

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Objek Penelitian

Obyek penelitian dalam penelitian ini adalah siswa kelas X TKJ sebagai kelas eksperimen dan siswa kelas X MM sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan model pembelajaran penemuan terbimbing dan kelas kontrol diberikan pembelajaran dengan metode konvensional. Pada kelas eksperimen terdapat 35 siswa dan kelas kontrol terdapat 36 siswa.

B. Hasil Penelitian

1. Data Nilai *Pre-test* Eksperimen

Berdasarkan hasil *pre-test* kelas X TKJ, yaitu pembelajaran fisika materi momentum dan impuls menggunakan model pembelajaran *guided discovery*, mencapai skor tertinggi 30 dan skor terendah 12. Rentang skor (r)=18, banyaknya kelas adalah 7 kelas, banyaknya interval kelas adalah 3, dari perhitungan diperoleh, $(\sum fixi) = 690$, $\Sigma(fixi^2) = 14346$. Sehingga skor rata-rata = 20,8, dengan simpangan baku = 4,82. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1
Data Skor *Pre-test* Kelas Eksperimen

No	Kelas interval	fi	xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	11-13	1	12	12	144	144
2	14-16	11	15	165	225	2475
3	17-19	6	18	108	324	1944
4	20-22	7	21	147	441	3087
5	23-25	5	24	120	576	2880
6	26-28	4	27	108	729	2916
7	29-31	1	30	30	900	900
Jumlah		35		690		14346
Skor rata-rata					19,54	
Simpangan baku					4,82	

2. Data *Pre-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil *pre-test* kelas X MM, yaitu pembelajaran fisika materi momentum dan impuls menggunakan model pembelajaran konvensional, mencapai skor tertinggi 28 dan skor terendah 6. Rentang nilai (r)=22, banyaknya kelas adalah 6 kelas, banyaknya interval kelas adalah 4, dari perhitungan diperoleh, $(\Sigma fixi) = 521$, $\Sigma(fixi^2) = 9647,5$. Sehingga skor rata-rata = 17,86, dengan simpangan baku = 4,58. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2
Data Skor *Pre-test* Kelas Kontrol

No	Kelas interval	fi	Xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	6-9	1	7,5	7,5	56,25	56,25
2	10-13	5	11,5	57,5	132,25	661,25
3	14-17	8	15,5	124	240,25	1922
4	18-21	13	19,5	253,5	380,25	4943,25
5	22-25	1	23,5	23,5	552,25	552,25
6	26-29	2	27,5	55	756,25	1512,5
Jumlah		30		521		9647,5
Skor rata-rata					17,86	
Simpangan baku					4,58	

3. Data *Post-test* Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian kelas X TKJ setelah pembelajaran fisika materi momentum dan impuls menggunakan model pembelajaran *guided discovery*, mencapai skor tertinggi 90 dan skor terendah 72. Rentang nilai (r)=18, banyaknya kelas adalah 7 kelas, banyaknya interval kelas adalah 3, dari perhitungan diperoleh, $(\Sigma fixi) = 2803$, $\Sigma(fixi^2) = 225047$. Sehingga skor rata-rata = 80,1, dengan simpangan baku = 4,08. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3
Data Skor Akhir Kelas Eksperimen

No	kelas interval	Fi	Xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	70-72	1	71	71	5041	5041
2	73-75	4	74	296	5476	21904
3	76-78	6	77	462	5929	35574
4	79-81	11	80	880	6400	70400
5	82-84	10	83	830	6889	68890
6	85-87	1	86	86	7396	7396
7	88-90	2	89	178	7921	15842
Jumlah		35		2803		225047
Skor rata-rata					80,1	
Simpangan baku					4,08	

