		$F_2=.....$
	14	$P_1=.....$		$F_2=.....$
	16	$P_1=.....$		$F_2=.....$
	28	$P_1=.....$		$F_2=.....$

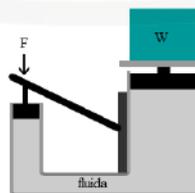
Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- Besarnya masing-masing P_1 dan F_2 !
 - Buatlah grafik hubungan antara P_1 dan F_2 berdasarkan data tersebut!
 - Jelaskan grafik hubungan antara P_1 dan F_2 berdasarkan data tersebut!
- Sebuah pipa U dengan skema Pascal diberikan gaya F_1 yang sama pada luas penampang besar (A_1) dan gaya F_2 pada luas penampang kecil ditunjukkan pada tabel berikut :

Pipa U	F_2 (N)	A_2 (m ²)	P_2 (Pa)	F_1 (N)	A_1 (m ²)
1	15	0,0025	$P_2=.....$	60	$A_1=.....$
2		0,0030	$P_2=.....$		$A_1=.....$
3		0,0040	$P_2=.....$		$A_1=.....$
4		0,0050	$P_2=.....$		$A_1=.....$
5		0,0060	$P_2=.....$		$A_1=.....$

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- Besarnya masing-masing P_2 dan A_1 setiap dongkrak!
 - Buatlah grafik hubungan antara P_2 dan A_1 berdasarkan data tersebut!
 - Jelaskan grafik hubungan antara P_2 dan A_1 berdasarkan data tersebut!
 - Pipa U manakah yang memiliki tekanan P_2 paling besar? Jelaskan!
- Sebuah dongkrak hidrolik memiliki jari-jari pada pipa kecil adalah 2 cm dan jari-jari pipa besar adalah 4 cm, tentukan besar gaya minimal yang diperlukan untuk mengangkat beban 2 ton!

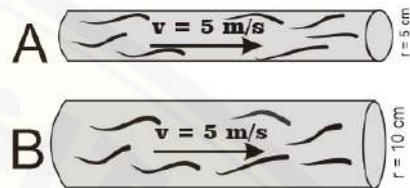


Lampiran 17. Soal Pretes 4

- Sebuah truk tangki multifungsi sedang mengangkut air. Kemudian keran tangki tersebut dibuka untuk dipindahkan isinya. Jika seminggu kemudian truk tersebut mengangkut minyak, apakah debit minyak tersebut sama dengan debit air jika diameter keran tangki sama?



- Terdapat dua pipa yang dalamnya di aliri fluida dengan kecepatan aliran air yang sama dengan jari-jari penampang yang berbeda yang ditunjukkan pada gambar disamping. Dari kedua pipa air tersebut manakah yang memiliki debit yang paling besar? Jelaskan pendapatmu!



- Mesin pengisian mengalirkan fluida ke dalam kolam didapatkan data sebagai berikut:

Mesin	Debit (m ³ /s)	Volume (liter)	Waktu (s)
1	0,01	6.000	t ₁ =.....
2	0,012		t ₂ =.....
3	0,015		t ₃ =.....
4	0,016		t ₄ =.....
5	0,02		t ₅ =.....

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- Hitunglah waktu masing-masing pengisian kolam!
 - Buatlah grafik hubungan antara debit dan waktu sesuai tabel!
 - Jelaskan bagaimana hubungan antara debit dan waktu!
- Pipa yang dalamnya dialiri fluida memiliki luas penampang berbeda dan kecepatan aliran fluida yang sama ditunjukkan pada tabel berikut:

Pipa	Luas Penampang selang (m ²)	Kecepatan (km/jam)	Debit (m ³ /s)
1	0,1	108	Q ₁ =.....
2	0,3		Q ₂ =.....
3	0,5		Q ₃ =.....
4	0,7		Q ₄ =.....
5	0,9		Q ₅ =.....

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

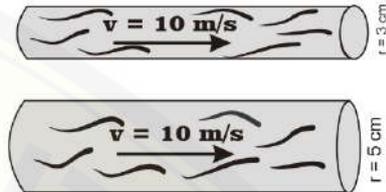
- Hitunglah debit pada masing-masing pipa!
 - Debit pada pipa manakah yang paling besar? Jelaskan!
 - Buatlah grafik hubungan antara debit dengan luas penampang sesuai tabel!
 - Jelaskan bagaimana hubungan debit dengan luas penampang sesuai tabel!
- Sebuah pipa baja silinder memiliki jari-jari 1,5 cm. Air mengalir dengan laju tetap 7,0 m/s. Jika massa jenis air sebesar 1,0 x 10³ kg/m³, tentukan besar aliran massa yang melewati pipa!

Lampiran 18. Soal Postes 4

- Sebuah tandon multifungsi digunakan menyimpan air. Kemudian keran tandon tersebut dibuka untuk dipindahkan isinya. Jika seminggu kemudian tandon tersebut menyimpan minyak, apakah debit minyak tersebut sama dengan debit air jika diameter keran sama?



- Terdapat dua pipa yang dalamnya di aliri fluida dengan kecepatan aliran air yang sama dengan jari-jari penampang yang berbeda yang ditunjukkan pada gambar disamping. Dari kedua pipa air tersebut manakah yang memiliki debit yang paling besar? Jelaskan pendapatmu!



- Mesin pengisian mengalirkan fluida ke dalam kolam didapatkan data sebagai berikut :

Mesin	Debit (m ³ /s)	Volume (liter)	Waktu (s)
1	0,1	30.000	t ₁ =.....
2	0,12		t ₂ =.....
3	0,15		t ₃ =.....
4	0,16		t ₄ =.....
5	0,2		t ₅ =.....

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

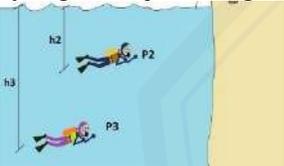
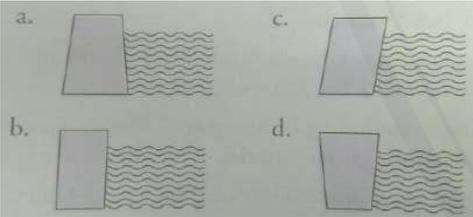
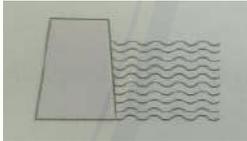
- Hitunglah waktu masing-masing pengisian kolam!
 - Buatlah grafik hubungan antara debit dan waktu sesuai tabel!
 - Jelaskan bagaimana hubungan antara debit dan waktu!
- Pipa yang dalamnya dialiri fluida memiliki luas penampang berbeda dan kecepatan aliran fluida yang sama ditunjukkan pada tabel berikut:

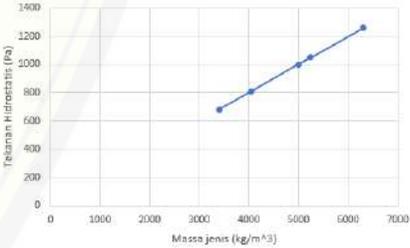
Pipa	Luas Penampang selang (m ²)	Kecepatan (km/jam)	Debit (m ³ /s)
1	0,2	72	Q ₁ =.....
2	0,4		Q ₂ =.....
3	0,6		Q ₃ =.....
4	0,8		Q ₄ =.....
5	1		Q ₅ =.....

Berdasarkan data tersebut, tentukan :

- Hitunglah debit pada masing-masing pipa!
 - Debit pada pipa manakah yang paling besar? Jelaskan!
 - Buatlah grafik hubungan antara debit dengan luas penampang sesuai tabel!
 - Jelaskan bagaimana hubungan debit dengan luas penampang sesuai tabel!
- Sebuah pipa baja silinder memiliki jari-jari 5 cm. Air mengalir dengan laju tetap 4,0 m/s. Jika massa jenis air sebesar 1000 kg/m³, tentukan besar aliran massa yang melewati pipa!

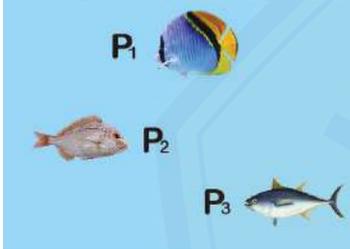
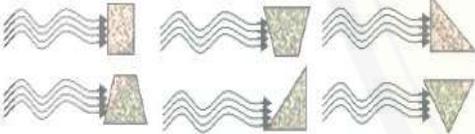
Lampiran 19. Kisi-Kisi Soal Pretes 1

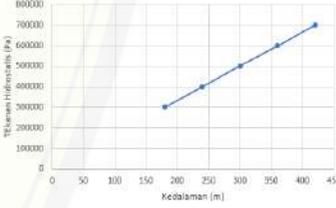
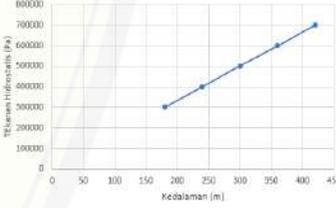
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Dua orang penyelam sedang menyelam dengan kedalaman berbeda yang ditunjukkan gambar!</p>  <p>Jelaskan perbedaan tekanan hidrostatik pada kedua gambar diatas!</p>	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	Gambar sebelah bawah memiliki tekanan hidrostatik lebih besar daripada gambar sebelah atas. Hal tersebut dikarenakan pada gambar bawah memiliki kedalaman atau ketinggian lebih besar dibandingkan sebelah kiri.	15
2	<p>Apabila Anda diminta untuk membuat sebuah bendungan. Menurut Anda dari beberapa gambar di bawah ini manakah bentuk bendungan yang mampu menahan air laut paling kuat ? Kemukakan alasan Anda!</p> 	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	<p>Desain bendungan paling kuat menahan air adalah :</p>  <p>Hal tersebut karena bendungan tersebut memiliki desain menebal ke bawah dikarenakan tekanan hidrostatik semakin besar, sehingga desain bendungan harus menebal ke bawah untuk meminimalisir tekanan air.</p>	15

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																								
4.	<p>Di dapatkan data sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis zat cair</th> <th>Massa Jenis (kg/m^3)</th> <th>Kedalaman (cm)</th> <th>Tekanan Hidrostatik (Pa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bensin</td> <td>680</td> <td>50</td> <td>$P_1 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>Alkohol</td> <td>810</td> <td>50</td> <td>$P_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>Air</td> <td>1000</td> <td>50</td> <td>$P_3 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>Air laut</td> <td>1050</td> <td>50</td> <td>$P_4 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>Gliserin</td> <td>1260</td> <td>50</td> <td>$P_5 = \dots$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tentukan :</p> <p>a. Tentukan besar tekanan hidrostatik masing-masing fluida!</p> <p>b. Fluida manakah yang memiliki tekanan hidrostatik yang paling besar? Jelaskan kenapa fluida tersebut memiliki tekanan hidrostatik yang paling besar!</p> <p>c. Buatlah grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan massa jenis masing-masing fluida!</p> <p>d. Jelaskan grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan massa jenis berdasarkan tabel tersebut!</p>	Jenis zat cair	Massa Jenis (kg/m^3)	Kedalaman (cm)	Tekanan Hidrostatik (Pa)	Bensin	680	50	$P_1 = \dots$	Alkohol	810	50	$P_2 = \dots$	Air	1000	50	$P_3 = \dots$	Air laut	1050	50	$P_4 = \dots$	Gliserin	1260	50	$P_5 = \dots$	Advanced clarification	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>a. $P = \rho \cdot g \cdot h$</p> <p>$P_{bensin} = 680 \cdot 10 \cdot 0,5 = 3400 \text{ Pa}$</p> <p>$P_{alkohol} = 810 \cdot 10 \cdot 0,5 = 4050 \text{ Pa}$</p> <p>$P_{air} = 1000 \cdot 10 \cdot 0,5 = 5000 \text{ Pa}$</p> <p>$P_{air laut} = 1050 \cdot 10 \cdot 0,5 = 5250 \text{ Pa}$</p> <p>$P_{gliserin} = 1260 \cdot 10 \cdot 0,5 = 6300 \text{ Pa}$</p> <p>b. Gliserin. Gliserin memiliki tekanan hidrostatik paling besar karena gliserin memiliki massa jenis yang paling besar. Salah satu faktor tekanan hidrostatik adalah massa jenis fluida.</p> <p>c. Grafik</p> 	10
Jenis zat cair	Massa Jenis (kg/m^3)	Kedalaman (cm)	Tekanan Hidrostatik (Pa)																											
Bensin	680	50	$P_1 = \dots$																											
Alkohol	810	50	$P_2 = \dots$																											
Air	1000	50	$P_3 = \dots$																											
Air laut	1050	50	$P_4 = \dots$																											
Gliserin	1260	50	$P_5 = \dots$																											
						5																								
						5																								

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					d. Semakin besar massa jenis fluida maka tekanan hidrostatiknya semakin besar, atau massa jenis berbanding lurus dengan tekanan hidrostatik yang dihasilkan.	
5	Sebuah pipa U yang berisi air, dimasukan minyak pada salah satu lubang pipanya sepanjang 20 cm. Tentukan selisih ketinggian permukaan zat cair pada kedua pipa U! (jika ρ alkohol = 800 kg/m ³ , ρ air = 1000 kg/m ³) ($g_{\text{bumi}} = 10 \text{ m/s}^2$)	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	Diketahui : $h_{\text{alkohol}} = 20 \text{ cm}$ $\rho_{\text{alkohol}} = 810 \text{ kg/m}^3 = 0,81 \text{ g/cm}^3$ $\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$ Ditanya : Δh Jawab : $P_{\text{alkohol}} = P_{\text{air}}$ $\rho_{\text{minyak}} \cdot h_{\text{minyak}} = \rho_{\text{air}} \cdot h_{\text{air}}$ $0,8 \cdot h_{\text{minyak}} = 1 \cdot 20$ $h_{\text{minyak}} = 12,5 \text{ cm}$ $\Delta h = h_{\text{minyak}} - h_{\text{air}}$ $\Delta h = 25 - 20$ $\Delta h = 5 \text{ cm}$	20

Lampiran 20. Kisi-Kisi Soal Postes 1

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Tiga ekor ikan laut dengan kedalaman berbeda yang ditunjukkan gambar!</p>  <p>Jelaskan perbedaan tekanan hidrostatik pada gambar diatas!</p>	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	<p>Tekanan hidrostatik yang paling besar adalah ikan yang paling bawah, dikarenakan semakin dalam maka tekanan hidrostatiknya semakin besar. Sedangkan tekanan hidrostatik paling kecil adalah ikan yang paling atas, dikarenakan semakin dangkal maka tekanan hidrostatiknya semakin kecil.</p>	15
2	<p>Apabila Anda diminta untuk membuat sebuah bendungan. Menurut Anda dari beberapa gambar di bawah ini manakah bentuk bendungan yang mampu menahan air paling kuat ? Jelaskan!</p> 	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	<p>Desain bendungan paling kuat menahan air adalah :</p>  <p>Hal tersebut karena bendungan tersebut memiliki desain menebal ke bawah dikarenakan tekanan hidrostatik semakin besar, sehingga desain bendungan harus menebal ke bawah untuk meminimalisir tekanan air.</p>	15

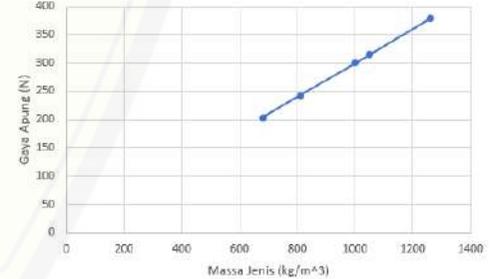
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																								
3	<p>Di dapatkan data pada danau di planet X sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Massa Jenis (kg/m³)</th> <th>Percepatan gravitasi (m/s²)</th> <th>Tekanan Hidrostatik (kPa)</th> <th>Kedalaman (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1000</td> <td>1/6 g bumi</td> <td>300</td> <td>h₁ =.....</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>1/6 g bumi</td> <td>400</td> <td>h₂ =.....</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>1/6 g bumi</td> <td>500</td> <td>h₃ =.....</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>1/6 g bumi</td> <td>600</td> <td>h₄ =.....</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>1/6 g bumi</td> <td>700</td> <td>h₅ =.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jika percepatan gravitasi bumi 10 m/s², tentukan :</p> <p>a. Kedalaman pada masing-masing danau di planet X!</p> <p>b. Grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan kedalaman!</p> <p>c. Jelaskan grafik hubungan tekanan hidrostatik dengan kedalaman berdasarkan tabel tersebut!</p>	Massa Jenis (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Tekanan Hidrostatik (kPa)	Kedalaman (m)	1000	1/6 g bumi	300	h ₁ =.....	1000	1/6 g bumi	400	h ₂ =.....	1000	1/6 g bumi	500	h ₃ =.....	1000	1/6 g bumi	600	h ₄ =.....	1000	1/6 g bumi	700	h ₅ =.....	<i>Inference</i>	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>a. $h = \frac{p}{\rho \cdot 1/6 \cdot g_{bumi}}$</p> $h_1 = \frac{300000}{1000 \cdot 1/6 \cdot 10} = 180 \text{ m}$ $h_2 = \frac{400000}{1000 \cdot 1/6 \cdot 10} = 240 \text{ m}$ $h_3 = \frac{500000}{1000 \cdot 1/6 \cdot 10} = 300 \text{ m}$ $h_4 = \frac{600000}{1000 \cdot 1/6 \cdot 10} = 360 \text{ m}$ $h_5 = \frac{700000}{1000 \cdot 1/6 \cdot 10} = 420 \text{ m}$ <p>b. Grafik</p>  <p>c. Grafik tekanan hidrostatik berbanding lurus (linear), semakin dalam danau tersebut maka semakin besar tekanan hidrostatiknya</p>	15
Massa Jenis (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Tekanan Hidrostatik (kPa)	Kedalaman (m)																											
1000	1/6 g bumi	300	h ₁ =.....																											
1000	1/6 g bumi	400	h ₂ =.....																											
1000	1/6 g bumi	500	h ₃ =.....																											
1000	1/6 g bumi	600	h ₄ =.....																											
1000	1/6 g bumi	700	h ₅ =.....																											
					<p>b. Grafik</p>  <p>c. Grafik tekanan hidrostatik berbanding lurus (linear), semakin dalam danau tersebut maka semakin besar tekanan hidrostatiknya</p>	10																								
					<p>c. Grafik tekanan hidrostatik berbanding lurus (linear), semakin dalam danau tersebut maka semakin besar tekanan hidrostatiknya</p>	5																								