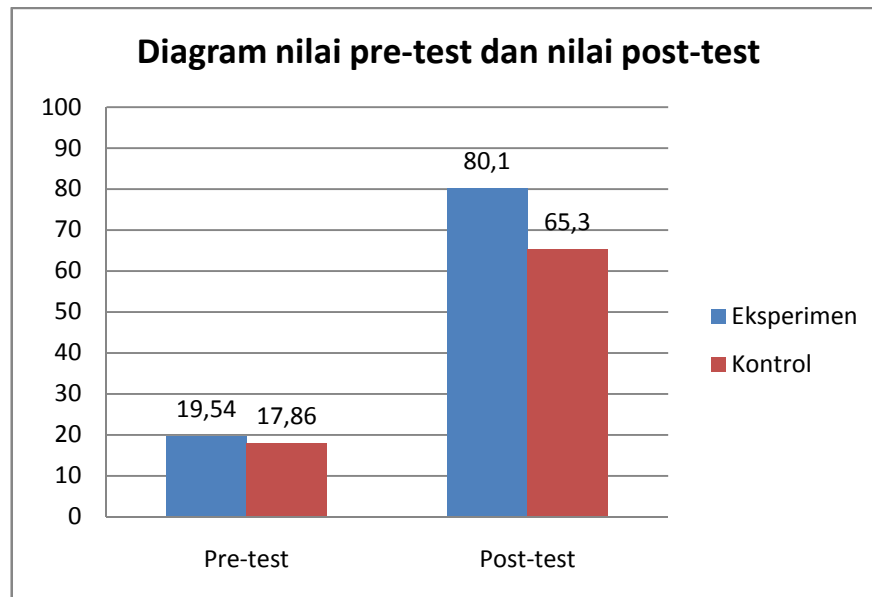
4. Data *Post-test* Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian kelas X MM setelah pembelajaran fisika materi momentum dan impuls menggunakan model pembelajaran yaitu pembelajaran fisika materi momentum dan impuls menggunakan model pembelajaran konvensional, mencapai skor tertinggi 83 dan skor terendah 48. Rentang skor (r)=35, banyaknya kelas adalah 6 kelas, banyaknya interval kelas adalah 6, dari perhitungan diperoleh, $(\sum fixi) = 2352$, $\Sigma(fixi^2) = 155715$. Sehingga skor rata-rata = 65,3, dengan simpangan baku = 7,65. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4
Data Skor *Post-test* Kelas Kontrol

No	Kelas interval	fi	Xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	48-53	2	50,5	101	2550,25	5100,5
2	54-59	5	56,5	282,5	3192,25	15961,25
3	60-65	13	62,5	812,5	3906,25	50781,25
4	66-71	9	68,5	616,5	4692,25	42230,25
5	72-77	4	74,5	298	5550,25	22201
6	78-83	3	80,5	241,5	6480,25	19440,75
		36		2352		155715
Skor rata-rata					65,3	
Simpangan baku					7,65	

Untuk memberikan gambaran yang lebih luas, maka Skor rata-rata *pretest* dan *posttest* siswa setiap pembelajaran ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Skor rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol

C. Analisis Data Prasyarat Penelitian

Analisis data prasyarat penelitian merupakan analisis terhadap data yang dijadikan sebagai syarat bahwa objek yang akan diteliti merupakan objek yang secara statistik sah dijadikan sebagai objek penelitian. Data yang digunakan adalah data nilai ulangan akhir semester pertama siswa kelas X jurusan TIK di SMKN 1 Kota Bengkulu, yaitu kelas X TKJ dan kelas X MM. Dari dokumentasi data nilai ujian Akhir semester 1 dari guru, diperoleh data yang dapat dilihat pada lampiran 18.

Berdasarkan data pada lampiran 18 tersebut dilakukan 2 uji statistik, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui normal atau tidaknya persebaran nilai di kelas X TKJ dan X MM SMKN 1 Kota Bengkulu. Uji normalitas dikerjakan dengan rumus *Chi Square*. Perhitungan *Chi Square* terhadap kelas X TKJ diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 2,222$, sedangkan nilai

χ^2_{hitung} kelas X MM = 6,0939. Dengan membandingkan nilai χ^2_{hitung} untuk kedua kelas dengan nilai χ^2_{tabel} untuk data dengan derajat kebebasan (dk)=6-3=3 dengan nilai $\alpha=5\%$ yaitu 7,81. Maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas tersebut berdistribusi normal. Karena nilai χ^2_{hitung} untuk kelas X TKJ dan X MM lebih kecil dari nilai χ^2_{tabel} . Perhitungan selengkapnya dapat dilihat di lampiran 5.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui seragam atau tidaknya variasi sampel-sampel yang diambil dari populasi yang sama pada nilai awal. Dari hasil perhitungan uji kesamaan dua varian dengan menggunakan rumus F, didapatkan nilai F_{hitung} kelas X TKJ dan X MM = 1,003. Derajat kebebasan $dk_{pembilang}$ (dk) = 36-1= 35 dan $dk_{penyebut}$ (dk) = 35-1= 34 dengan $\alpha=5\%$ diperoleh nilai $F_{tabel} = 1,80$. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka F berada pada daerah penerimaan H_0 , sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas tersebut homogen. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat di lampiran 5.

Berdasarkan dua perhitungan statistik di atas, dapat disimpulkan bahwa kedua kelas, baik X TKJ maupun X MM dapat dijadikan sebagai objek penelitian, karena kedua kelas memiliki distribusi nilai yang normal dan homogen. Setelah diketahui bahwa kedua kelas dapat dijadikan sebagai objek penelitian, maka dilakukan random untuk menentukan kelas eksperimen dan kontrol dan didapatkan kelas X TKJ sebagai kelas eksperimen, dan kelas X MM sebagai kelas kontrol.

D. Uji Hipotesis

1. Uji Prasyarat

Sebelum melakukan uji hipotesis, hal yang harus dilakukan adalah melakukan uji prasyarat. Uji prasyarat dimaksudkan untuk mengetahui normalitas dan homogenitas data. Selanjutnya, dari hasil uji normalitas dan homogenitas data dapat ditentukan uji yang akan digunakan untuk menguji hipotesis. Jika data berdistribusi normal dan varians data homogen berdasarkan uji normalitas dan homogenitas data, maka uji hipotesis dilakukan dengan uji-t, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji-U.

a) Uji Normalitas Data

Uji normalitas diambil:

H_0 = data berdistribusi normal

H_a = data tidak berdistribusi normal

Dengan kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ Untuk taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan terima H_0 jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$.

Di bawah ini di sajikan perhitungan uji normalitas nilai awal dan nilai akhir sebagai berikut:

Tabel 4.5
Daftar Chi Kuadrat Pre-test Dan Post-test

No	Kelas	Kemampuan	Dk	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
1	Eksperimen	<i>Pre-test</i>	4	8,597	9,49	Normal
2	Kontrol	<i>Pre-test</i>	3	1,8782	7,81	Normal
3	Eksperimen	<i>Post-test</i>	3	0,688689	7,81	Normal
4	Kontrol	<i>Post-test</i>	3	0,841265	7,81	Normal

Untuk lebih jelasnya perhitungan uji normalitas dapat dilihat pada lampiran 8,9,10.

b) Uji Homogenitas Data

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varians 1 sama dengan varians 2 atau homogen)

$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians 1 tidak sama dengan varians 2 atau tidak homogen)

Dengan kriteria apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ untuk taraf Nyata $\alpha = 0,05$ dengan $dk_{pembilang} = n_a - 1$ dan $dk_{penyebut} = n_b - 1$ maka data berdistribusi homogen. Di bawah ini disajikan perhitungan uji homogenitas nilai awal dan nilai akhir sebagai berikut:

Tabel 4.9
Daftar Uji Fisher Pre-test Dan Post-test

No	Kemampuan	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
1	<i>Pre-test</i>	1,026	1,85	Homogen
2	<i>Post-test</i>	1,68	1,74	Homogen

Untuk lebih jelasnya perhitungan uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran 11, 12.

2. Pengujian Hipotesis

Data atau nilai yang digunakan untuk uji-t pada kelas kontrol adalah skor *pre-test* dan skor *post-test* sedangkan untuk kelas eksperimen adalah skor *pre-test* dan 75% skor *post-test* ditambah 25% skor LKS. Uji-t terhadap skor *pre-test* dilakukan untuk menguji ada atau tidaknya beda kedua sampel, diharapkan skor *pre-test* tidak ada beda secara signifikan. Uji-t untuk kemampuan akhir dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan pada kemampuan akhir setelah peserta didik diberi perlakuan. Uji-t digunakan dalam pengujian hipotesis karena data berdistribusi normal dan homogen. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$ artinya tidak ada pengaruh model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) terhadap hasil belajar fisika siswa.

$H_a = \mu_1 \neq \mu_2$ artinya ada pengaruh model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) terhadap hasil belajar fisika siswa.

Menurut hasil perhitungan menunjukkan bahwa hasil penelitian yang diperoleh untuk nilai *pre-test* kelas eksperimen diperoleh rata-rata 19,54 dengan standar deviasi (SD) adalah 4,82. Sedangkan untuk kelas kontrol diperoleh rata-rata 17,86 dengan standar deviasi (SD) adalah 4,58. Hasil perhitungan yang diperoleh untuk skor kemampuan akhir kelas eksperimen pada pembelajaran fisika materi momentum dan impuls dengan menggunakan model pembelajaran *guided discovery* diperoleh rata-rata 80,1 dengan standar deviasi (SD) adalah 4,08. Sedangkan untuk kelas kontrol pada pembelajaran fisika materi momentum dan impuls dengan menggunakan pembelajaran konvensional diperoleh rata-rata 65,3 dengan standar deviasi (SD) adalah 7,65.