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					d. Semakin besar massa jenis fluida maka tekanan hidrostatiknya semakin besar, atau massa jenis berbanding lurus dengan tekanan hidrostatik yang dihasilkan.	5
5	Sebuah pipa U sepanjang 10 cm yang berisi air, pada salah satu lubang pipanya dimasukkan minyak. Tentukan selisih ketinggian permukaan zat cair pada kedua pipa U! (jika ρ minyak = 800 kg/m^3 , ρ air = 1000 kg/m^3)	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	<p>Diketahui</p> $h_{air} = 10 \text{ cm}$ $\rho_{minyak} = 0,8 \text{ g/cm}^3$ $\rho_{air} = 1 \text{ g/cm}^3$ <p>Ditanya : Δh</p> <p>Jawab :</p> $P_{minyak} = P_{air}$ $\rho_{minyak} \cdot h_{minyak} = \rho_{air} \cdot h_{air}$ $0,8 \cdot h_{minyak} = 1 \cdot 10$ $h_{minyak} = 12,5 \text{ cm}$ $\Delta h = h_{minyak} - h_{air}$ $\Delta h = 12,5 - 10$ $\Delta h = 2,5 \text{ cm}$	20

Lampiran 21. Kisi-Kisi Soal Pretes 2

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Tiga buah pelampung pancing terbuat dari kayu ditunjukkan pada gambar!</p>  <p>Pelampung pancing manakah yang yang dari yang paling kecil hingga yang paling besar! Jelaskan pendapatmu!</p>	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	Pelampung yang memiliki gaya apung yang paling kecil hingga yang paling besar adalah bola A, bola C, dan bola B. Hal tersebut karena volume dari yang paling kecil hingga yang paling besar bola A, bola C, dan bola B, dikarenakan faktor gaya apung adalah massa jenis, percepatan gravitasi, dan volume benda.	15
2	<p>Kenapa kapal besi yang besar dapat mengapung sedangkan batu yang kecil dapat tenggelam? Jelaskan!</p>	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	Karena kapal berongga / beruang, sehingga massa jenis kapal tidak sepenuhnya dari besi melainkan juga udara. Dengan cara memperbesar volume kapal (memperbesar lambung kapal) maka akan membuat massa jenis kapal lebih ringan dari air, sehingga gaya apung yang diberikan air lebih besar daripada gaya berat kapal. Sedangkan batu tidak memiliki rongga sehingga murni massa jenis batu. Akibatnya gaya apung lebih kecil daripada gaya berat batu.	15

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																														
3	<p>Beberapa benda dimasukkan ke dalam air mendapatkan besarnya gaya apung sebesar berat benda di udara dikurangi berat beban di dalam air yang ditunjukkan pada data sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Gaya Apung (kN)</th> <th>Percepatan gravitasi (m/s²)</th> <th>Massa jenis fluida (kg/m³)</th> <th>Volume benda tercelup (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benda 1</td> <td>0,3</td> <td>10</td> <td>1000</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 2</td> <td>0,6</td> <td>10</td> <td>1000</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 3</td> <td>0,9</td> <td>10</td> <td>1000</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 4</td> <td>1,2</td> <td>10</td> <td>1000</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 5</td> <td>1,5</td> <td>10</td> <td>1000</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan volume tercelup pada masing-masing benda! Buatlah hubungan grafik hubungan antara gaya apung dengan massa jenis benda sesuai tabel! Jelaskan bagaimana hubungan antara gaya apung dengan massa jenis! 	Benda	Gaya Apung (kN)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Volume benda tercelup (m ³)	Benda 1	0,3	10	1000	V _{ba} =.....	Benda 2	0,6	10	1000	V _{ba} =.....	Benda 3	0,9	10	1000	V _{ba} =.....	Benda 4	1,2	10	1000	V _{ba} =.....	Benda 5	1,5	10	1000	V _{ba} =.....	<i>Inference</i>	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>a. $V_{b1,a} = \frac{F_a}{\rho_f \cdot g}$</p> $V_{b1,a} = \frac{300}{1000 \cdot 10} = 0,03 \text{ m}^3$ $V_{b2,a} = \frac{600}{1000 \cdot 10} = 0,06 \text{ m}^3$ $V_{b3,a} = \frac{900}{1000 \cdot 10} = 0,09 \text{ m}^3$ $V_{b4,a} = \frac{1000}{100 \cdot 10} = 0,1 \text{ m}^3$ $V_{b5,a} = \frac{1200}{1000 \cdot 10} = 0,12 \text{ m}^3$ <p>B. Grafik</p> <p>c. Hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup adalah berbanding lurus (linear), artinya</p>	15
Benda	Gaya Apung (kN)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Volume benda tercelup (m ³)																																
Benda 1	0,3	10	1000	V _{ba} =.....																																
Benda 2	0,6	10	1000	V _{ba} =.....																																
Benda 3	0,9	10	1000	V _{ba} =.....																																
Benda 4	1,2	10	1000	V _{ba} =.....																																
Benda 5	1,5	10	1000	V _{ba} =.....																																
					10																															
					5																															

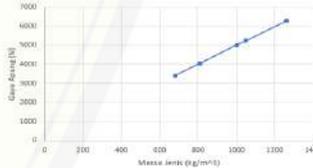
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																																				
					semakin besar volume benda tercelup maka semakin besar gaya apung yang diberikan pada benda.																																					
4	<p>Benda dimasukkan ke dalam berbagai jenis fluida ditunjukkan data sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Jenis fluida</th> <th>Massa jenis fluida (kg/m³)</th> <th>Percepatan gravitasi (m/s²)</th> <th>Volume benda tercelup (m³)</th> <th>Gaya Apung (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benda 1</td> <td>Bensin</td> <td>680</td> <td>10</td> <td>0,03</td> <td>F_{A1}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 2</td> <td>Alkohol</td> <td>810</td> <td>10</td> <td>0,03</td> <td>F_{A2}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 3</td> <td>Air</td> <td>1000</td> <td>10</td> <td>0,03</td> <td>F_{A3}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 4</td> <td>Air laut</td> <td>1050</td> <td>10</td> <td>0,03</td> <td>F_{A4}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 5</td> <td>Gliserin</td> <td>1260</td> <td>10</td> <td>0,03</td> <td>F_{A5}=.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan besarnya gaya apung masing-masing benda! Benda manakah yang memiliki gaya apung paling besar? Jelaskan! Buatlah grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup sesuai tabel! Jelaskan grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup! 	Benda	Jenis fluida	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Volume benda tercelup (m ³)	Gaya Apung (N)	Benda 1	Bensin	680	10	0,03	F _{A1} =.....	Benda 2	Alkohol	810	10	0,03	F _{A2} =.....	Benda 3	Air	1000	10	0,03	F _{A3} =.....	Benda 4	Air laut	1050	10	0,03	F _{A4} =.....	Benda 5	Gliserin	1260	10	0,03	F _{A5} =.....	Advanced clarification	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>$F_A = \rho_f \cdot V_{b,a} \cdot g$</p> <ol style="list-style-type: none"> $F_{A,1} = (680)(0,03)(10) = 204N$ $F_{A,2} = (800)(0,03)(10) = 243 N$ $F_{A,3} = (1000)(0,03)(10) = 300 N$ $F_{A,4} = (1050)(0,03)(10) = 315 N$ $F_{A,5} = (1260)(0,03)(10) = 378 N$ Benda yang dicelupkan ke dalam gliserin (benda 5). Hal tersebut karena benda 5 tercelup pada gliserin yang memiliki massa jenis paling besar. Grafik  	10
Benda	Jenis fluida	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Volume benda tercelup (m ³)	Gaya Apung (N)																																					
Benda 1	Bensin	680	10	0,03	F _{A1} =.....																																					
Benda 2	Alkohol	810	10	0,03	F _{A2} =.....																																					
Benda 3	Air	1000	10	0,03	F _{A3} =.....																																					
Benda 4	Air laut	1050	10	0,03	F _{A4} =.....																																					
Benda 5	Gliserin	1260	10	0,03	F _{A5} =.....																																					

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					d. Hubungan antara gaya apung dan massa jenis benda adalah berbanding lurus (linear), artinya semakin besar massa jenis fluida maka semakin besar gaya apung yang diberikan pada benda.	5
5	<p>Sebuah benda dimasukkan ke dalam air ($\rho_{air} = 1 \text{ g/cm}^3$), ternyata 40 % dari volume benda muncul di atas permukaan air (gambar 1).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>gambar 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>gambar 2</p> </div> </div> <p>Kemudian benda tersebut dicelupkan ke dalam minyak X yang massa jenisnya $0,8 \text{ g/cm}^3$ (gambar 2) maka volume benda yang berada di atas permukaan minyak sebesar....bagian ($g = 10 \text{ m/s}^2$)</p>	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	<p>Diket:</p> $h_{minyak} = 10 \text{ cm}$ $\rho_{minyak} = 0,8 \text{ g/cm}^3$ $\rho_{air} = 1 \text{ g/cm}^3$ <p>Ditanya : Δh</p> <p>Jawab :</p> $V = 60\% V_b$ $= 6/10 V_b$ $\rho_b \cdot V_b = \rho_a \cdot \frac{3}{4} \cdot V_b$ $\rho_b \cdot V_b = 1 \cdot 6/10 \cdot V_b$ $\rho_b = 6/10$ <p>benda dicelupkan ke dalam minyak:</p> $\rho_b \cdot V_b = \rho_m \cdot V$ $6/10 \cdot V_b = 8/10 \cdot V$ $V = 6/10 \cdot 10/8 \cdot V_b$ $= 0,75 V_b$ <p>sehingga yang muncul ke permukaan</p> $V_b - 0,75 V_b = 0,25 V_b = \frac{1}{4} \text{ bagian}$	20

Lampiran 22. Kisi-Kisi Postes 2

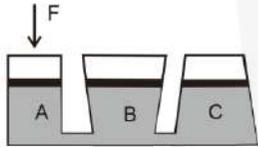
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Tiga bola yang terbuat dari kayu yang sama akan dimasukkan ke dalam air.</p>  <p>Urutkan bola yang memiliki gaya apung yang dari yang paling kecil hingga yang paling besar! Jelaskan pendapatmu!</p>	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	Bola yang memiliki gaya apung yang paling kecil hingga yang paling besar adalah bola A, bola C, dan bola B. Hal tersebut karena volume dari yang paling kecil hingga yang paling besar bola A, bola C, dan bola B, dikarenakan faktor gaya apung adalah massa jenis, percepatan gravitasi, dan volume benda.	15
2	<p>Bagaimana prinsip penerapan Hukum Archimedes dalam kapal selam pada saat terapung dan tenggelam? Jelaskan pendapatmu!</p>	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	<p>Saat terapung, kapal naik ke permukaan dan katup udara dibuka sehingga udara akan masuk memenuhi tangki udara, gaya apung kapal selam lebih besar dari gaya berat kapal selam.</p> <p>Saat tenggelam, kapal masuk ke dalam air dan katup udara dibuka sehingga air masuk ke lambung kapal, gaya apung kapal selam lebih kecil dari gaya berat kapal selam.</p>	15

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																														
3	<p>Beberapa benda dimasukkan ke dalam air mendapatkan besarnya gaya apung sebesar berat benda di udara dikurangi berat beban di dalam air yang ditunjukkan pada data sebagai berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Gaya Apung (kN)</th> <th>Percepatan gravitasi (m/s²)</th> <th>Massa jenis fluida (kg/m³)</th> <th>Volume benda tercelup (m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benda 1</td> <td>0,4</td> <td>10</td> <td>800</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 2</td> <td>0,8</td> <td>10</td> <td>800</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 3</td> <td>1,2</td> <td>10</td> <td>800</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 4</td> <td>1,6</td> <td>10</td> <td>800</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 5</td> <td>2,0</td> <td>10</td> <td>800</td> <td>V_{ba} =.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan volume tercelup pada masing-masing benda! Buatlah hubungan grafik hubungan antara gaya apung dengan massa jenis benda sesuai tabel! Jelaskan bagaimana hubungan antara gaya apung dengan massa jenis! 	Benda	Gaya Apung (kN)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Volume benda tercelup (m ³)	Benda 1	0,4	10	800	V _{ba} =.....	Benda 2	0,8	10	800	V _{ba} =.....	Benda 3	1,2	10	800	V _{ba} =.....	Benda 4	1,6	10	800	V _{ba} =.....	Benda 5	2,0	10	800	V _{ba} =.....	<i>Inference</i>	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>a. $V_{b1,a} = \frac{F_a}{\rho_f \cdot g}$</p> $V_{b1,a} = \frac{400}{800 \cdot 10} = 0,05 \text{ m}^3$ $V_{b2,a} = \frac{800}{800 \cdot 10} = 0,1 \text{ m}^3$ $V_{b3,a} = \frac{1200}{800 \cdot 10} = 0,15 \text{ m}^3$ $V_{b4,a} = \frac{1600}{800 \cdot 10} = 0,2 \text{ m}^3$ $V_{b5,a} = \frac{2000}{800 \cdot 10} = 0,25 \text{ m}^3$ <p>b. Grafik</p> <p>c. Hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup adalah berbanding lurus (linear), artinya</p>	15
Benda	Gaya Apung (kN)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Volume benda tercelup (m ³)																																
Benda 1	0,4	10	800	V _{ba} =.....																																
Benda 2	0,8	10	800	V _{ba} =.....																																
Benda 3	1,2	10	800	V _{ba} =.....																																
Benda 4	1,6	10	800	V _{ba} =.....																																
Benda 5	2,0	10	800	V _{ba} =.....																																
						5																														
						5																														

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																																				
					semakin besar volume benda tercelup maka semakin besar gaya apung yang diberikan pada benda.																																					
4	<p>Benda dimasukkan ke dalam berbagai jenis fluida ditunjukkan data sebagai berikut :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Benda</th> <th>Jenis fluida</th> <th>Massa jenis fluida (kg/m³)</th> <th>Percepatan gravitasi (m/s²)</th> <th>Volume benda tercelup (m³)</th> <th>Gaya Apung (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Benda 1</td> <td>Bensin</td> <td>680</td> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>F_{A1}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 2</td> <td>Alkohol</td> <td>810</td> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>F_{A2}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 3</td> <td>Air</td> <td>1000</td> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>F_{A3}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 4</td> <td>Air laut</td> <td>1050</td> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>F_{A4}=.....</td> </tr> <tr> <td>Benda 5</td> <td>Gliserin</td> <td>1260</td> <td>10</td> <td>0,5</td> <td>F_{A5}=.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <p>a. Tentukan besarnya gaya apung masing-masing benda!</p> <p>b. Benda manakah yang memiliki gaya apung paling besar? Jelaskan!</p> <p>c. Buatlah grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup sesuai tabel!</p> <p>d. Jelaskan grafik hubungan antara gaya apung dan volume benda tercelup!</p>	Benda	Jenis fluida	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Volume benda tercelup (m ³)	Gaya Apung (N)	Benda 1	Bensin	680	10	0,5	F _{A1} =.....	Benda 2	Alkohol	810	10	0,5	F _{A2} =.....	Benda 3	Air	1000	10	0,5	F _{A3} =.....	Benda 4	Air laut	1050	10	0,5	F _{A4} =.....	Benda 5	Gliserin	1260	10	0,5	F _{A5} =.....	<p><i>Advanced clarification</i></p>	<p>Representasi verbal, grafik, dan matematis</p>	<p>C-5</p>	<p>a. $F_A = \rho_f \cdot V_{b,a} \cdot g$</p> <p>b. $F_{A,1} = (680)(0,5)(10) = 3400 \text{ N}$ $F_{A,2} = (800)(0,5)(10) = 4000 \text{ N}$ $F_{A,3} = (1000)(0,5)(10) = 5000 \text{ N}$ $F_{A,4} = (1050)(0,5)(10) = 5250 \text{ N}$ $F_{A,5} = (1260)(0,5)(10) = 6300 \text{ N}$</p> <p>b. Benda yang dicelupkan ke dalam gliserin (benda 5). Hal tersebut karena benda 5 tercelup pada gliserin yang memiliki massa jenis paling besar.</p> <p>c. Grafik</p>  <p>d. Hubungan antara gaya apung dan massa jenis benda adalah berbanding lurus (linear), artinya</p>	<p>10</p> <p>5</p> <p>5</p> <p>5</p>
Benda	Jenis fluida	Massa jenis fluida (kg/m ³)	Percepatan gravitasi (m/s ²)	Volume benda tercelup (m ³)	Gaya Apung (N)																																					
Benda 1	Bensin	680	10	0,5	F _{A1} =.....																																					
Benda 2	Alkohol	810	10	0,5	F _{A2} =.....																																					
Benda 3	Air	1000	10	0,5	F _{A3} =.....																																					
Benda 4	Air laut	1050	10	0,5	F _{A4} =.....																																					
Benda 5	Gliserin	1260	10	0,5	F _{A5} =.....																																					

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					semakin besar massa jenis fluida maka semakin besar gaya apung yang diberikan pada benda.	
5	<p>Sebuah benda dimasukkan ke dalam air ($\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3$), ternyata 25% dari volume benda muncul di atas permukaan air (gambar 1). Kemudian benda tersebut dicelupkan ke dalam minyak jenis X yang massa jenisnya 900 g/cm^3 (gambar 2) maka volume benda yang berada di atas permukaan minyak sebesar....bagian ($g = 10 \text{ m/s}^2$)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>gambar 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>gambar 2</p> </div> </div>	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	<p>Diket: V di permukaan air = 25% V_b $\rho_{\text{minyak}} = 900 \text{ kg/m}^3 = 9 \text{ g/cm}^3$ $\rho_{\text{air}} = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$ Ditanya : V_b muncul dipermukaan minyak Jawab : $V = 75\% V_b$ $= 3/4 V_b$ $\rho_b \cdot V_b = \rho_a \cdot 3/4 \cdot V_b$ $\rho_b \cdot V_b = 1 \cdot 3/4 \cdot V_b$ $\rho_b = 3/4$ benda dicelupkan ke dalam minyak: $\rho_b \cdot V_b = \rho_m \cdot V$ $3/4 V_b = 9/10 \cdot V$ $V = 3/4 \cdot 10/9 \cdot V_b$ $= 5/6 V_b$ sehingga yang muncul ke permukaan minyak $V = V_b - 5/6 V_b$ $V = 1/6 V_b = 1/6$ bagian</p>	20

Lampiran 23. Kisi-Kisi Pretes 3

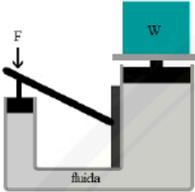
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Sebuah bejana berhubungan ditunjukkan pada gambar di samping. Kemudian permukaan A diberikan gaya sebesar F. Apa yang terjadi pada penampang lainnya? Jelaskan!</p> 	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	Ketika air di isi dari titik A maka tekanan air akan diteruskan ke segala arah ke penampang lainnya. Sehingga besarnya tekanan pada masing-masing penampang sama besar	15
2	<p>Bagaimanakah tukang ganti ban dapat mengganti ban dengan mengangkat mobil yang berat? Jelaskan!</p>	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	Tukang ban dapat mengganti ban dengan mengangkat mobil yang berat dengan dongkrak hidrolik. Ketika tabung yang permukaannya kecil ditekan ke bawah, maka setiap bagian cairan juga ikut tertekan. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan ke seluruh bagian cairan. Luas permukaan pipa yang ditekan kecil dan gaya yang diperlukan untuk menekan cairan juga kecil. Sehingga membutuhkan gaya kecil untuk mengangkat mobil yang berat.	15

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																						
3	<p>Sebuah dongkrak hidrolik dengan luas penampang besar (A_1) dan luas penampang kecil (A_2) berbeda dikenai gaya F_1 yang beragam pada penampang besar ditunjukkan pada tabel berikut :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>A_1 (m^2)</th> <th>F_1 (kN)</th> <th>P_1 (kPa)</th> <th>A_2 (m^2)</th> <th>F_2 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">0,01</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">$P_1 = \dots$</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">0,003</td> <td style="text-align: center;">$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td style="text-align: center;">$P_1 = \dots$</td> <td style="text-align: center;">$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">$P_1 = \dots$</td> <td style="text-align: center;">$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">$P_1 = \dots$</td> <td style="text-align: center;">$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">$P_1 = \dots$</td> <td style="text-align: center;">$F_2 = \dots$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Besarnya masing-masing P_1 dan F_2! Buatlah grafik hubungan antara P_1 dan F_2 berdasarkan data tersebut! Jelaskan grafik hubungan antara P_1 dan F_2 berdasarkan data tersebut! 	A_1 (m^2)	F_1 (kN)	P_1 (kPa)	A_2 (m^2)	F_2 (kN)	0,01	4	$P_1 = \dots$	0,003	$F_2 = \dots$	8	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	12	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	16	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	20	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	Inference	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>a. $P = \frac{F}{A}$</p> $P_{2,1} = \frac{4}{0,01} = 400 \text{ kPa}$ $P_{2,2} = \frac{8}{0,01} = 800 \text{ kPa}$ $P_{2,3} = \frac{12}{0,01} = 1200 \text{ kPa}$ $P_{2,4} = \frac{16}{0,01} = 1600 \text{ kPa}$ $P_{2,5} = \frac{20}{0,01} = 2000 \text{ kPa}$ $F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1$ $F_{2,1} = \frac{0,003}{0,01} \times 4 = 1,2 \text{ kPa}$ $F_{2,2} = \frac{0,003}{0,01} \times 8 = 2,4 \text{ kPa}$ $F_{2,3} = \frac{0,003}{0,01} \times 12 = 3,6 \text{ kPa}$	15
A_1 (m^2)	F_1 (kN)	P_1 (kPa)	A_2 (m^2)	F_2 (kN)																								
0,01	4	$P_1 = \dots$	0,003	$F_2 = \dots$																								
	8	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								
	12	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								
	16	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								
	20	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								

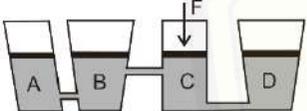
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					$F_{2,4} = \frac{0,003}{0,01} \times 16 = 4,8 \text{ kPa}$ $F_{2,5} = \frac{0,003}{0,01} \times 20 = 6 \text{ kPa}$ <p>b. Grafik</p> <p>c. Hubungan antara P_1 dan F_2 adalah berbanding lurus (linear), karena dalam konsep tekanan semakin besar tekanan maka semakin besar gaya yang dihasilkan.</p>	10
4	Sebuah pipa U dengan skema Pascal diberikan gaya F_1 yang sama pada luas penampang besar (A_1) dan diberikan beban sehingga menghasilkan F_2 pada luas penampang kecil ditunjukkan pada tabel berikut :	<i>Advanced clarification</i>	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>a. $P = \frac{F}{A}$</p> $P_{1,1} = \frac{15}{0,0025} = 6000 \text{ Pa}$	10

No	Soal						Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
	Pipa U	F ₁ (N)	A ₁ (m ²)	P ₁ (Pa)	F ₂ (N)	A ₂ (m ²)					
	1	15	0,0025	P ₁ =.....	90	A ₂ =...			$P_{1,2} = \frac{15}{0,0030} = 5000 Pa$		
	2		0,0030	P ₁ =.....		A ₂ =...			$P_{1,3} = \frac{15}{0,0040} = 3750 Pa$		
	3		0,0040	P ₁ =.....		A ₂ =...			$P_{1,4} = \frac{15}{0,0050} = 3000 Pa$		
	4		0,0050	P ₁ =.....		A ₂ =...			$P_{1,5} = \frac{15}{0,0060} = 2500 Pa$		
	5		0,0060	P ₁ =.....		A ₂ =...			$A_2 = \frac{F_2}{F_1} \times A_1$		
	<p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <p>a. Besarnya masing-masing P₂ dan A₁ setiap dongkrak!</p> <p>b. Buatlah grafik hubungan antara P₂ dan A₁ berdasarkan data tersebut!</p> <p>c. Jelaskan grafik hubungan antara P₂ dan A₁ berdasarkan data tersebut!</p> <p>d. Pipa U manakah yang memiliki tekanan P₂ paling besar? Jelaskan!</p>								$A_{2,1} = \frac{90}{15} \times 0,0025 = 0,015 m^3$ $A_{2,2} = \frac{90}{15} \times 0,003 = 0,018 m^3$ $A_{2,3} = \frac{90}{15} \times 0,004 = 0,024 m^3$ $A_{2,4} = \frac{90}{15} \times 0,005 = 0,03 m^3$ $A_{2,5} = \frac{90}{15} \times 0,006 = 0,036 m^3$		

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					<p>b. Grafik</p> <p>c. Hubungan antara P_2 dan A_1 adalah berbanding terbalik, karena dalam konsep tekanan semakin besar penampang maka tekanannya semakin kecil.</p> <p>d. Pipa U yang ke 1 karena memiliki luas penampang kecil paling kecil sehingga tekanannya paling besar atau tekanan berbanding terbalik dengan luas penampang.</p>	5 5 5
5	Sebuah dongkrak hidrolik memiliki jari-jari pada pipa kecil adalah 1,5 cm dan jari-jari pipa besar adalah 4,5 cm, tentukan besar gaya minimal yang diperlukan untuk mengangkat beban 2,7 ton!	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	<p>Diketahui $r_2 = 2 \text{ cm}$ $r_1 = 4 \text{ cm}$ $m = 2700 \text{ kg}$ Ditanya : F_2 Jawab : $F_1 = W = 2700 \times 10 = 27.000 \text{ N}$ $\frac{F_1}{r_1^2} = \frac{F_2}{r_2^2}$</p>	20

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					$F_2 = \frac{r_2^2}{r_1^2} \times F_1$ $F_2 = \frac{1,5^2}{4,5^2} \times 27.000$ $F_2 = \frac{2,25}{20,25} \times 27.000$ $F_2 = \frac{1}{9} \times 27.000$ $F_2 = 3000 \text{ N}$	

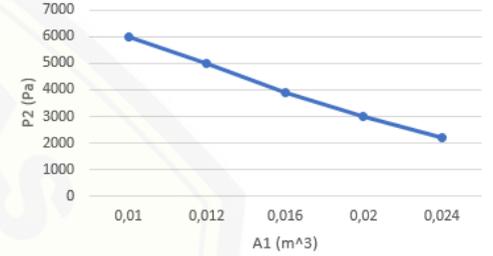
Lampiran 24. Kisi-Kisi Postes 3

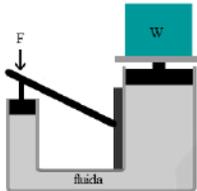
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Sebuah bejana berhubungan ditunjukkan pada gambar di samping. Kemudian permukaan C diberikan gaya sebesar F. Apa yang terjadi pada penampang lainnya? Jelaskan!</p> 	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	Ketika air di isi dari titik C maka tekanan air akan diteruskan ke segala arah ke penampang lainnya. Sehingga besarnya tekanan pada masing-masing penampang sama besar	15
2	<p>Bagaimanakah prinsip kerja Hukum Pascal dongkrak hidrolik? Jelaskan!</p>	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	Apabila tabung yang permukaannya kecil ditekan ke bawah, maka setiap bagian cairan juga ikut tertekan. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan ke seluruh bagian cairan. Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong ke atas. Luas permukaan pipa yang ditekan kecil dan gaya yang diperlukan untuk menekan cairan juga kecil. Sehingga membutuhkan gaya kecil untuk mengangkat mobil yang berat.	15

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																						
3	<p>Sebuah dongkrak hidrolik dengan luas penampang besar (A_1) dan luas penampang kecil (A_2) berbeda dikenai gaya F_1 yang beragam pada penampang besar ditunjukkan pada tabel berikut :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>A_1 (m^2)</th> <th>F_1 (kN)</th> <th>P_1 (kPa)</th> <th>A_2 (m^2)</th> <th>F_2 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center;">0,02</td> <td>10</td> <td>$P_1 = \dots$</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">0,005</td> <td>$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>$P_1 = \dots$</td> <td>$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>$P_1 = \dots$</td> <td>$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>$P_1 = \dots$</td> <td>$F_2 = \dots$</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>$P_1 = \dots$</td> <td>$F_2 = \dots$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Besarnya masing-masing P_1 dan F_2! Buatlah grafik hubungan antara P_1 dan F_2 berdasarkan data tersebut! Jelaskan grafik hubungan antara P_1 dan F_2 berdasarkan data tersebut! 	A_1 (m^2)	F_1 (kN)	P_1 (kPa)	A_2 (m^2)	F_2 (kN)	0,02	10	$P_1 = \dots$	0,005	$F_2 = \dots$	12	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	14	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	16	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	18	$P_1 = \dots$	$F_2 = \dots$	<i>Inference</i>	Representasi verbal, gambar, dan matematis	C-5	<p>a. $P = \frac{F}{A}$</p> <p>$P_{2,1} = \frac{10}{0,02} = 500 \text{ kPa}$</p> <p>$P_{2,2} = \frac{12}{0,02} = 600 \text{ kPa}$</p> <p>$P_{2,3} = \frac{14}{0,02} = 700 \text{ kPa}$</p> <p>$P_{2,4} = \frac{15}{0,02} = 800 \text{ kPa}$</p> <p>$P_{2,5} = \frac{16}{0,02} = 900 \text{ kPa}$</p> <p>$F_2 = \frac{A_2}{A_1} \times F_1$</p> <p>$F_{2,1} = \frac{0,005}{0,02} \times 10 = 2,5 \text{ kPa}$</p> <p>$F_{2,2} = \frac{0,005}{0,02} \times 12 = 3 \text{ kPa}$</p> <p>$F_{2,3} = \frac{0,005}{0,003} \times 14 = 3,5 \text{ kPa}$</p>	15
A_1 (m^2)	F_1 (kN)	P_1 (kPa)	A_2 (m^2)	F_2 (kN)																								
0,02	10	$P_1 = \dots$	0,005	$F_2 = \dots$																								
	12	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								
	14	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								
	16	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								
	18	$P_1 = \dots$		$F_2 = \dots$																								

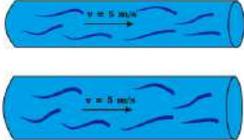
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					$F_{2,4} = \frac{0,005}{0,02} \times 16 = 4 \text{ kPa}$ $F_{2,5} = \frac{0,005}{0,02} \times 18 = 4,5 \text{ kPa}$ <p>b. Grafik</p> <p>d. Hubungan antara P_1 dan F_2 adalah berbanding lurus (linear), karena dalam konsep tekanan semakin besar tekanan maka semakin besar gaya yang dihasilkan.</p>	10
4	Sebuah pipa U dengan skema Pascal diberikan gaya F_1 yang sama pada luas penampang besar (A_1) dan diberikan beban sehingga menghasilkan F_2 pada luas penampang kecil ditunjukkan pada tabel berikut :	<i>Advanced clarification</i>	Representasi verbal, gambar, dan matematis	C-5	$a. P = \frac{F}{A}$ $P_{1,1} = \frac{15}{0,0025} = 6000 \text{ Pa}$ $P_{1,2} = \frac{15}{0,0030} = 5000 \text{ Pa}$	10

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																												
	<table border="1" style="margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th>Pipa U</th> <th>F₂ (N)</th> <th>A₂ (m²)</th> <th>P₂ (kPa)</th> <th>F₁ (N)</th> <th>A₁ (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td rowspan="5">15</td> <td>0,0025</td> <td>P₁=.....</td> <td rowspan="5">60</td> <td>A₂=...</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,0030</td> <td>P₁=.....</td> <td>A₂=...</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,0040</td> <td>P₁=.....</td> <td>A₂=...</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,0050</td> <td>P₁=.....</td> <td>A₂=...</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,0060</td> <td>P₁=.....</td> <td>A₂=...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Besarnya masing-masing P₂ dan A₁ setiap dongkrak! Buatlah grafik hubungan antara P₂ dan A₁ berdasarkan data tersebut! Jelaskan grafik hubungan antara P₂ dan A₁ berdasarkan data tersebut! Pipa U manakah yang memiliki tekanan P₂ paling besar? Jelaskan! 	Pipa U	F ₂ (N)	A ₂ (m ²)	P ₂ (kPa)	F ₁ (N)	A ₁ (m ²)	1	15	0,0025	P ₁ =.....	60	A ₂ =...	2	0,0030	P ₁ =.....	A ₂ =...	3	0,0040	P ₁ =.....	A ₂ =...	4	0,0050	P ₁ =.....	A ₂ =...	5	0,0060	P ₁ =.....	A ₂ =...				$P_{1,3} = \frac{15}{0,0040} = 3750 \text{ Pa}$ $P_{1,4} = \frac{15}{0,0050} = 3000 \text{ Pa}$ $P_{1,5} = \frac{15}{0,0060} = 2500 \text{ Pa}$ $A_1 = \frac{F_2}{F_1} \times A_2$ $A_{2,1} = \frac{60}{15} \times 0,0025 = 0,01 \text{ m}^3$ $A_{2,2} = \frac{60}{15} \times 0,003 = 0,012 \text{ m}^3$ $A_{2,3} = \frac{60}{15} \times 0,004 = 0,016 \text{ m}^3$ $A_{2,4} = \frac{60}{15} \times 0,005 = 0,02 \text{ m}^3$ $A_{2,5} = \frac{60}{15} \times 0,006 = 0,024 \text{ m}^3$	
Pipa U	F ₂ (N)	A ₂ (m ²)	P ₂ (kPa)	F ₁ (N)	A ₁ (m ²)																													
1	15	0,0025	P ₁ =.....	60	A ₂ =...																													
2		0,0030	P ₁ =.....		A ₂ =...																													
3		0,0040	P ₁ =.....		A ₂ =...																													
4		0,0050	P ₁ =.....		A ₂ =...																													
5		0,0060	P ₁ =.....		A ₂ =...																													

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
					<p>b. Grafik</p>  <p>c. Hubungan antara P_2 dan A_1 adalah berbanding terbalik, karena dalam konsep tekanan semakin besar penampang maka tekanannya semakin kecil.</p> <p>d. Pipa U yang ke 1 karena memiliki luas penampang kecil paling kecil sehingga tekanannya paling besar atau tekanan berbanding terbalik dengan luas penampang.</p>	5 5 5
5	Sebuah dongkrak hidrolik memiliki jari-jari pada pipa kecil adalah 2 cm dan jari-jari pipa besar adalah 4 cm, tentukan besar gaya minimal yang	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	<p>Diketahui</p> <p>$r_2 = 2 \text{ cm}$</p> <p>$r_1 = 4 \text{ cm}$</p> <p>$m = 2000 \text{ kg}$</p> <p>Ditanya : F_2</p>	20

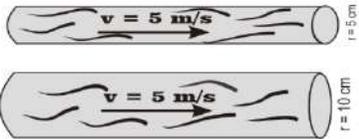
No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
	<p>diperlukan untuk mengangkat beban 3,2 ton!</p> 				<p>Jawab :</p> $F_1 = W = 2000 \times 10 = 20.000$ $\frac{F_1}{r_1^2} = \frac{F_2}{r_2^2}$ $F_2 = \frac{r_2^2}{r_1^2} \times F_1$ $F_2 = \frac{2^2}{4^2} \times 20.000$ $F_2 = \frac{4}{16} \times 20.000$ $F_2 = \frac{1}{4} \times 20.000$ $F_2 = 5000N$	

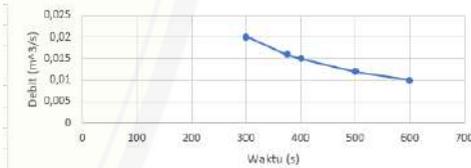
Lampiran 25. Kisi-Kisi Pretes 4

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Sebuah tandon multifungsi digunakan menyimpan air. Kemudian keran tandon tersebut dibuka untuk dipindahkan isinya. Jika seminggu kemudian tandon tersebut menyimpan minyak, apakah debit minyak tersebut sama dengan debit air jika diameter keran sama?</p> 	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	Debitnya akan sama, karena debit tidak bergantung massa jenis. Jadi apapun fluidanya atau dengan massa jenis berbeda maka debitnya akan sama.	15
2	<p>Terdapat dua pipa air dengan kecepatan aliran air yang sama yang ditunjukkan pada gambar disamping. Dari kedua pipa air tersebut manakah yang memiliki debit yang paling besar? Jelaskan pendapatmu!</p> 	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	Pipa yang memiliki debit yang besar adalah pipa yang bawah karena memiliki luas permukaan lebih besar dibandingkan pipa yang bawah. Hal tersebut dikarenakan besarnya debit bergantung pada luas permukaan. Sehingga debit yang di hasilkan oleh pipa yang bawah lebih besar.	15

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
5	Sebuah pipa baja silinder memiliki jari-jari 5 cm. Air mengalir dengan laju tetap 4,0 m/s. Jika massa jenis air sebesar 1000 kg/m^3 , tentukan besar aliran massa yang melewati pipa!	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	Diket: $r = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $v = 7 \text{ m/s}$ Ditanya : m Jawab : $Q = v \cdot A$ $V/t = v \cdot A$ $V/1 = 7 \cdot \pi \cdot (9 \cdot 10^{-2})^2$ $V = 4,3,14 \cdot 25 \cdot 10^{-4} = 314 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ Sehingga: $\rho = m/V$ $m = \rho \cdot V$ $= 10^3 \cdot 314 \times 10^{-4}$ $= 31,4 \cdot 10^{-1} = 3,14 \text{ kg}$	20