Dari hasil perhitungan uji t untuk skor *pre-test* diperoleh $t_{hitung} = 1,417436$ sedangkan t_{tabel} diperoleh sebesar 1,99834. Hal ini menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ sehingga H_0 diterima dan H_a ditolak, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

Hasil perhitungan uji-t untuk skor kemampuan akhir di peroleh $t_{hitung} = 10,325$ sedangkan t_{tabel} diperoleh sebesar 1,99495. Hal ini menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya ada pengaruh model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) terhadap hasil belajar fisika siswa materi momentum dan impuls. Penggunaan model pembelajaran *guided discovery* materi momentum dan impuls lebih baik dari pada

menggunakan pembelajaran konvensional. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 13.

E. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Skor Kemampuan Awal (Nilai *Pre-test*)

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dan uji Homogenitas data pada kemampuan awal (*pre-test*) dari kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berdistribusi normal dan homogen. Hal ini dapat dikatakan bahwa kondisi kemampuan awal peserta didik sebelum dikenai perlakuan dengan kedua pembelajaran adalah setara atau sama.

Analisis data dilanjutkan dengan uji-t untuk mengetahui perbedaan kondisi kedua sampel. Hasil uji-t menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 1,417436$ sedangkan $t_{tabel} = 1,99834$ artinya $t_{hitung} < t_{tabel}$. Hal ini menunjukkan bahwa kedua sampel tidak berbeda secara signifikan. Selain itu dapat dilihat dari skor rata-rata *pre-test* kelas eksperimen adalah 19,54 Sedangkan skor rata-rata *pre-test* kelas kontrol = 17,86.

2. Skor Kemampuan Akhir (*Post-test*)

Berdasarkan perhitungan uji normalitas dan uji Homogenitas data pada kemampuan akhir (*post-test*) dari kedua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah berdistribusi normal dan homogen. Hal ini dapat dikatakan bahwa kondisi kemampuan akhir peserta didik setelah dikenai perlakuan dengan kedua pembelajaran adalah setara atau sama. Kedua kelas sampel berdistribusi normal dan homogen sehingga dilakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji t.

Dari hasil pengujian hipotesis diperoleh $t_{hitung} = 10,325$ sedangkan $t_{tabel} = 1,99495$ karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa ada

pengaruh model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) terhadap hasil belajar fisika siswa materi momentum dan impuls. Selain itu dapat dilihat dari nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai rata-rata *posttest* kelas kontrol. Kelas eksperimen mempunyai skor rata-rata 80,1 Sedangkan skor rata-rata kelas kontrol = 65,3. Penggunaan model pembelajaran *guided discovery* berpengaruh positif terhadap hasil belajar fisika siswa karena hasil belajar kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar kelas kontrol.

Dari hasil uraian di atas, terdapat perbedaan antara hasil belajar siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) atau yang disebut dengan kelas eksperimen dengan yang diajarkan menggunakan pembelajaran konvensional atau kelas kontrol yaitu rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih besar dibandingkan rata-rata hasil belajar kelas kontrol. Hasil ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan Nurchayati (2009) sebelumnya yaitu rata-rata hasil belajar kelas eksperimen dengan model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) adalah 67,2 sedangkan rata-rata untuk kelas kontrol dengan metode konvensional adalah 57,12.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan H_0 ditolak sehingga H_a diterima artinya secara signifikan terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran penemuan terbimbing (*Guided Discovery*) terhadap hasil belajar fisika siswa di SMKN 1 Kota Bengkulu. Hasil belajar fisika materi momentum dan impuls siswa yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran *guided discovery* lebih baik dari pada peserta didik yang diajar menggunakan metode konvensional. Sehingga pembelajaran fisika materi momentum dan impuls dengan menggunakan model pembelajaran *guided discovery* dapat dijadikan alternatif

dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Pendapat ini juga dikemukakan oleh Yulita (2012) bahwa penemuan terbimbing (*guided discovery*) dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Guru mata pelajaran fisika kelas X di SMKN 1 Kota Bengkulu yaitu Ibu Rosni, S.Pd menjelaskan bahwa penggunaan model pembelajaran *guided discovery* di SMKN 1 Kota Bengkulu ini lebih efektif dan efisien. Model pembelajaran *guided discovery* mampu mengantarkan pesan yang disampaikan oleh guru dan dapat menjadikan siswa lebih semangat dan tertarik terhadap materi yang disampaikan oleh guru. Hal ini dikarenakan model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) yang berpusat kepada siswa (*students centre*) mampu membangun keaktifan dan rasa ingin tahu siswa .