Lampiran 26. Kisi-Kisi Postes 3

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
1.	<p>Sebuah truk tangki multifungsi sedang mengangkut air. Kemudian keran tangki tersebut dibuka untuk dipindahkan isinya. Jika seminggu kemudian truk tersebut mengangkut minyak, apakah debit minyak tersebut sama dengan debit air jika diameter keran tangki sama?</p> 	<i>Elementary clarification</i>	Representasi verbal	C-5	Debitnya akan sama, karena debit tidak bergantung massa jenis. Jadi apapun fluidanya atau dengan massa jenis berbeda maka debitnya akan sama.	15
2	<p>Terdapat dua pipa air dengan kecepatan aliran air yang sama yang ditunjukkan pada gambar disamping. Dari kedua pipa air tersebut manakah yang memiliki debit yang paling besar? Jelaskan pendapatmu!</p> 	<i>The basic for decision</i>	Representasi verbal	C-5	Pipa yang memiliki debit yang besar adalah pipa yang bawah karena memiliki luas permukaan lebih besar dibandingkan pipa yang bawah. Hal tersebut dikarenakan besarnya debit bergantung pada luas permukaan. Sehingga debit yang di hasilkan oleh pipa yang bawah lebih besar.	15

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																				
3	<p>Mesin pengisian mengalirkan fluida sebanyak ke dalam kolam volume 250 m³ didapatkan data sebagai berikut :</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Mesin</th> <th>Debit (m³/s)</th> <th>Volume (liter)</th> <th>Waktu (s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,01</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">6.000</td> <td>t₁ =.....</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,012</td> <td>t₂ =.....</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,015</td> <td>t₃ =.....</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,016</td> <td>t₄ =.....</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,02</td> <td>t₅ =.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Hitunglah waktu masing-masing pengisian kolam! Buatlah grafik hubungan antara debit dan waktu sesuai tabel! Jelaskan bagaimana hubungan penampang dan debit! 	Mesin	Debit (m ³ /s)	Volume (liter)	Waktu (s)	1	0,01	6.000	t ₁ =.....	2	0,012	t ₂ =.....	3	0,015	t ₃ =.....	4	0,016	t ₄ =.....	5	0,02	t ₅ =.....	<i>Inference</i>	Representasi verbal, grafik, dan matematis	C-5	<p>a. Diket : $V = 6.000 \text{ l} = 6 \text{ m}^3$ $Q_1=0,01\text{m}^3, Q_2=0,012\text{m}^3, Q_3=0,015\text{m}^3$ $Q_4=0,016\text{m}^3$, dan $Q_5=0,02 \text{ m}^3$</p> $t = \frac{V}{Q}$ $t_1 = \frac{6}{0,01} = 600 \text{ detik}$ $t_2 = \frac{6}{0,012} = 500 \text{ detik}$ $t_3 = \frac{6}{0,015} = 400 \text{ detik}$ $t_4 = \frac{6}{0,016} = 375 \text{ detik}$ $t_5 = \frac{6}{0,02} = 300 \text{ detik}$ <p>B. Grafik</p>  <p>c. Grafik hubungan debit dan waktu adalah berbanding terbalik, jika semakin besar debitnya maka waktunya semakin kecil.</p>	15
Mesin	Debit (m ³ /s)	Volume (liter)	Waktu (s)																							
1	0,01	6.000	t ₁ =.....																							
2	0,012		t ₂ =.....																							
3	0,015		t ₃ =.....																							
4	0,016		t ₄ =.....																							
5	0,02		t ₅ =.....																							
						5																				
						5																				

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor																				
4	<p>Pipa yang dalamnya dialiri fluida memiliki luas penampang berbeda dan kecepatan aliran fluida yang sama ditunjukkan pada tabel berikut:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Pipa</th> <th>Luas Penampang selang (m²)</th> <th>Kecepatan (km/jam)</th> <th>Debit (m³/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,1</td> <td rowspan="5" style="text-align: center;">108</td> <td>Q₁=.....</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,3</td> <td>Q₂=.....</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,5</td> <td>Q₃=.....</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,7</td> <td>Q₄=.....</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,9</td> <td>Q₅=.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data tersebut, tentukan :</p> <ol style="list-style-type: none"> Hitunglah debit pada masing-masing pipa! Debit pada pipa manakah yang paling besar? Jelaskan! Buatlah grafik hubungan antara debit dengan luas penampang sesuai tabel! Jelaskan bagaimana hubungan debit dengan luas penampang sesuai tabel! 	Pipa	Luas Penampang selang (m ²)	Kecepatan (km/jam)	Debit (m ³ /s)	1	0,1	108	Q ₁ =.....	2	0,3	Q ₂ =.....	3	0,5	Q ₃ =.....	4	0,7	Q ₄ =.....	5	0,9	Q ₅ =.....	<i>Advanced clarification</i>	Representasi verbal, gambar, dan matematis	C-5	<p>a. Sebelum kita mengerjakan kita jadikan dalam satuan SI,</p> $v = 108 \times \frac{1000}{3600} = 30 \text{ m/s}$ $Q = A \cdot v$ $Q_1 = (0,1)(30) = 3 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_2 = (0,3)(30) = 9 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_3 = (0,5)(30) = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_4 = (0,7)(30) = 21 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_5 = (0,9)(30) = 27 \text{ m}^3/\text{s}$ <p>b. Debit yang paling besar adalah pipa 1 karena memiliki luas penampang paling besar</p> <p>c. Grafik</p> <div style="text-align: center;"> <p>Grafik Hubungan Debit dan Luas Penampang</p> </div> <p>Hubungan antara penampang dan debit berbanding lurus, artinya semakin besar luas penampang maka semakin besar debitnya.</p>	10 5 5
Pipa	Luas Penampang selang (m ²)	Kecepatan (km/jam)	Debit (m ³ /s)																							
1	0,1	108	Q ₁ =.....																							
2	0,3		Q ₂ =.....																							
3	0,5		Q ₃ =.....																							
4	0,7		Q ₄ =.....																							
5	0,9		Q ₅ =.....																							

No	Soal	Indikator Berfikir Kritis	Indikator Representasi	Tingkat Kognitif	Jawaban	Skor
5	Sebuah pipa baja silinder memiliki jari-jari 1,5 cm. Air mengalir dengan laju tetap 7,0 m/s. Jika massa jenis air sebesar $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, tentukan besar aliran massa yang melewati pipa!	<i>Strategies and tactics</i>	Representasi matematis	C-5	Diket: $r = 1,5 \text{ cm} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $v = 7 \text{ m/s}$ Ditanya : m Jawab : $Q = v \cdot A$ $V/t = v \cdot A$ $V/1 = 7 \cdot \pi \cdot (1,5 \cdot 10^{-2})^2$ $V = 7,3,14 \cdot 2,25 \cdot 10^{-4} = 49,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$ Sehingga: $\rho = m/V$ $m = \rho \cdot V$ $= 10^3 \cdot 49,5 \cdot 10^{-4}$ $= 49,5 \cdot 10^{-1} = 4,95 \text{ kg}$	20

Lampiran 27. Hasil Validasi Ahli 1

LEMBAR VALIDASI MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam panduan model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL)
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Konten				
a	Teori belajar yang disampaikan cukup untuk dijadikan landasan dalam penyusunan Model Pembelajaran MIL.				✓
b	Kekomprehensifan cakupan teori pendukung model			✓	
c	Urutan kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis laboratorium.				✓
d	Konsep karakter relevan sebagai landasan model pembelajaran.				✓
e	Kesesuaian jenis-jenis dampak intruksional yang dapat dicapai.			✓	✓
f	Kesesuaian jenis-jenis dampak pengiring yang dapat dicapai.			✓	
2	Konstruk				
a	Latar belakang pengembangan model dinyatakan dengan jelas.			✓	
b	Tujuan pengembangan model dinyatakan dengan jelas.				✓
c	Dampak instruksional dan dampak pengiring dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
d	Prinsip-prinsip reaksi dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	
e	Sistem Sosial dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓

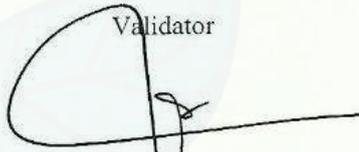
NO	ASPEK YANG DINILAI	PENLIAIAN			
f	Sistem Pendukung dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
g	Penggunaan pendekatan pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
h	Langkah-langkah pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	
i	Kekonsistenan aktifitas guru dan aktifitas siswa pada setiap tahapan sintaks model.			✓	
j	Evaluasi dan penilain dinyatakan dengan jelas.				✓
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan : A. Dapat digunakan tanpa revisi B. Dapat digunakan dengan revisi kecil C. Dapat digunakan dengan revisi besar D. Belum dapat digunakan				

Saran:

Aseskit revisi utk penyempurnaan model
& dikembangkan

Validator


Prof. Dr. Endrawati, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI SILABUS MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam silabus model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

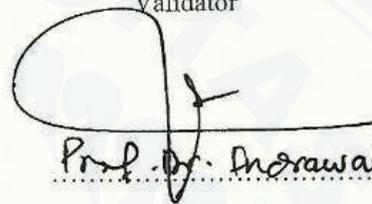
NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Format				
a	Tiap bagian dapat identifikasi dengan jelas				✓
b	Pengaturan ruang/tata letak				✓
c	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	Bahasa				
a	Kebenaran bahasa			✓	
b	Tidak mengandung makna ganda				✓
3	Isi				
a	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI)				✓
b	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
c	Kejelasan penjabaran indikator pembelajaran				✓
d	Kejelasan kegiatan pembelajaran				✓
e	Kelengkapan penilaian instrumen			✓	
f	Alokasi waktu yang digunakan				✓
g	Sumber dan media pembelajaran yang digunakan			✓	
4	Prinsip pengembangan				
a	Kesesuaian dengan prinsip ilmiah			✓	
b	Kesesuaian dengan prinsip relevan				✓
c	Kesesuaian dengan prinsip sistematis			✓	
d	Kesesuaian dengan prinsip konsisten			✓	
e	Kesesuaian dengan prinsip memadai				✓
f	Kesesuaian dengan prinsip aktual dan kontekstual				✓
g	Kesesuaian dengan prinsip fleksibel			✓	
	Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran				✓
h	Kesesuaian dengan prinsip menyeluruh			✓	
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum Silabus Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan : A. Dapat digunakan tanpa revisi <input checked="" type="radio"/> B. Dapat digunakan dengan revisi kecil C. Dapat digunakan dengan revisi besar D. Belum dapat digunakan				

Saran:

Silabus bisa digunakan ds. sedikit perbaikan

Validator



Prof. Dr. Inerawati, M.Pd.

LEMBAR VALIDASI RPP MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Identitas Mata Pelajaran				
a	Kelengkapan identitas mata pelajaran				✓
b	Keefisienan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran				✓
2	Rumusan Indikaor				
a	Kesesuaian rumusan indakator dengan KI dan KD				✓
b	Keterwakilan KI dan KD				✓
3	Rumusan Tujuan				
a	Kesesuaian rumusan tujuan dengan KI dan KD				✓
b	Kesesuaian dengan indikator				✓
c	Ketepatan penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur				✓
d	Ketepatan dengan struktur ABCD				✓
e	Kesesuaian dengan proses dan hasil belajar yang diharapkan				✓
4	Materi Pembelajaran				
a	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian materi dengan tingkat kognitif siswa			✓	
c	Keruntutan materi yang diajarkan				✓
5	Metode Pembelajaran				
a	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan dengan tujuan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian metode pembelajaran dengan materi pembelajaran				✓
6	Kegiatan Pembelajaran				
a	Keruntutan langkah-langkah dalam kegiatan pembelajaran			✓	

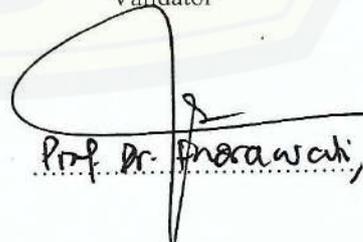
NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
b	Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran				✓
7	Pemilihan Media/Sumber Belajar				
a	Kesesuaian media dalam pencapaian tujuan pembelajaran				✓
b	Kepraktisan dan kemudahan penggunaan media/sumber belajar			✓	
c	Kesesuaian penggunaan media/ sumber belajar dengan tingkat perkembangan kognitif siswa				✓
d	Kesesuaian media/sumber belajar dengan karakteristik model pembelajaran				✓
8	Penilaian Hasil Belajar				
a	Ketepatan pemilihan teknik penilaian sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian butir instrumen penilaian dengan indikator/ tujuan pembelajaran			✓	
c	Ketersediaan dan kejelasan petunjuk pengerjaan				✓
d	Ketersediaan kunci jawaban				✓
I	Kebahasaan				
a	Penggunaan kaidah bahasa Indonesia yang baik			✓	
b	Kemudahan pemahaman bahasa yang digunakan				✓
c	Kejelasan penulisan dan bahasa yang digunakan			✓	
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum RPP Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
<input checked="" type="radio"/> B. Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

Saran:

RPP bisa digunakan dg. sedikit perbaikan

Validator


Prof. Dr. Anorawati, M.Pd.

**LEMBAR VALIDASI LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)
MODEL PEMBELAJARAN MIL**

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam LKPD model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

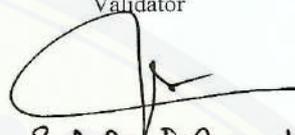
NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Isi yang Disajikan				
a	LKPD disajikan sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran				✓
b	Merupakan materi/tugas yang esensial				✓
c	Masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat kognisi siswa			✓	
d	Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan yang jelas				✓
e	Keterampilan berpikir kritis tersedia dalam LKPD			✓	
f	Keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematik tersedia dalam LKPD				✓
2	Bahasa				
a	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD			✓	
b	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognisi siswa			✓	
c	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓
d	Kalimat yang digunakan jelas dan masalah dimengerti			✓	
e	Kejelasan petunjuk atau arahan				✓
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum LKPD Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
B . Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

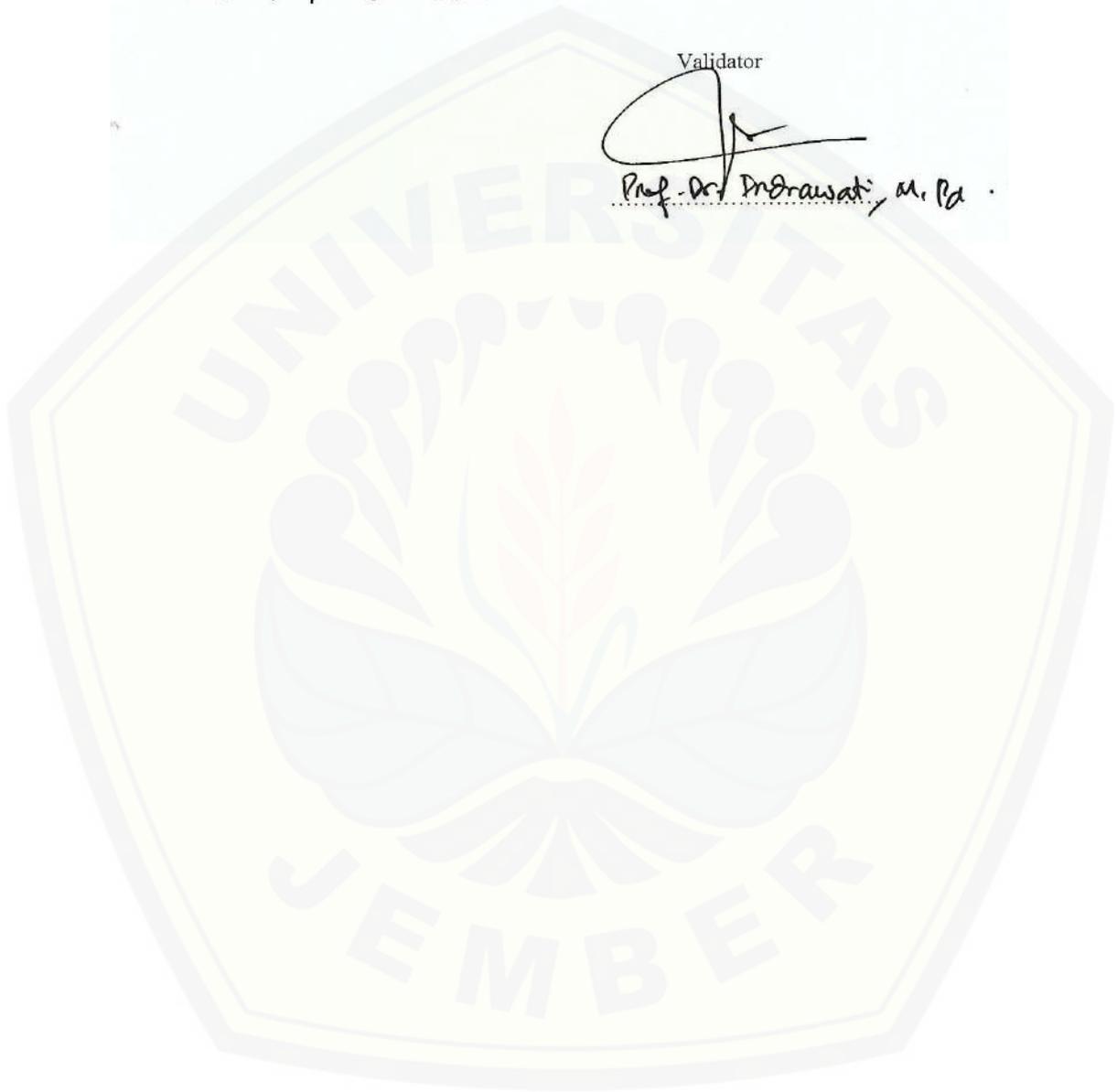
Saran:

...Instrumen... UKP... bisa... digunakan... ds... sedikit... lebih...
...untuk... penyesuaian...

Validator



Prof. Dr. Dwirawati, M. Pd.



LEMBAR VALIDASI SILABUS MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam silabus model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
 1 = tidak baik 3 = baik
 2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

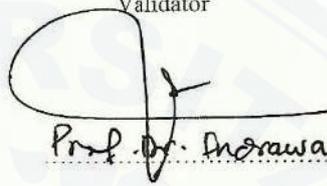
NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Format				
a	Tiap bagian dapat identifikasi dengan jelas				✓
b	Pengaturan ruang/tata letak				✓
c	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	Bahasa				
a	Kebenaran bahasa			✓	
b	Tidak mengandung makna ganda				✓
3	Isi				
a	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI)				✓
b	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
c	Kejelasan penjabaran indikator pembelajaran				✓
d	Kejelasan kegiatan pembelajaran				✓
e	Kelengkapan penilaian instrumen			✓	
f	Alokasi waktu yang digunakan				✓
g	Sumber dan media pembelajaran yang digunakan			✓	
4	Prinsip pengembangan				
a	Kesesuaian dengan prinsip ilmiah			✓	
b	Kesesuaian dengan prinsip relevan				✓
c	Kesesuaian dengan prinsip sistematis			✓	
d	Kesesuaian dengan prinsip konsisten			✓	
e	Kesesuaian dengan prinsip memadai				✓
f	Kesesuaian dengan prinsip aktual dan kontekstual				✓
g	Kesesuaian dengan prinsip fleksibel			✓	
	Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran				✓
h	Kesesuaian dengan prinsip menyeluruh			✓	
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum Silabus Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
<input checked="" type="radio"/> B. Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

Saran:

Silabus bisa digunakan dg sedikit perbaikan

Validator



Prof. Dr. Anorawati, M.Pd.

Lampiran 28. Hasil Validasi Ahli 2

LEMBAR VALIDASI MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam panduan model *Meaningful Investigation Laboratory (MIL)*
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk memperbaiki model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Konten				
a	Teori belajar yang disampaikan cukup untuk dijadikan landasan dalam penyusunan Model Pembelajaran MIL.			✓	
b	Kekomprensifan cakupan teori pendukung model			✓	
c	Urutan kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis laboratorium.				✓
d	Konsep karakter relevan sebagai landasan model pembelajaran.			✓	
e	Kesesuaian jenis-jenis dampak intruksional yang dapat dicapai.				✓
f	Kesesuaian jenis-jenis dampak pengiring yang dapat dicapai.				✓
B	Konstruk				
a	Latar belakang pengembangan model dinyatakan dengan jelas.			✓	
b	Tujuan pengembangan model dinyatakan dengan jelas.			✓	
c	Dampak instruksional dan dampak pengiring dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
d	Prinsip-prinsip reaksi dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
e	Sistem Sosial dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
f	Sistem Pendukung dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
g	Penggunaan pendekatan pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
h	Langkah-langkah pembelajaran dinyatakan dengan jelas.				✓
i	Kekonsistenan aktifitas guru dan aktifitas siswa pada setiap tahapan sintaks model.				✓
j	Evaluasi dan penilain dinyatakan dengan jelas.				✓
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
<input checked="" type="radio"/> B. Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

Saran:

lihat pada masalah

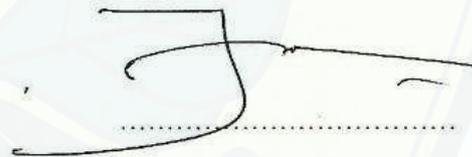
.....

.....

.....

Jember.....

Validator



.....

LEMBAR VALIDASI SILABUS MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam silabus model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Format				
a	Tiap bagian dapat identifikasi dengan jelas				✓
b	Pengaturan ruang/tata letak				✓
c	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
2	Bahasa				
a	Kebenaran bahasa				✓
b	Tidak mengandung makna ganda				✓
3	Isi				
a	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI)				✓
b	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
c	Kejelasan penjabaran indikator pembelajaran			✓	
d	Kejelasan kegiatan pembelajaran				✓
e	Kelengkapan penilaian instrumen				✓
f	Alokasi waktu yang digunakan				✓
g	Sumber dan media pembelajaran yang digunakan				
4	Prinsip pengembangan				
a	Kesesuaian dengan prinsip ilmiah				✓
b	Kesesuaian dengan prinsip relevan				✓
c	Kesesuaian dengan prinsip sistematis				✓
d	Kesesuaian dengan prinsip konsisten				✓
e	Kesesuaian dengan prinsip memadai				✓
f	Kesesuaian dengan prinsip aktual dan konstektual				✓
g	Kesesuaian dengan prinsip fleksibel				✓
	Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran				✓
h	Kesesuaian dengan prinsip menyeluruh				✓
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum Silabus Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
<input checked="" type="radio"/> B. Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

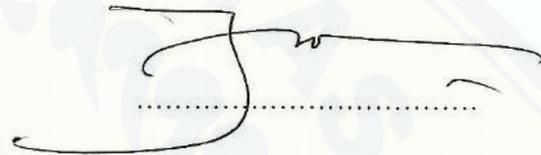
Saran:

.....

.....

Jember.....

Validator





LEMBAR VALIDASI RPP MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENLIAIAN			
		1	2	3	4
1	Identitas Mata Pelajaran				
a	Kelengkapan identitas mata pelajaran				✓
b	Keefisienan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran				✓
2	Rumusan Indikaor				
a	Kesesuaian rumusan indakator dengan KI dan KD			✓	
b	Keterwakilan KI dan KD			✓	✓
3	Rumusan Tujuan				
a	Kesesuaian rumusan tujuan dengan KI dan KD				✓
b	Kesesuaian dengan indikator			✓	
c	Ketepatan penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur			✓	
d	Ketepatan dengan struktur ABCD			✓	
e	Kesesuaian dengan proses dan hasil belajar yang diharapkan				✓
4	Materi Pembelajaran				
a	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian materi dengan tingkat kognitif siswa				✓
c	Keruntutan materi yang diajarkan				✓
5	Metode Pembelajaran				
a	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan dengan tujuan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian metode pembelajaran dengan materi pembelajaran				✓
6	Kegiatan Pembelajaran				
a	Keruntutan langkah-langkah dalam kegiatan pembelajaran			✓	

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
b	Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran				✓
7	Pemilihan Media/Sumber Belajar				
a	Kesesuaian media dalam pencapaian tujuan pembelajaran				✓
b	Kepraktisan dan kemudahan penggunaan media/ sumber belajar			✓	
c	Kesesuaian penggunaan media/ sumber belajar dengan tingkat perkembangan kognitif siswa				✓
d	Kesesuaian media/sumber belajar dengan karakteristik model pembelajaran				✓
8	Penilaian Hasil Belajar				
a	Ketepatan pemilihan teknik penilaian sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian butir instrumen penilaian dengan indikator/ tujuan pembelajaran				✓
c	Ketersediaan dan kejelasan petunjuk pengerjaan				✓
d	Ketersediaan kunci jawaban				✓
I	Kebahasaan				
a	Penggunaan kaidah bahasa Indonesia yang baik				✓
b	Kemudahan pemahaman bahasa yang digunakan				✓
c	Kejelasan penulisan dan bahasa yang digunakan				✓
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum RPP Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
B. Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

Saran:

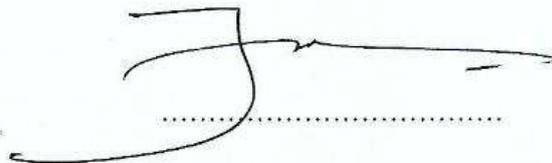
.....

.....

.....

Jember.....

Validator



.....

**LEMBAR VALIDASI LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)
MODEL PEMBELAJARAN MIL**

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam LKPD model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Isi yang Disajikan				
a	LKPD disajikan sesuai dengan indikator dan tujuan pembelajaran			✓	
b	Merupakan materi/tugas yang esensial				✓
c	Masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat kognisi siswa				✓
d	Setiap kegiatan yang disajikan mempunyai tujuan yang jelas			✓	
e	Keterampilan berpikir kritis tersedia dalam LKPD			✓	
f	Keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematik tersedia dalam LKPD			✓	✓
2	Bahasa				
a	Penggunaan bahasa sesuai dengan EYD				✓
b	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan kognisi siswa				✓
c	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓
d	Kalimat yang digunakan jelas dan masalah dimengerti				✓
e	Kejelasan petunjuk atau arahan				
Jumlah Total Skor					

Penilaian Umum RPP Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
B . Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

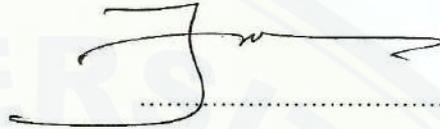
Saran:

.....

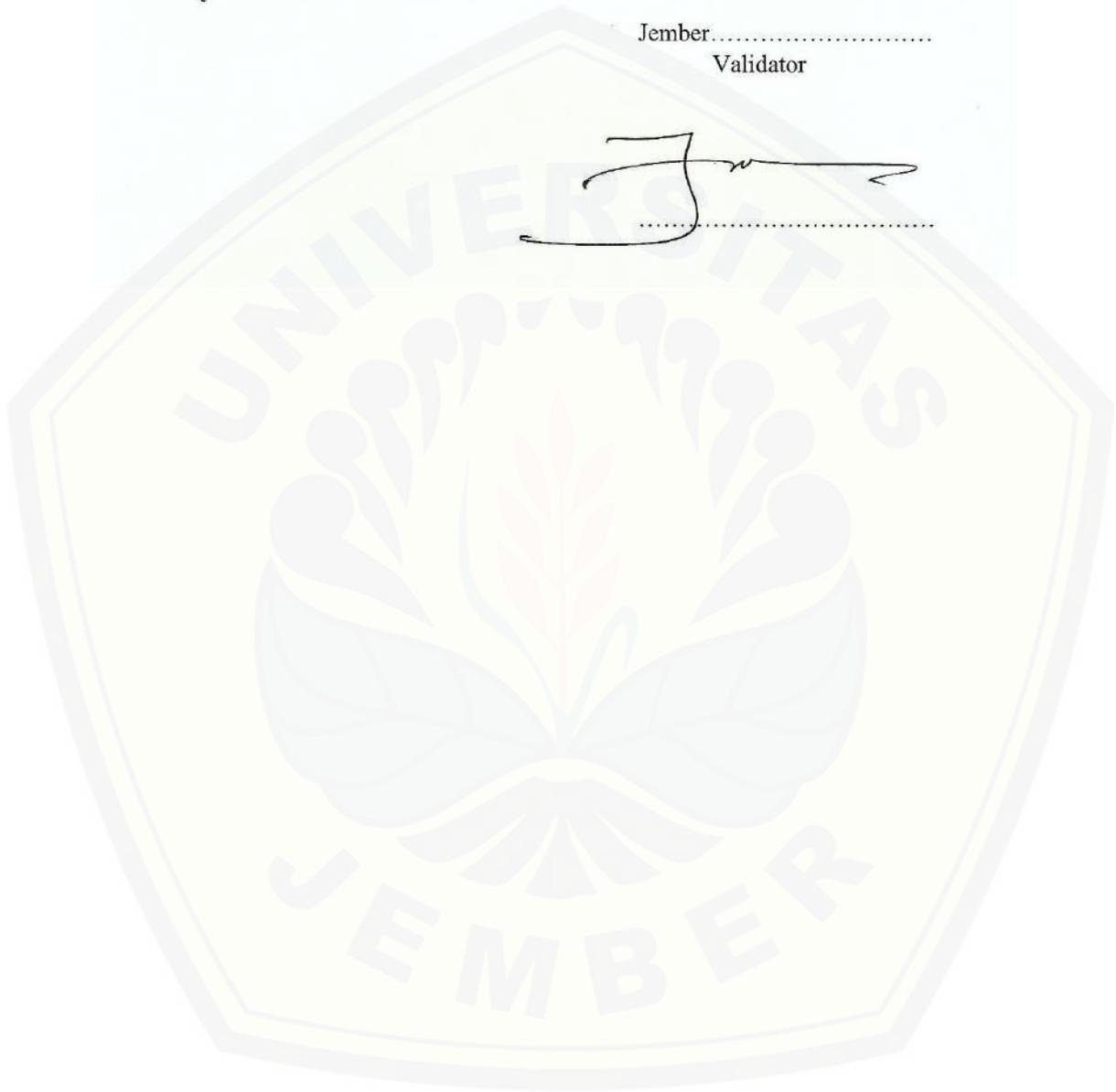
.....

Jember.....

Validator



.....



Lampiran 29. Hasil Validasi Ahli 3

LEMBAR VALIDASI MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam panduan model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL)
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENLIAIAN			
		1	2	3	4
1	Konten				
a	Teori belajar yang disampaikan cukup untuk dijadikan landasan dalam penyusunan Model Pembelajaran MIL.			✓	
b	Kekomprehensifan cakupan teori pendukung model			✓	
c	Urutan kegiatan pembelajaran mencerminkan pembelajaran berbasis laboratorium.			✓	
d	Konsep karakter relevan sebagai landasan model pembelajaran.			✓	
e	Kesesuaian jenis-jenis dampak intruksional yang dapat dicapai.			✓	
f	Kesesuaian jenis-jenis dampak pengiring yang dapat dicapai.			✓	
B	Konstruk				
a	Latar belakang pengembangan model dinyatakan dengan jelas.			✓	
b	Tujuan pengembangan model dinyatakan dengan jelas.				✓
c	Dampak instruksional dan dampak pengiring dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	
d	Prinsip-prinsip reaksi dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	
e	Sistem Sosial dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
f	Sistem Pendukung dalam pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	
g	Penggunaan pendekatan pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	
h	Langkah-langkah pembelajaran dinyatakan dengan jelas.			✓	
i	Kekonsistenan aktifitas guru dan aktifitas siswa pada setiap tahapan sintaks model.			✓	
j	Evaluasi dan penilain dinyatakan dengan jelas.			✓	
Jumlah Total Skor				51	

Penilaian Umum Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
B. Dapat digunakan dengan revisi kecil		✓		
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

Saran:

.....

.....

.....

Jember 2 - 10 - 2019

Validator

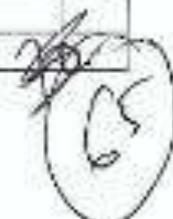
Dr. Y. S. S. S.

LEMBAR VALIDASI SILABUS MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam silabus model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut.

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Format				
a	Tiap bagian dapat identifikasi dengan jelas			✓	
b	Pengaturan rancangan letak			✓	
c	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai			✓	
B	Bahasa				
a	Kebenaran bahasa			✓	
b	Tidak mengandung makna ganda			✓	
C	Isi				
a	Kesesuaian dengan Kompetensi Inti (KI)				✓
b	Kesesuaian dengan Kompetensi Dasar (KD)				✓
c	Kejelasan penjabaran indikator pembelajaran				✓
d	Kejelasan kegiatan pembelajaran				✓
e	Kelengkapan penilaian instrumen			✓	
f	Alokasi waktu yang digunakan			✓	
g	Sumber dan media pembelajaran yang digunakan			✓	
4	Prinsip pengembangan				
a	Kesesuaian dengan prinsip ilmiah			✓	
b	Kesesuaian dengan prinsip relevan			✓	
c	Kesesuaian dengan prinsip sistematis			✓	
d	Kesesuaian dengan prinsip konsisten			✓	
e	Kesesuaian dengan prinsip memadai			✓	
f	Kesesuaian dengan prinsip aktual dan kontekstual			✓	
g	Kesesuaian dengan prinsip fleksibel			✓	
	Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian dengan prinsip menyeluruh				
Jumlah Total Skor					



 65

Penilaian Umum Silabus Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi				
<input checked="" type="radio"/> B. Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

Saran:

.....

.....

Jember... 2010-2019.....

Validator

Dr. Fushand

LEMBAR VALIDASI RPP MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Identitas Mata Pelajaran				
a	Kelengkapan identitas mata pelajaran			✓	✓
b	Kecfisienan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan pembelajaran			✓	
2	Rumusan Indikaor				
a	Kesesuaian rumusan indikator dengan KI dan KD				✓
b	Keterwakilan KI dan KD				✓
3	Rumusan Tujuan				
a	Kesesuaian rumusan tujuan dengan KI dan KD				✓
b	Kesesuaian dengan indikator				✓
c	Ketepatan penggunaan kata kerja operasional yang dapat diukur			✓	✓
d	Ketepatan dengan struktur ABCD			✓	
e	Kesesuaian dengan proses dan hasil belajar yang diharapkan			✓	
4	Materi Pembelajaran				
a	Keluasan materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				✓
b	Kesesuaian materi dengan tingkat kognitif siswa			✓	
c	Keruntutan materi yang diajarkan			✓	
5	Metode Pembelajaran				
a	Kesesuaian metode pembelajaran yang digunakan dengan tujuan pembelajaran			✓	
b	Kesesuaian metode pembelajaran dengan materi pembelajaran			✓	
6	Kegiatan Pembelajaran				
a	Keruntutan langkah-langkah dalam kegiatan pembelajaran			✓	

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
b	Ketepatan alokasi waktu dengan kegiatan pembelajaran			✓	
7	Pemilihan Media/Sumber Belajar				
a	Kesesuaian media dalam pencapaian tujuan pembelajaran				✓
b	Kepraktisan dan kemudahan penggunaan media/sumber belajar				✓
c	Kesesuaian penggunaan media/ sumber belajar dengan tingkat perkembangan kognitif siswa				✓
d	Kesesuaian media/sumber belajar dengan karakteristik model pembelajaran				✓
8	Penilaian Hasil Belajar				
a	Ketepatan pemilihan teknik penilaian sesuai dengan tujuan pembelajaran			✓	
b	Kesesuaian butir instrumen penilaian dengan indikator/ tujuan pembelajaran			✓	
c	Ketersediaan dan kejelasan petunjuk pengerjaan			✓	
d	Ketersediaan kunci jawaban			✓	
9	Kebahasaan				
a	Penggunaan kaidah bahasa Indonesia yang baik			✓	
b	Kemudahan pemahaman bahasa yang digunakan			✓	
c	Kejelasan penulisan dan bahasa yang digunakan			✓	
Jumlah Total Skor				91	

Penilaian Umum RPP Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan :				
A. Dapat digunakan tanpa revisi		✓		
B. Dapat digunakan dengan revisi kecil				
C. Dapat digunakan dengan revisi besar				
D. Belum dapat digunakan				

Saran:

.....

.....

.....

Jember, 20 Mei 2024

Validator

Dr. Yostamb

LEMBAR VALIDASI SOAL MODEL PEMBELAJARAN MIL

Petunjuk:

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam soal model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL).
2. Penilaian cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
1 = tidak baik 3 = baik
2 = kurang baik 4 = sangat baik.
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan model tersebut

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENILAIAN			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian Teknik Penilaian				
a	Ketepatan teknik penilaian dengan indikator dan tujuan pembelajaran			✓	
b	Kecesuaian butir instrumen dengan indikator dan tujuan pembelajaran			✓	
2	Kelengkapan Instrumen				
a	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
b	Ketersediaan rubrik penilaian			✓	
c	Ketepatan jawaban			✓	
3	Kesesuaian Isi				
a	Kesesuaian pertanyaan dengan materi			✓	
b	Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan soal			✓	
4	Konstruksi Soal				
a	Keterampilan berpikir kritis tersedia dalam soal			✓	
b	Keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematik tersedia dalam soal			✓	
c	Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kognitif siswa			✓	
d	Tingkat kesulitan soal			✓	
e	Variasi Soal			✓	
Jumlah Total Skor				36	

Penilaian Umum Soal Model Pembelajaran MIL	A	B	C	D
Keterangan : A. Dapat digunakan tanpa revisi B. Dapat digunakan dengan revisi kecil C. Dapat digunakan dengan revisi besar D. Belum dapat digunakan			✓	

Saran:
Tambahkan satu soal yang menantang
(Challenging)

Jember 2-6-2019

Validator

Dr. Yushand.