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh penerapan model pembelajaran penemuan terbimbing (*guided discovery*) terhadap hasil belajar fisika materi momentum dan impuls di SMKN 1 Kota Bengkulu diperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran fisika materi pokok momentum dan impuls dengan menggunakan model pembelajaran *guided discovery* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata hasil belajar siswa yaitu rata-rata siswa kelas eksperimen = 80,1 sedangkan rata-rata siswa kelas kontrol = 65,3. Karena hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik daripada hasil belajar kelas kontrol maka dapat disimpulkan juga bahwa model pembelajaran *guided discovery* berpengaruh positif terhadap hasil belajar fisika siswa.

B. Saran

Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya mata pelajaran fisika ada beberapa saran yang perlu untuk diperhatikan dalam pembelajaran fisika, diantaranya adalah:

- a) Hendaknya dalam proses belajar mengajar, guru harus benar-benar paham menyiapkan pembelajaran dengan sebaik mungkin, agar materi tersampaikan secara maksimal.
- b) Dalam melaksanakan pembelajaran dengan menerapkan penemuan terbimbing (*guided discovery*) dibutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga guru harus dapat mengelola waktu sesuai dengan perencanaan.

- c) Anggota kelompok saat praktikum lebih baik jangan lebih dari enam orang agar pembagian tugas dapat berjalan dengan baik.
- d) Anggota kelompok sebaiknya dibagikan dengan memperhatikan kemampuan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006. *Dasar-Dasar evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi aksara.
- Boyanes, LR. (2012). Pengertian Hasil Belajar. [online]. Tersedia : <http://www.rahmanboyanese.wordpress.com.html>. [10 oktober 2013]
- Hanafiah, N dan Suhana, C. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung : PT Refika Aditama.
- Jihad, A dan Haris, A. 2008. *Evaluasi Pembelajaran. I* Yogyakarta : Multi Pressindo
- Malino, AJ. (2012). Definisi Hasil Belajar. [online]. Tersedia : <http://www.juprimalino.blogspot.com.html>. [10 Oktober 2013]
- Nurchayati, L. 2009. Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Guided Discovery terhadap Hasil Belajar Fisika Materi Pokok Zat dan Wujudnya Kelas VII di MTs N Pamotan Rembang. *Skripsi*. Semarang : Fakultas Tarbiyah Institut Agama Islam Negeri Walisongo.
- Yulita, N. 2012. Penerapan Metode Penemuan Terbimbing Berbantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 11 Kota Bengkulu. *Skripsi*. Bengkulu : Fakultas KIP Universitas Bengkulu.
- Rusman. 2009. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada.
- Sudjana. 1996. *Metoda statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarno, J. 2009. *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Suprijono, A. 2009. *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Syah, M. 2009. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- . 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group

L

A

M

P

l

R

A

N

Lampiran 1

SILABUS

BIDANG STUDI KEAHLIAN : TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI
 PROGRAM STUDI KEAHLIAN : TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA
 PAKET KEAHLIAN : RPL / TKJ / MM

Satuan Pendidikan : SMK

Mata Pelajaran : FISIKA

Kelas/Semester : X/2

Kompetensi Inti

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami ,menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kerja yang spesifik 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 melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber belajar
<p>1.1 Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya</p> <p>1.2 Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida dan kalor</p> <p>1.3 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi</p> <p>1.4 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan</p>					
<p>3.7 Memahami konsep impuls dan hukum kekekalan momentum</p>	<p>Momentum, impuls, dan tumbukan</p>	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencari informasi tentang momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta tumbukan dari berbagai sumber belajar. 	<p>Tugas</p> <p>Menyelesaikan masalah tentang momentum, impuls dan hubungan antara</p>	<p>3x2 Jp</p>	<ul style="list-style-type: none"> Buku teks pelajaran Lembar Kerja Lembar tabulasi pengamatan siswa