Lampiran 30. Hasil Observasi Uji Kelas Kecil

Aspek yang diamati	Pertemuan 1			Pertemuan 2		
	O1	O2	O3	O1	O2	O3
Kegiatan Pendahuluan						
Guru memberikan salam pembuka kepada siswa.	3	3	3	3	3	3
Guru memberikan apersepsi terkait pembelajaran hari ini.	3	3	4	3	4	3
Guru memberikan motivasi terkait pembelajaran hari ini.	4	3	3	4	4	4
Rerata kegiatan pendahuluan (%)	83,33	75	83,33	83,33	91,67	83,33
Kegiatan Inti Pendahuluan						
Guru memberikan permasalahan terkait pembelajaran yang akan dilakukan.	4	4	4	3	3	4
Guru memberikan pertanyaan terkait permasalahan yang diberikan.	3	4	3	4	3	3
Guru membimbing siswa dalam mengambil data.	4	3	4	3	4	4
Guru membimbing siswa dalam menganalisis data	3	3	3	3	3	3
Guru membimbing siswa dalam melaporkan hasil diskusi	3	4	4	4	3	3
Guru menjadi fasilitator diskusi antar kelompok.	3	3	3	3	3	4
Guru memberikan soal penguatan terkait pembelajaran hari ini.	4	3	3	4	4	3
Guru memberikan refleksi terkait pembelajaran hari ini.	3	4	4	3	3	4
Guru menjadi fasilitator siswa dalam penarikan kesimpulan.	3	3	4	3	4	4
Rerata kegiatan Inti (%)	83,33	86,11	88,89	86,11	83,33	88,89
Kegiatan Penutup						
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	3	4	4	3	3	4
Guru memberikan salam penutup kepada siswa.	3	3	3	4	3	4
Rerata kegiatan penutup (%)	75	87,5	87,5	87,5	75	100
Rerata Total (%)	82,14	83,93	85,71	83,93	83,93	89,26
Rerata Seluruh Observer (%)	83,93			85,71		

Lampiran 31. Hasil Observasi Uji Kelas Besar

Aspek yang diamati	Pertemuan 1			Pertemuan 2			Pertemuan 3		
	O1	O2	O3	O1	O2	O3	O1	O2	O3
Kegiatan Pendahuluan									
Guru memberikan salam pembuka kepada siswa.	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Guru memberikan apersepsi terkait pembelajaran hari ini.	3	3	3	3	4	4	3	4	4
Guru memberikan motivasi terkait pembelajaran hari ini.	3	3	4	3	3	4	4	4	4
Rerata kegiatan pendahuluan (%)	75	75	83,33	75	83,33	91,67	83,33	91,67	91,67
Kegiatan Inti Pendahuluan									
Guru memberikan permasalahan terkait pembelajaran yang akan dilakukan.	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Guru memberikan pertanyaan terkait permasalahan yang diberikan.	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Guru membimbing siswa dalam mengambil data.	3	4	4	4	3	4	3	3	4
Guru membimbing siswa dalam menganalisis data	3	3	4	3	4	4	3	4	4
Guru membimbing siswa dalam melaporkan hasil diskusi	4	4	4	4	3	3	3	4	3
Guru menjadi fasilitator diskusi antar kelompok.	4	4	3	4	4	4	3	4	4
Guru memberikan soal penguatan terkait pembelajaran hari ini.	3	3	4	4	3	3	3	3	4
Guru memberikan refleksi terkait pembelajaran hari ini.	4	4	3	3	4	4	4	4	3
Guru menjadi fasilitator siswa dalam penarikan kesimpulan.	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rerata kegiatan Inti (%)	88,89	91,67	91,67	91,67	88,89	91,67	86,11	91,67	94,44
Kegiatan Penutup									
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	3	4	4	4	3	3	3	4	4
Guru memberikan salam penutup kepada siswa.	3	3	3	3	3	4	4	3	4
Rerata kegiatan penutup (%)	75	75	87,5	87,5	75	87,5	87,5	87,5	100
Rerata Total (%)	83,93	87,5	89,29	87,5	85,71	91,07	85,71	91,07	92,85
Rerata Seluruh Observer (%)	86,91			88,10			89,88		

Lampiran 32. Hasil Observasi Uji Kelas Diseminasi

Aspek yang diamati	Diseminasi 1			Diseminasi 2			Diseminasi 3		
	O1	O2	O3	O1	O2	O3	O1	O2	O3
Kegiatan Pendahuluan									
Guru memberikan salam pembuka kepada siswa.	3	3	3	3	3	3	3	4	3
Guru memberikan apersepsi terkait pembelajaran hari ini.	3	4	4	3	4	4	4	4	3
Guru memberikan motivasi terkait pembelajaran hari ini.	4	3	4	4	4	4	3	3	4
Rerata kegiatan pendahuluan (%)	83,33	83,33	91,67	83,33	91,67	91,67	83,33	91,67	83,33
Kegiatan Inti Pendahuluan									
Guru memberikan permasalahan terkait pembelajaran yang akan dilakukan.	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Guru memberikan pertanyaan terkait permasalahan yang diberikan.	4	4	3	4	3	3	3	3	4
Guru membimbing siswa dalam mengambil data.	4	3	4	4	4	4	3	4	3
Guru membimbing siswa dalam menganalisis data	4	4	3	3	4	3	4	4	4
Guru membimbing siswa dalam melaporkan hasil diskusi	3	4	4	3	4	4	4	3	4
Guru menjadi fasilitator diskusi antar kelompok.	4	3	4	4	4	4	3	4	4
Guru memberikan soal penguatan terkait pembelajaran hari ini.	3	4	4	3	3	3	4	3	3
Guru memberikan refleksi terkait pembelajaran hari ini.	4	4	4	4	4	4	3	4	4
Guru menjadi fasilitator siswa dalam penarikan kesimpulan.	3	4	4	3	3	4	3	3	3
Rerata kegiatan Inti (%)	88,89	94,44	91,67	88,89	91,67	91,67	86,11	88,89	91,67
Kegiatan Penutup									
Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	3	4	4	4	4	3	4	4	4
Guru memberikan salam penutup kepada siswa.	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Rerata kegiatan penutup (%)	87,5	87,5	100	100	100	87,5	100	100	87,5
Rerata Total (%)	87,5	91,07	92,86	89,29	92,85	91,07	85,71	91,07	89,29
Rerata Seluruh Observer (%)	90,48			91,07			89,29		

Lampiran 33. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Kecil Pertemuan 1

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	APN	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4
2	BS	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4
3	DKP	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3
4	GAH	3	2	3	3	4	4	4	3	4	3
5	HFRL	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3
6	LS	4	3	2	2	2	3	4	4	4	3
7	MFS	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
8	MAH	3	4	4	4	2	4	3	3	4	3
9	MTF	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4
10	SA	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
11	SUK	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3
12	WAT	4	3	4	4	3	3	3	4	4	3
	Rerata (%)	85,42	83,33	87,50	81,25	79,17	85,42	85,42	89,58	87,50	81,25

Lampiran 34. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Kecil Pertemuan 2

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	APN	3	4	3	4	2	3	3	3	4	4
2	BS	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4
3	DKP	4	4	3	2	3	3	3	4	3	3
4	GAH	3	2	3	3	4	4	4	4	4	3
5	HFRL	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3
6	LS	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3
7	MFS	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3
8	MAH	4	4	4	4	2	4	3	4	4	3
9	MTF	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4
10	SA	3	4	3	2	3	4	4	3	3	4
11	SUK	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
12	WAT	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3
	Rerata (%)	91,67	87,50	83,33	79,17	81,25	85,42	87,50	93,75	89,58	85,42

Lampiran 35. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Besar Pertemuan 1

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AA	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3
2	ADNS	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3
3	ARK	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3
4	DRH	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3
5	FAW	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4
6	IG	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
7	LAS	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3
8	LS	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4
9	MA	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3
10	MDA	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4
11	MHM	3	3	3	2	3	3	3	4	4	4
12	MRB	3	4	2	3	3	3	3	3	4	4
13	MRM	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3
14	MRZ	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3
15	NDA	3	3	2	3	4	4	4	4	3	3
16	NEAP	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4
17	NM	4	3	3	2	3	4	3	3	3	4
18	PS	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3
19	RAF	2	3	3	4	4	3	3	3	3	4
20	RJY	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3
21	RRP	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4
22	RS	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3
23	RWR	4	2	4	4	3	4	4	3	3	3
24	SB	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4
25	SD	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
26	SF	2	4	3	3	3	3	3	4	4	3
27	SNS	3	3	4	2	3	3	3	3	4	4
28	TAS	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3
29	TR	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3
30	VMF	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3
31	YDBK	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3
32	YMR	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3
	Rerata (%)	80,65	83,06	79,84	80,65	84,68	85,48	82,26	86,29	85,94	85,16

Lampiran 36. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Besar Pertemuan 2

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AA	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3
2	ADNS	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4
3	ARK	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3
4	DRH	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3
5	FAW	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4
6	IG	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4
7	LAS	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3
8	LS	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4
9	MA	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4
10	MDA	3	4	3	3	4	4	4	4	3	3
11	MHM	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4
12	MRB	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	MRM	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3
14	MRZ	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3
15	NDA	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3
16	NEAP	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4
17	NM	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
18	PS	4	3	4	3	4	3	3	3	4	3
19	RAF	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
20	RJY	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3
21	RRP	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4
22	RS	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3
23	RWR	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4
24	SB	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3
25	SD	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3
26	SF	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3
27	SNS	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4
28	TAS	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3
29	TR	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3
30	VMF	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3
31	YDBK	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3
32	YMR	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4
	Rerata (%)	84,68	83,87	81,45	82,26	87,90	88,71	86,29	89,52	87,50	85,94

Lampiran 37. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Besar Pertemuan 3

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AA	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
2	ADNS	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3
3	ARK	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4
4	DRH	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3
5	FAW	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4
6	IG	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	LAS	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3
8	LS	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4
9	MA	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4
10	MDA	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4
11	MHM	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3
12	MRB	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4
13	MRM	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
14	MRZ	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
15	NDA	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4
16	NEAP	3	3	3	2	3	3	4	4	4	3
17	NM	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3
18	PS	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4
19	RAF	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3
20	RJY	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4
21	RRP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	RS	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4
23	RWR	3	4	3	2	3	4	3	4	3	3
24	SB	3	2	3	3	4	4	4	4	4	3
25	SD	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3
26	SF	3	3	2	3	3	3	4	4	4	3
27	SNS	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3
28	TAS	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3
29	TR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
30	VMF	3	4	3	2	4	4	3	3	3	4
31	YDBK	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
32	YMR	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3
	Rerata (%)	85,48	86,29	82,26	80,65	88,71	91,94	87,10	92,74	88,28	87,50

Lampiran 38. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Diseminasi 1

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AF	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4
2	AK	4	4	3	2	3	3	3	3	4	4
3	AG	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3
4	AY	3	3	3	3	3	2	2	3	4	4
5	ADJ	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	FRG	4	3	3	4	3	4	2	4	3	4
7	HM	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3
8	HD	4	3	4	3	4	2	3	3	3	3
9	JAS	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4
10	LH	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3
11	MSH	4	3	4	4	3	4	3	2	2	4
12	MAB	4	3	4	2	3	3	3	3	4	3
13	MRP	3	3	4	4	3	2	4	3	4	3
14	NEP	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3
15	RC	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3
16	RA	4	3	3	3	2	3	3	4	4	3
17	ROS	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
18	RFA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
19	R	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3
20	SA	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	SPR	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
22	WEW	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3
23	YA	4	4	3	3	3	3	2	4	4	4
24	YF	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3
25	YL	3	4	3	3	4	2	3	3	3	4
26	YPB	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
27	ZA	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4
28	ZH	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3
	Rerata (%)	89,42	84,62	86,54	87,50	85,58	81,73	84,62	83,65	88,46	86,54

Lampiran 39. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Diseminasi 2

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AC	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3
2	AAAF	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	ANKP	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
4	APB	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
5	BPS	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
6	BOO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	CDA	4	3	3	2	3	4	3	4	3	3
8	DPH	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
9	DH	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4
10	DLU	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
11	HDR	3	4	4	4	4	3	2	3	4	3
12	INW	3	4	3	3	3	4	2	4	2	3
13	ISR	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14	JPL	3	3	3	4	3	2	4	3	3	4
15	KZA	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
16	MPNH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	MAA	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
18	MIAS	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
19	NPM	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
20	NWCH	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
21	RIP	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
22	RS	3	3	4	4	3	2	4	2	3	2
23	RNW	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4
24	RFSP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25	SYH	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3
26	SSS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	WTW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28	WHP	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
29	YAB	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	Rerata (%)	87,07	89,66	91,38	84,48	89,66	88,79	88,79	92,24	90,52	87,93

Lampiran 40. Hasil Respon Siswa Uji Kelas Diseminasi 3

No	NAMA	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	AM	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	AN	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4
3	APN	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	ATH	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
5	AW	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4
6	BAW	4	3	4	3	2	4	3	3	4	3
7	BS	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4
8	DAP	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4
9	DFQA	3	4	4	4	4	3	2	3	4	3
10	DKP	3	4	3	3	3	4	2	4	2	3
11	EDP	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	FC	3	3	3	4	3	2	4	3	3	4
13	GAH	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
14	HFRL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	IRA	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
16	KR	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3
17	LS	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	MAH	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
19	MF	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3
20	MFS	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
21	MIE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	MRA	4	3	3	2	3	4	3	4	3	3
23	MTF	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
24	NKA	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4
25	RS	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
26	SA	3	3	4	4	3	2	4	2	3	2
27	SBH	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4
28	SUK	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29	VW	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3
30	WAT	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	YA	4	4	3	2	3	3	3	4	4	3
	Rerata (%)	87,90	88,71	90,32	82,26	85,48	89,52	84,68	91,13	90,32	87,10

Lampiran 41. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Kecil Pertemuan 1

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	APN	5	10	5	10	11	16	13	20	8	14
2.	BS	10	15	10	15	13	21	9	13	8	14
3.	DKP	10	15	15	15	7	22	10	14	2	14
4.	GAH	15	10	15	10	14	23	10	19	8	20
5.	HFRL	5	15	5	15	9	18	11	16	8	8
6.	LS	10	15	15	15	18	21	18	21	8	20
7.	MFS	10	10	15	10	11	20	14	23	14	14
8.	MAH	15	10	10	10	9	20	12	21	8	14
9.	MTF	10	15	5	10	11	21	18	15	8	14
10.	SA	10	15	10	15	15	23	13	19	8	8
11.	SUK	15	15	10	15	13	16	18	17	8	14
12.	WAT	15	10	10	10	14	25	19	24	10	20
Total		10,83	12,92	10,42	12,50	12,08	20,50	13,75	18,50	8,17	14,50
Total skala 100		72,22	86,11	69,44	83,33	48,33	82,00	55,00	74,00	40,83	72,50
<i>N-Gain</i>		0,70		0,62		0,77		0,70		0,62	

Lampiran 42. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Kecil
Pertemuan 2

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	APN	10	15	5	10	8	18	15	21	8	8
2.	BS	5	15	10	15	9	17	16	21	8	14
3.	DKP	5	10	5	15	10	18	12	23	8	14
4.	GAH	10	15	10	10	22	23	20	21	8	14
5.	HFRL	10	10	5	15	18	17	10	18	2	8
6.	LS	5	10	5	10	19	20	21	25	8	20
7.	MFS	15	10	5	15	16	19	13	18	14	14
8.	MAH	10	10	10	10	13	24	17	22	8	14
9.	MTF	5	15	10	10	11	20	16	21	14	14
10.	SA	10	15	15	10	13	20	14	21	2	14
11.	SUK	10	10	10	15	18	19	14	18	8	14
12.	WAT	15	15	10	10	16	23	10	21	14	20
Total		9,17	12,50	8,33	12,08	14,42	19,83	14,83	20,83	8,50	14,00
Total skala 100		61,11	83,33	55,56	80,56	57,67	79,33	59,33	83,33	42,50	70,00
<i>N-Gain</i>		0,74		0,71		0,79		0,78		0,74	

Lampiran 43. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 1

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AA	5	15	10	15	18	20	17	20	8	14
2.	ADNS	5	10	10	15	9	17	12	16	2	14
3.	ARK	5	15	5	15	11	18	15	16	8	14
4.	DRH	10	15	5	10	14	24	13	19	8	14
5.	FAW	5	15	15	10	17	18	13	19	8	14
6.	IG	10	10	10	15	10	18	14	23	8	14
7.	LAS	10	15	5	10	9	19	14	20	2	20
8.	LS	5	10	5	10	11	20	13	22	2	14
9.	MA	5	10	5	10	8	19	14	22	8	14
10.	MDA	10	10	5	15	12	20	11	19	8	14
11.	MHM	5	15	10	10	14	20	13	25	8	14
12.	MRB	10	15	10	15	8	18	16	20	14	14
13.	MRM	5	10	10	10	6	20	11	22	2	8
14.	MRZ	10	10	5	15	7	19	10	22	8	8
15.	NDA	10	15	10	15	11	17	13	15	14	20
16.	NEAP	10	15	15	15	11	24	14	24	14	14
17.	NM	10	15	10	10	14	18	14	22	8	14
18.	PS	10	10	10	15	13	20	13	25	14	14
19.	RAF	10	15	10	15	11	20	11	22	8	14
20.	RJY	10	15	10	10	10	19	11	22	8	14
21.	RRP	5	10	5	10	11	19	11	22	2	8
22.	RS	10	10	5	15	9	19	14	20	8	8
23.	RWR	5	10	10	10	10	24	13	20	2	14
24.	SB	5	15	10	10	9	20	10	20	8	14
25.	SD	10	15	10	10	16	25	18	24	14	20
26.	SF	5	10	5	15	8	20	16	21	2	14
27.	SNS	10	15	5	10	16	20	11	21	8	14
28.	TAS	5	10	5	10	16	20	12	23	8	14
29.	TR	10	10	10	15	8	20	14	19	8	20
30.	VMF	10	15	10	15	16	20	13	20	8	14
31.	YDBK	5	10	5	10	11	16	11	18	8	14
32.	YMR	5	10	5	10	11	20	11	20	2	14
Total		7,66	12,50	8,13	12,34	11,41	19,72	13,00	20,72	7,44	14,00
Total skala 100		51,04	83,33	54,17	82,29	45,63	78,88	52,00	82,88	37,19	73,68
<i>N-Gain</i>		0,75		0,71		0,69		0,74		0,64	

Lampiran 44. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Besar pada Pertemuan 2

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AA	10	15	5	15	11	17	12	19	8	20
2.	ADNS	5	15	1	10	11	21	13	16	8	14
3.	ARK	5	15	1	15	11	17	11	23	8	14
4.	DRH	5	10	5	15	10	19	14	22	2	14
5.	FAW	5	10	5	10	11	24	13	24	8	14
6.	IG	5	15	10	15	11	18	12	22	8	14
7.	LAS	5	15	10	15	5	20	14	22	8	8
8.	LS	5	15	5	10	11	20	13	25	8	14
9.	MA	5	10	5	10	6	23	14	18	8	20
10.	MDA	5	15	1	10	9	18	13	21	8	14
11.	MHM	10	10	1	15	8	18	18	19	8	14
12.	MRB	5	15	5	15	7	17	13	23	8	14
13.	MRM	5	10	5	10	7	18	11	23	2	14
14.	MRZ	5	15	5	10	9	18	11	23	8	14
15.	NDA	5	15	5	10	11	23	14	24	8	14
16.	NEAP	10	15	10	15	11	23	15	23	8	20
17.	NM	10	15	10	15	11	20	13	22	8	14
18.	PS	5	10	5	10	11	18	13	24	8	20
19.	RAF	5	10	5	10	16	24	20	24	8	20
20.	RJY	10	10	5	15	10	25	15	20	2	14
21.	RRP	5	15	5	15	11	19	13	20	2	14
22.	RS	5	10	5	10	9	19	15	22	2	14
23.	RWR	5	10	5	10	11	22	11	22	2	14
24.	SB	10	10	10	10	9	23	14	21	2	20
25.	SD	5	15	10	15	16	19	13	21	14	14
26.	SF	10	15	5	10	9	23	16	20	8	14
27.	SNS	5	10	5	10	16	19	13	22	8	20
28.	TAS	5	10	5	15	12	18	16	23	8	14
29.	TR	5	10	10	10	8	19	11	22	8	14
30.	VMF	5	15	5	10	15	20	13	24	2	14
31.	YDBK	10	10	5	10	9	18	13	18	8	20
32.	YMR	5	10	5	10	13	18	19	24	8	20
Total		6,25	12,50	5,59	12,03	10,47	19,94	13,72	21,75	6,69	15,50
Total skala 100		41,67	83,33	37,29	80,21	41,88	79,75	54,88	87,00	33,44	77,50
<i>N-Gain</i>		0,77		0,73		0,70		0,78		0,70	

Lampiran 45. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 3

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AA	5	15	10	10	11	17	14	20	8	20
2.	ADNS	5	15	5	10	7	18	13	17	8	14
3.	ARK	5	15	5	10	11	17	13	24	8	20
4.	DRH	5	10	5	15	11	20	17	25	2	8
5.	FAW	5	10	5	15	9	19	19	22	8	14
6.	IG	5	15	10	10	11	19	14	22	2	14
7.	LAS	10	15	5	10	9	20	14	25	8	14
8.	LS	10	10	10	15	11	20	17	25	14	20
9.	MA	5	10	5	15	13	19	15	23	8	14
10.	MDA	5	15	5	10	11	19	13	24	8	14
11.	MHM	10	15	5	15	11	19	14	23	8	14
12.	MRB	5	15	10	15	14	17	14	23	8	14
13.	MRM	5	10	5	15	7	18	13	21	2	8
14.	MRZ	5	10	5	10	12	19	14	25	2	14
15.	NDA	5	15	10	10	11	19	11	21	8	14
16.	NEAP	5	15	10	15	18	20	18	21	8	20
17.	NM	10	15	10	10	11	20	15	21	8	14
18.	PS	5	10	5	10	18	20	15	25	8	14
19.	RAF	10	10	5	10	11	23	20	23	8	14
20.	RJY	10	15	5	10	13	22	20	18	2	20
21.	RRP	5	10	5	15	12	25	11	18	2	8
22.	RS	10	10	5	15	20	23	19	18	14	8
23.	RWR	5	10	10	10	15	23	16	23	8	20
24.	SB	5	10	5	10	13	25	16	24	2	14
25.	SD	5	15	10	10	13	24	20	21	14	20
26.	SF	10	15	5	10	10	20	13	20	8	14
27.	SNS	10	15	10	15	11	18	14	20	8	14
28.	TAS	5	15	10	15	12	20	18	23	8	14
29.	TR	5	10	5	10	9	24	13	24	2	8
30.	VMF	5	15	10	15	12	25	14	17	14	14
31.	YDBK	5	10	5	15	12	24	15	23	8	8
32.	YMR	5	10	5	10	13	25	15	25	8	14
Total		6,41	12,66	6,88	12,19	11,94	20,66	15,22	22,00	7,25	14,19
Total skala 100		42,71	84,38	45,83	81,25	47,75	82,63	60,88	88,00	36,25	70,94
<i>N-Gain</i>		0,81		0,74		0,75		0,82		0,73	

Lampiran 46. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 1

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AF	10	10	5	15	12	19	19	20	8	14
2.	AK	10	10	15	10	12	23	19	21	8	20
3.	AG	10	15	10	10	13	19	19	24	8	14
4.	AY	10	15	5	10	17	22	18	19	8	14
5.	ADJ	10	10	10	15	13	18	21	25	14	20
6.	FRG	5	10	5	10	14	18	16	24	2	14
7.	HM	5	10	10	15	13	19	16	24	8	14
8.	HD	5	10	10	15	11	17	20	24	8	20
9.	JAS	5	10	5	10	9	24	19	17	8	14
10.	LH	10	10	10	10	11	24	17	24	8	14
11.	MSH	10	15	10	10	13	23	19	23	8	14
12.	MAB	5	15	10	10	11	20	16	19	8	14
13.	MRP	5	15	10	10	19	19	16	22	14	20
14.	NEP	10	10	5	15	12	23	17	18	8	14
15.	RC	5	10	5	15	12	17	14	19	2	14
16.	RA	5	15	5	10	13	17	14	22	8	14
17.	ROS	5	15	10	10	19	25	20	22	8	14
18.	RFA	10	10	10	15	19	17	17	21	8	14
19.	R	10	15	5	10	12	19	11	20	8	14
20.	SA	5	10	10	10	16	23	19	23	8	14
21.	SPR	5	15	10	10	19	24	18	21	8	14
22.	WEW	10	10	5	10	12	25	17	23	8	14
23.	YA	10	10	5	15	19	24	20	23	14	20
24.	YF	5	15	10	10	18	17	23	24	8	14
25.	YL	5	10	5	15	19	25	21	18	14	14
26.	YPB	5	15	10	10	11	24	21	23	8	14
27.	ZA	5	10	5	10	11	17	13	19	8	14
28.	ZH	5	10	5	10	12	18	14	21	8	20
Total		7,14	11,96	7,86	11,61	14,00	20,71	17,64	21,54	8,43	15,29
Total skala 100		47,62	79,76	52,38	77,38	56,00	82,86	70,57	86,14	42,14	76,43
<i>N-Gain</i>		0,72		0,63		0,75		0,73		0,69	

Lampiran 47. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 2

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AC	5	10	5	10	10	24	14	22	8	14
2.	AAAF	5	10	5	10	9	18	13	24	8	14
3.	ANKP	10	10	5	15	11	24	18	23	8	14
4.	APB	10	15	5	10	11	25	16	24	8	14
5.	BPS	5	15	10	15	14	17	19	25	8	14
6.	BOO	5	10	5	15	9	19	9	20	8	14
7.	CDA	10	10	15	10	12	25	19	25	8	20
8.	DPH	10	10	15	15	12	25	17	24	14	20
9.	DH	5	10	5	15	11	24	13	17	8	14
10.	DLU	5	15	5	10	13	25	15	21	2	14
11.	HDR	5	15	5	10	18	24	16	20	8	14
12.	INW	10	15	10	15	12	23	18	23	14	20
13.	ISR	5	10	10	15	11	24	14	21	2	14
14.	JPL	5	10	5	10	11	18	11	25	8	14
15.	KZA	5	10	5	15	13	24	15	23	8	14
16.	MPNH	10	15	10	15	12	25	16	19	8	14
17.	MAA	5	15	10	10	11	25	16	22	8	14
18.	MIAS	5	10	5	10	11	25	16	17	8	8
19.	NPM	5	15	5	15	7	19	17	24	8	14
20.	NWCH	10	15	10	15	11	18	14	22	8	14
21.	RIP	10	15	5	10	12	25	17	18	8	14
22.	RS	10	15	10	10	13	25	18	22	14	14
23.	RNW	5	10	10	15	12	23	15	20	8	14
24.	RFSP	10	10	5	15	11	22	16	23	8	14
25.	SYH	10	15	5	10	11	25	14	22	8	14
26.	SSS	5	15	10	10	12	25	17	24	8	14
27.	WTW	10	15	10	10	11	24	11	21	8	14
28.	WHP	5	15	5	15	9	19	17	21	8	14
29.	YAB	5	10	5	10	11	23	13	23	8	14
Total		7,07	12,59	7,41	12,41	11,41	22,83	15,31	21,90	8,21	14,41
Total skala 100		47,13	83,91	49,43	82,76	45,66	84,55	61,24	87,59	41,03	80,08
<i>N-Gain</i>		0,75		0,72		0,77		0,76		0,71	

Lampiran 48. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 3

No	Nama	<i>Elementary clarification</i>		<i>The basic for decision</i>		<i>Inference</i>		<i>Advance clarification</i>		<i>Strategies and tactics</i>	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AM	5	10	10	15	10	19	15	20	8	14
2.	AN	1	10	5	15	11	22	15	19	8	14
3.	APN	1	15	10	15	13	17	16	21	2	14
4.	ATH	5	10	5	10	11	25	15	20	8	20
5.	AW	1	15	5	10	7	17	17	22	8	8
6.	BAW	5	15	5	10	9	25	13	20	8	14
7.	BS	5	15	5	15	11	17	13	19	8	14
8.	DAP	10	10	10	15	13	24	19	25	8	20
9.	DFQA	5	10	10	15	14	23	18	22	8	20
10.	DKP	5	10	10	15	11	19	14	24	8	14
11.	EDP	5	10	5	10	11	24	13	20	8	20
12.	FC	5	10	10	15	12	24	17	19	8	14
13.	GAH	5	15	10	10	12	22	15	24	8	14
14.	HFRL	10	10	5	15	11	18	14	25	8	8
15.	IRA	5	10	5	15	11	17	13	24	8	14
16.	KR	5	10	5	15	11	19	11	24	8	14
17.	LS	5	10	10	15	12	17	15	24	2	14
18.	MAH	5	10	5	10	11	25	13	19	2	8
19.	MFS	5	15	5	10	7	22	17	24	8	14
20.	MFS	5	15	5	10	11	18	16	25	8	14
21.	MIE	1	10	5	10	12	24	14	23	8	8
22.	MRA	5	10	10	10	11	23	18	23	8	14
23.	MTF	5	15	5	15	11	19	13	25	2	14
24.	NKA	5	10	5	15	12	25	19	24	8	14
25.	RS	10	15	5	10	11	25	16	23	8	14
26.	SA	5	10	5	10	9	25	15	25	8	8
27.	SBH	5	15	10	15	9	17	11	24	8	14
28.	SUK	5	10	5	15	11	25	17	18	8	14
29.	VW	5	10	5	10	11	24	13	24	8	14
30.	WAT	10	10	5	10	11	20	17	25	2	20
31.	YA	5	15	10	10	11	18	14	25	8	20
Total		5,13	11,77	6,77	12,58	10,90	21,26	15,03	22,55	7,03	14,19
Total skala 100		34,19	78,49	45,16	83,87	43,61	85,03	60,13	86,72	35,16	70,97
<i>N-Gain</i>		0,74		0,79		0,82		0,79		0,73	

Lampiran 49. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Kecil Pertemuan 1

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	APN	21	33	4	6	17	31
2.	BS	27	39	1	6	22	33
3.	DKP	28	41	2	6	14	33
4.	GAH	37	31	3	6	22	45
5.	HFRL	15	41	3	6	20	25
6.	LS	38	41	6	6	25	45
7.	MFS	34	38	4	10	26	34
8.	MAH	32	36	2	10	20	34
9.	MTF	26	36	6	6	20	33
10.	SA	33	41	1	6	22	33
11.	SUK	38	40	6	10	20	31
12.	WAT	34	34	4	10	30	45
Total		30,25	37,58	3,50	7,33	21,50	35,17
Total skala 100		67,22	83,52	35,00	73,33	47,78	78,15
<i>N-Gain</i>		0,66		0,67		0,67	

Lampiran 50. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Kecil Pertemuan 2

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	APN	23	37	6	10	17	25
2.	BS	26	40	2	8	20	34
3.	DKP	23	36	0	10	17	34
4.	GAH	33	35	7	9	30	39
5.	HFRL	19	40	5	8	16	25
6.	LS	25	40	8	8	25	40
7.	MFS	29	38	6	6	28	34
8.	MAH	35	31	6	10	17	39
9.	MTF	24	34	6	10	26	37
10.	SA	37	34	6	10	11	37
11.	SUK	30	39	8	10	22	28
12.	WAT	34	38	3	9	28	42
Total		28,17	36,83	5,25	9,00	21,42	34,50
Total skala 100		62,59	81,85	52,50	81,82	47,59	76,67
<i>N-Gain</i>		0,73		0,80		0,70	

Lampiran 51. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 1

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AA	27	43	6	10	25	31
2.	ADNS	25	35	2	6	11	31
3.	ARK	20	41	4	6	20	31
4.	DRH	24	39	1	7	25	36
5.	FAW	30	36	3	9	25	31
6.	IG	31	37	4	9	17	34
7.	LAS	24	38	2	9	14	37
8.	LS	19	35	6	10	11	31
9.	MA	20	34	3	10	17	31
10.	MDA	25	38	4	9	17	31
11.	MHM	24	40	4	10	22	34
12.	MRB	29	42	3	9	26	31
13.	MRM	22	35	1	10	11	25
14.	MRZ	22	39	1	10	17	25
15.	NDA	29	42	6	6	23	34
16.	NEAP	35	44	6	9	23	39
17.	NM	29	38	2	7	25	34
18.	PS	31	40	6	10	23	34
19.	RAF	30	45	3	10	17	31
20.	RJY	28	40	4	9	17	31
21.	RRP	19	37	4	9	11	28
22.	RS	24	39	2	9	20	28
23.	RWR	25	34	4	8	11	36
24.	SB	22	39	3	9	17	34
25.	SD	30	39	7	10	31	45
26.	SF	19	40	3	9	14	37
27.	SNS	24	39	4	6	22	31
28.	TAS	17	34	4	9	25	34
29.	TR	27	40	6	9	17	34
30.	VMF	29	44	6	8	22	37
31.	YDBK	19	32	4	8	17	28
32.	YMR	19	34	4	9	11	31
Total		24,94	38,50	3,81	8,69	18,88	32,66
Total skala 100		55,42	85,56	38,13	86,88	41,94	72,57
<i>N-Gain</i>		0,68		0,79		0,64	

Lampiran 52. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 2

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AA	25	41	4	8	17	37
2.	ADNS	17	34	4	6	17	36
3.	ARK	15	42	4	8	17	34
4.	DRH	21	36	4	10	11	34
5.	FAW	19	33	6	10	17	39
6.	IG	20	42	6	8	20	34
7.	LAS	24	45	2	10	16	25
8.	LS	19	40	6	10	17	34
9.	MA	20	31	6	8	12	42
10.	MDA	18	38	1	9	17	31
11.	MHM	22	38	3	7	20	31
12.	MRB	19	41	6	9	13	34
13.	MRM	17	35	2	6	11	34
14.	MRZ	19	37	2	9	17	34
15.	NDA	20	39	6	9	17	34
16.	NEAP	31	43	3	8	20	45
17.	NM	29	45	6	10	17	31
18.	PS	19	33	6	9	17	40
19.	RAF	23	33	6	10	25	45
20.	RJY	26	38	2	10	14	36
21.	RRP	19	43	6	9	11	31
22.	RS	20	32	2	9	14	34
23.	RWR	19	33	4	9	11	36
24.	SB	29	33	7	9	9	36
25.	SD	24	42	6	8	28	40
26.	SF	24	35	4	8	20	39
27.	SNS	24	33	6	8	22	34
28.	TAS	22	38	7	8	17	34
29.	TR	25	36	0	10	17	34
30.	VMF	22	39	2	6	16	34
31.	YDBK	24	33	4	6	17	31
32.	YMR	24	33	6	9	20	40
Total		21,84	37,31	4,34	8,53	16,69	35,41
Total skala 100		48,54	82,92	43,44	85,31	37,08	78,68
<i>N-Gain</i>		0,69		0,74		0,75	

Lampiran 53. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Besar Pertemuan 3

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AA	24	36	4	9	20	37
2.	ADNS	21	37	4	6	13	31
3.	ARK	19	39	6	7	17	40
4.	DRH	19	40	7	10	14	28
5.	FAW	24	40	6	9	16	31
6.	IG	25	38	6	8	11	34
7.	LAS	24	40	2	10	20	34
8.	LS	30	40	6	10	26	40
9.	MA	22	37	7	10	17	39
10.	MDA	19	39	6	9	17	34
11.	MHM	25	43	6	9	17	34
12.	MRB	25	43	9	7	17	34
13.	MRM	17	37	4	10	11	25
14.	MRZ	21	35	6	9	11	34
15.	NDA	24	40	4	9	17	36
16.	NEAP	32	41	6	8	20	45
17.	NM	31	40	6	10	17	34
18.	PS	23	35	6	10	22	39
19.	RAF	25	33	6	8	17	39
20.	RJY	28	37	8	8	20	45
21.	RRP	20	38	4	8	11	30
22.	RS	28	35	9	9	31	30
23.	RWR	27	34	10	9	17	39
24.	SB	29	35	6	10	17	39
25.	SD	28	36	8	9	26	45
26.	SF	25	36	6	7	15	39
27.	SNS	25	37	6	9	17	39
28.	TAS	27	44	6	9	20	34
29.	TR	21	34	6	9	7	33
30.	VMF	25	42	7	8	23	36
31.	YDBK	22	38	6	9	17	33
32.	YMR	24	36	4	9	20	37
Total		24,31	37,94	6,09	8,81	17,44	35,91
Total skala 100		54,03	84,31	60,94	88,13	38,75	79,79
<i>N-Gain</i>		0,76		0,82		0,74	

Lampiran 54. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Diseminasi 1

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AF	28	39	6	8	20	31
2.	AK	38	32	6	7	20	45
3.	AG	34	39	6	9	20	34
4.	AY	27	36	6	8	25	30
5.	ADJ	35	40	7	8	26	28
6.	FRG	23	39	8	8	11	34
7.	HM	29	39	6	9	17	34
8.	HD	28	38	6	8	20	40
9.	JAS	22	32	4	7	20	36
10.	LH	30	34	6	9	20	39
11.	MSH	33	39	7	7	20	39
12.	MAB	26	39	4	8	32	31
13.	MRP	26	44	7	7	31	40
14.	NEP	26	36	6	8	20	36
15.	RC	20	38	4	6	14	31
16.	RA	21	38	7	6	17	34
17.	ROS	29	38	8	9	25	39
18.	RFA	35	42	7	6	22	34
19.	R	25	38	4	9	17	31
20.	SA	27	35	6	6	25	39
21.	SPR	27	38	8	7	25	39
22.	WEW	26	33	6	7	20	39
23.	YA	29	38	8	9	31	45
24.	YF	28	39	8	7	28	31
25.	YL	25	38	8	8	31	36
26.	YPB	28	37	7	10	20	39
27.	ZA	19	33	6	6	17	25
28.	ZH	21	32	6	7	17	34
Total		27,32	37,25	6,36	7,64	21,82	35,46
Total skala 100		60,71	82,78	63,57	76,43	48,49	78,81
<i>N-Gain</i>		0,71		0,70		0,70	

Lampiran 55. Hasil Keterampilan R-VGM Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 2

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AC	20	32	2	9	20	39
2.	AAAF	18	33	2	9	20	34
3.	ANKP	26	37	6	10	20	39
4.	APB	24	39	6	10	20	39
5.	BPS	29	44	7	8	20	34
6.	BOO	17	39	2	8	17	31
7.	CDA	37	35	7	10	20	45
8.	DPH	36	39	6	10	26	45
9.	DH	19	37	6	7	17	36
10.	DLU	21	39	8	10	11	36
11.	HDR	20	38	7	9	25	36
12.	INW	32	43	6	8	26	45
13.	ISR	25	39	6	9	11	36
14.	JPL	19	39	4	9	17	34
15.	KZA	21	37	8	10	17	39
16.	MPNH	33	44	6	8	17	36
17.	MAA	24	39	6	10	20	39
18.	MIAS	19	32	6	8	20	30
19.	NPM	20	39	6	9	16	34
20.	NWCH	30	44	6	6	17	34
21.	RIP	26	38	6	8	20	36
22.	RS	33	39	6	8	26	39
23.	RNW	32	38	6	8	17	36
24.	RFSP	27	39	6	6	17	39
25.	SYH	22	39	6	8	20	39
26.	SSS	26	40	6	9	20	39
27.	WTW	29	37	4	8	17	39
28.	WHP	20	44	4	9	20	31
29.	YAB	19	35	6	6	17	39
Total		24,97	38,52	5,62	8,52	19,00	37,17
Total skala 100		55,48	85,59	56,21	85,17	42,22	82,61
<i>N-Gain</i>		0,74		0,73		0,75	

Lampiran 56. Hasil Keterampilan RVGM Setiap Indikator Uji Kelas Diseminasi 3

No	Nama	Representasi Verbal		Representasi Grafik		Representasi Matematis	
		Pre	Pos	Pre	Pos	Pre	Pos
1.	AM	27	38	4	9	17	31
2.	AN	17	37	6	7	17	36
3.	APN	25	41	6	7	11	34
4.	ATH	21	35	6	8	17	42
5.	AW	16	39	6	8	16	25
6.	BAW	18	38	2	10	20	36
7.	BS	19	41	6	8	17	31
8.	DAP	34	39	6	10	20	45
9.	DFQA	28	37	7	8	20	45
10.	DKP	25	40	6	8	17	34
11.	EDP	19	33	6	9	17	42
12.	FC	26	38	6	8	20	42
13.	GAH	27	37	6	9	17	39
14.	HFRL	25	40	6	8	17	28
15.	IRA	19	39	6	7	17	34
16.	KR	19	39	4	9	11	34
17.	LS	27	38	6	8	11	34
18.	MAH	19	34	6	8	11	30
19.	MFS	20	39	6	7	16	39
20.	MFS	19	40	6	8	20	34
21.	MIE	16	33	4	9	20	33
22.	MRA	26	33	6	8	20	39
23.	MTF	19	40	6	9	11	34
24.	NKA	27	39	7	10	20	39
25.	RS	24	34	6	9	20	39
26.	SA	20	35	2	10	20	33
27.	SBH	19	44	2	7	17	34
28.	SUK	20	38	6	8	20	36
29.	VW	19	33	6	10	17	39
30.	WAT	25	35	6	10	14	40
31.	YA	25	39	6	9	17	40
Total		22,26	37,58	5,48	8,48	16,94	36,16
Total skala 100		49,46	83,51	54,84	84,84	37,63	80,36
<i>N-Gain</i>		0,76		0,77		0,76	

Lampiran 57. Lembar Angket Kebutuhan

ANGKET NEED ASSESSMENT

Nama lengkap : IKA PERMATA SARI, S.Pd.
 Asal Sekolah : SMA NEGERI 3 JEMBER
 Lama Mengajar : 3 TAHUN

Petunjuk pengisian angket need assessment :

- Mohon Bapak/Ibu Guru memberikan jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan.
- Mohon memberikan tanda check list pada kolom jawaban yang telah disediakan.

Jawablah angket need assessment dibawah ini!

- Model pembelajaran apa saja yang pernah Bapak/Ibu guru gunakan dalam pembelajaran dikelas? (boleh lebih dari satu)

PROBLEM BASED LEARNING, COOPERATIF TIPE TGT, DIRECT INSTRUCTION

- Model pembelajaran apa yang paling sering Bapak/Ibu guru gunakan dalam pembelajaran dikelas? Apa alasan Bapak/Ibu sering menggunakan model tersebut!

DIRECT INSTRUCTION, KARENA MEMBUTUHKAN WAKTU SEDIKIT, KARENA MATERI TERLALU PADAT

- Berapa kali Bapak/Ibu menggunakan laboratorium dalam satu semester? Sebutkan kendala-kendala saat melakukan pembelajaran fisika di laboratorium?

2 KALI

KENDALA : - RUANG PRAKTIKUM DIGUNAKAN SBGAI KELAS
 - ALAT PRAKTIKUM HARUS DIBAWA KE KELAS

- Apakah perlu dikembangkan pembelajaran berbasis laboratorium untuk pembelajaran fisika?

PERLU, KARENA FISIKA BERKAITAN DENGAN LABORATORIUM, UNTUK MENGENALI ALAT & BAHANNYA.

5. Apakah Bapak/Ibu pernah melakukan pembelajaran mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika?

Pernah

Tidak Pernah

Jika pernah, sebutkan kendala-kendala dalam melakukan pembelajaran mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika!

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

6. Apakah Bapak/Ibu pernah melakukan pembelajaran mengembangkan keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematis dalam pembelajaran fisika?

Pernah

Tidak Pernah

Jika pernah, sebutkan kendala-kendala dalam melakukan pembelajaran mengembangkan keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematis dalam pembelajaran fisika!

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

7. Apakah perlu dikembangkan model pembelajaran yang meningkatkan keterampilan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan representasi verbal, grafik, dan matematis dalam pembelajaran fisika!

PERLU, KARENA FISIKA ERAT KAITANNYA DENGAN REPRESENTASI VERBAL,
GRAFIK, & MATEMATIS
.....
.....
.....

Responden



IKA PERMATA SARI, S.Pd

Lampiran 58. Lembar Observasi

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL
PEMBELAJARAN MIL

Nama : Putri Okta Wardani, S.Pd.
 Kelas : XI IPA 4
 Sekolah : SMAN 3 JEMBER
 Materi : DEBIT

Petunjuk:

1. lembar observasi ini untuk menilai keterlaksanaan model *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL)
2. Observer dimohon untuk memberikan penilaian terhadap penerapan model tersebut oleh pengguna/guru sesuai dengan yang diamatinya
3. Observer cukup memberikan tanda cek pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut:
 1 = tidak baik 3 = baik
 2 = kurang baik 4 = sangat baik.

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENLIAIAN			
		1	2	3	4
A	Kegiatan Awal				
1	Guru memberikan salam pembuka kepada siswa.			✓	
2	Guru memberikan apersepsi terkait pembelajaran hari ini.				✓
3	Guru memberikan motivasi terkait pembelajaran hari ini.			✓	
B	Kegiatan Inti				
1	Guru memberikan permasalahan terkait pembelajaran yang akan dilakukan.				✓
2	Guru memberikan pertanyaan terkait permasalahan yang diberikan.				✓
3	Guru membimbing siswa dalam mengambil data.			✓	
4	Guru membimbing siswa dalam menganalisis data				✓
5	Guru membimbing siswa dalam melaporkan hasil diskusi kelompok.				✓
6	Guru menjadi fasilitator diskusi antar kelompok.			✓	
7	Guru memberikan soal penguatan terkait pembelajaran hari ini.				✓

NO	ASPEK YANG DINILAI	PENLIAIAN			
		1	2	3	4
8	Guru memberikan refleksi terkait pembelajaran hari ini.				✓
9	Guru menjadi fasilitator siswa dalam penarikan kesimpulan.				✓
C	Penutup				
1	Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.			✓	
2	Guru memberikan salam penutup kepada siswa.				✓
Jumlah Total Skor					

Observer



Putri Oktu Wardani, S.Pd.

Lampiran 59. Lembar Respon Siwa

LEMBAR ANGKET RESPON SISWA

Nama Siswa : Fitriyo Ayu-w

Kelas : XI IPA

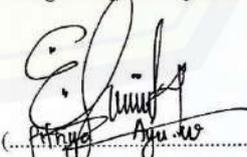
Petunjuk:

- Setelah kalian mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL) diharapkan Anda memberikan penilaian dengan cara memberikan tanda check-list (✓) pada kolom angka penilaian.
- Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan sebagai berikut :

4 = Sangat Setuju	2 = Kurang Setuju
3 = Setuju	1 = Tidak Setuju

No	Pertanyaan	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Pada awal kegiatan pembelajaran, penjelasan guru menarik perhatian saya.	✓			
2	Motivasi yang disampaikan menggugah semangat saya untuk belajar.		✓		
3	Proses pembelajaran yang baru saja berlangsung sangat menarik.	✓			
4	Saya termotivasi dengan adanya pertanyaan dalam awal pembelajaran		✓		
5	Saya dapat memahami lebih memahami materi yang disampaikan dengan adanya percobaan.	✓			
6	Guru sering memberikan bantuan kepada siswa jika mengalami kesulitan dalam belajar.	✓			
7	Waktu yang diberikan untuk berdiskusi, presentasi dan aktivitas belajar lainnya sudah sesuai dengan kebutuhan.	✓			
8	Guru memberi kesempatan bertanya kepada seluruh siswa mengenai materi yang kurang paham	✓			
9	Guru memandu siswa menarik kesimpulan materi pembelajaran.		✓		
10	Saya memahami materi dan termotivasi dengan adanya latihan soal	✓			

Pengisi Angket Responden



(.....
Fitriyo Ayu-w.....)

Lampiran 60. Lembar Jawaban Siswa

1. Besarnya tekanan pada masing-masing penampang sama besar, ketika air dituang dari titik C maka tekanan diteruskan ke segala arah ke penampang lainnya, sehingga tekanan di titik C sama besar dengan tekanan di titik A, B dan D

2. Tekanan yang diterima benda cair dlm ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah sama besar. Dongkrak hidrolik menggunakan hukum pascal, di satu sisi tekanan diberikan, zat cair dlm dongkrak ditekan akan meneruskan tekanan ke sisi dongkrak yang lain, sisi yang ditekuk luas penampangnya lebih kecil sehingga menghasilkan tenaga yg bertali lipat di sisi sebaliknya.

3. $A_1 = 0,02m^2, A_2 = 0,005m^2, F_1 = 10 kN, F_{1,2} = 12 kN, F_{2,1} = 14 kN, F_{1,3} = 16 kN, F_{3,1} = 18 kN, P = \frac{F_1}{A_1}, F_2 = \frac{A_2 \cdot F_1}{A_1}$

$A \cdot P_{1,1} = \frac{10}{0,02} = 500 kpa$
 $P_{1,2} = \frac{12}{0,02} = 600 kpa$
 $P_{1,3} = \frac{14}{0,02} = 700 kpa$
 $P_{1,4} = \frac{16}{0,02} = 800 kpa$
 $P_{1,5} = \frac{18}{0,02} = 900 kpa$

$F_{2,1} = \frac{0,005 \times 10}{0,02} = 2,5 kN$
 $F_{2,2} = \frac{0,005 \times 12}{0,02} = 3 kN$
 $F_{2,3} = \frac{0,005 \times 14}{0,02} = 3,5 kN$
 $F_{2,4} = \frac{0,005 \times 16}{0,02} = 4 kN$
 $F_{2,5} = \frac{0,005 \times 18}{0,02} = 4,5 kN$

titik tidak pas dengan garis!!

B.

C. Hubungan antara P_2 dan A_1 adalah berbanding terbalik karena dlm konsep tekanan semakin besar penampang maka tekanannya semakin besar kecil.

D. Pipa U yg ke 2 karena memiliki luas penampang paling kecil sehingga tekanannya paling besar karena luas penampang berbanding terbalik dengan tekanan.

Dik: $r_2 = 2 cm, r_1 = 4 cm, m = 2 ton = 2000 kg$
 Dit: $F_2, A = \pi r^2$
 Jawab: $F_1 = W = m \cdot g = 2000 \cdot 10 = 20000 N$
 $F_2 = \frac{r_1^2}{r_2^2} \times F_1 = \frac{4^2}{2^2} \times 20.000 = \frac{16}{4} \times 20.000 = 4 \times 20.000 = 80.000 N$
 $F_2 = 5000 N$

jadi, Besarnya F_1 adalah 5000 N

af 94

Madya Epeleli di P. X1 MIPA 3

Lampiran 61. Surat keterangan telah melakukan penelitian

PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI PAKUSARI JEMBER
Jl. PB. Sudirman No.120 Telp : 0331-4355227
Website : www.smanpakusari.sch.id Email : sman_pakusari@yahoo.co.id
JEMBER

SURAT KETERANGAN

Nomor : 255 / 458 / 101.6.5.15/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AHMAD ROSIDI, S.Pd, M.Pd.
NIP : 19650309 198202 1 002
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi / Sekolah : SMA Negeri Pakusari

Menerangkan bahwa :

Nama : ALFIDO FAUZY ZAKARIA
NIM : 180220104015
Program Studi : Magister Pendidikan IPA
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : FKIP Universitas Jember

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari mulai September sampai Oktober 2019 untuk memperoleh data guna penyusunan tugas akhir tesis dengan judul "Pengembangan Model Pembelajaran Meaningful Investigation Laboratory (MIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Representasi VGM pada Pembelajaran Fisika Di SMA"

Demikian surat keterangan ini, dibuat untuj dipergunakan mestinya.

Jember, 15 November 2019

Kepala SMA Negeri Pakusari



AHMAD ROSIDI, S.Pd, M.Pd.
19650309 198202 1 002



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI
TAMANAN - BONDOWOSO**

Jl. Sukowono No.108 Telp. (0332) 426706 email : smantamanan@yahoo.co.id
BONDOWOSO 68263

SURAT KETERANGAN

Nomor : 070/547/101.6.4.10/2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. HARIRI, MM
NIP : 19671112 199512 1 001
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi / Sekolah : SMA Negeri Tamanan

Menerangkan bahwa :

Nama : ALFIDO FAUZY ZAKARIA
NIM : 180220104015
Program Studi : Magister Pendidikan IPA
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : FKIP Universitas Jember

Benar-benar telah mengadakan penelitian di SMA Negeri Tamanan – Bondowoso pada tanggal 13 November 2019 dengan Judul **“Pengembangan Model Pembelajaran Meaningful Investigation Laboratory (MIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Representasi VGM pada Pembelajaran Fisika Di SMA”**

Demikian surat keterangan ini, dibuat untuj dipergunakan mestinya.

Tamanan, 13 November 2019
Kepala SMA Negeri Tamanan
Kabupaten Bondowoso





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 3
JEMBER**

Jl. Basuki Rahmad No. 26 Telp/Fax : 0331-332282/0331-321131

Website : <http://sman3-jember.sch.id> Email : info@sman3-jember.sch.id

JEMBER

Kode Pos : 68132

SURAT KETERANGAN
NOMOR : 421/500/101.6.5.3/2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. H. ROSYID, M.Si, MP.
NIP : 19740909 200003 1 005
Pangkat / Gol. Ruang : Pembina Tk.I / IV.b
Jabatan : Kepala Sekolah
Pada Sekolah : SMA Negeri 3 Jember

menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : ALFIDO FAUZY ZAKARIA
NIM : 180220104015
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program studi : Magister Pendidikan IPA

Mahasiswa FKIP Universitas Jember telah melaksanakan Penelitian di SMAN 3 Jember pada tanggal : 19 November 2019 , tentang : “ **Pengembangan Model Pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory (MIL)* untuk Meningkatkan Kemampuan *Critical Thinking* dan Representasi VGM pada Pembelajaran Fisika Di SMA ”.**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 20 November 2019
Kepala SMAN 3 Jember



Dr. H. ROSYID, M.Si, MP.
NIP. 19740909 200003 1 005



YAYASAN PENDIDIKAN ISLAM DIPONEGORO
SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) ISLAM PROBOLINGGO
Jl. Diponegoro No. 2 Kota Probolinggo 67219 Telepon 0335 – 430803

SURAT KETERANGAN

Nomor : 02 / PP.01.05 / 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. Sujono

Jabatan : Kepala Sekolah / Kepala Yayasan

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Alfido Fauzy Zakaria

NIM : 180220104015

Jurusan : Magister Pendidikan IPA

Pelaksanaan : November 2019

Bahwa mahasiswa tersebut telah melakukan penelitian di SMA Islam Probolinggo guna pembuatan tesis yang berjudul "Pengembangan Model Pembelajaran *Meaningful Investigation Laboratory* (MIL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Representasi VGM pada Pembelajaran Fisika Di SMA".

Demikian surat keterangan ini agar dapat digunakan semestinya.

Probolinggo, 15 November 2019

Kepala Sekolah,



Drs. Sujono

Lampiran 62. Foto Kegiatan Uji Kelas Kecil



Lampiran 63. Foto Kegiatan Pembelajaran Uji Kelas Besar



Lampiran 64. Foto Kegiatan Pembelajaran Uji Kelas Diseminasi



Lampiran 64. Cover Buku Panduan Model Pembelajaran MIL