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber belajar
		<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati ilustrasi tentang tumbukan benda yang dihubungkan dengan konsep-konsep momentum, impuls dan hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan konsep momentum, impuls, hubungan antara impuls dan momentum serta hukum kekekalan momentum <p>Eksperimen/ explore</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan percobaan dua kelereng berbeda ukuran yang ditabrakan • Melakukan percobaan dengan menabrakan bola/ kelereng ke dinding <p>Asosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis pemecahan masalah dan menarik kesimpulan tentang tumbukan dengan menggunakan hukum kekekalan momentum <p>Mengkomunikasikan</p> <p>Membuat laporan hasil percobaan</p>	<p>impuls dan momentum serta tentang hukum kekekalan momentum</p> <p>Observasi</p> <p>Lembar pengamatan kegiatan eksperimen</p> <p>Portopolio</p> <p>Laporan tertulis tentang percobaan yang dilakukan</p> <p>Tes</p> <p>Tertulis uraian tentang impuls dan hukum kekekalan momentum</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Alat peraga berupa bola dan kelereng

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP KELAS EKSPERIMEN)

Satuan Pendidikan : SMKN 1 Kota Bengkulu
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ semester : X
 Alokasi Waktu : 6 x 45 menit
 Pertemuan Ke- : 1, 2 dan 3
 Topik : Momentum, Impuls, dan tumbukan

- Momentum dan Impuls
- Tumbukan

A. Kompetensi Dasar

1. Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
2. Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida dan kalor.
3. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
4. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
5. Memahami konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
6. Menggunakan konsep impuls dan momentum dalam memecahkan masalah sehari-hari.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Pertemuan 1 :

- 1) Mendeskripsikan pengertian momentum dan impuls
- 2) Memformulasikan momentum dan impuls
- 3) Mendeskripsikan hubungan antara momentum dan impuls.
- 4) Melakukan percobaan menghitung besarnya momentum

Pertemuan 2 :

- 1) Memformulasikan hukum kekekalan momentum
- 2) Mengetahui aplikasi hukum kekekalan momentum
- 3) Melakukan percobaan hukum kekekalan momentum

Pertemuan 3

- 1) Membandingkan antara tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan tak lenting sama sekali.
- 2) Melakukan percobaan menentukan jenis tumbukan dan menentukan koefisien restitusi.
- 3) Instrumen disiapkan secara tepat serta percobaan dilakukan dengan benar berkaitan dengan momentum, impuls dan tumbukan.
- 4) Nilai yang diperoleh berdasarkan percobaan dibaca secara tepat.
- 5) Data hasil pengukuran diolah dan disajikan dan dibuat kesimpulan tentang besaran fisis yang diukur.
- 6) Mengimplementasikan rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan.
- 7) Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur mengenai momentum, impuls dan tumbukan.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN**Pertemuan 1 :****Siswa dapat :**

1. Mendeskripsikan pengertian momentum dan impuls
2. Memformulasikan momentum dan impuls
3. Mendeskripsikan hubungan antara momentum dan impuls.
4. Melakukan percobaan menghitung besarnya momentum

Pertemuan 2 :**Siswa dapat :**

1. Memformulasikan hukum kekekalan momentum
2. Mengetahui aplikasi hukum kekekalan momentum
3. Melakukan percobaan hukum kekekalan momentum

Pertemuan 3 :

Siswa dapat :

1. Membandingkan antara tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan tak lenting sama sekali.
2. Melakukan percobaan menentukan jenis tumbukan dan menentukan koefisien restitusi.
3. Instrumen disiapkan secara tepat serta percobaan dilakukan dengan benar berkaitan dengan momentum, impuls dan tumbukan.
4. Nilai yang diperoleh berdasarkan percobaan dibaca secara tepat.
5. Data hasil pengukuran diolah dan disajikan dan dibuat kesimpulan tentang besaran fisis yang diukur.
6. Mengimplementasikan rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan.
7. Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur mengenai momentum, impuls dan tumbukan.

D. MATERI PEMBELAJARAN

Pertemuan ke-1:

1. Pengertian Momentum dan Impuls

Momentum dimiliki oleh benda yang bergerak. Momentum adalah kecenderungan benda yang bergerak untuk melanjutkan gerakannya pada kelajuan yang konstan. Momentum merupakan besaran vektor yang searah dengan kecepatan benda. Momentum dapat dirumuskan sebagai hasil perkalian massa dengan kecepatan. Secara matematis dituliskan:

$$p = m \cdot v \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

p = momentum (kg.m/s)

m = massa benda (kg)

v = kecepatan benda (m/s)

Semakin besar massa suatu benda, maka semakin besar momentumnya, dan semakin cepat gerak suatu benda, maka semakin besar pula momentumnya.

Misalnya, dengan kecepatan yang sama, jembatan yang tertabrak bus akan mengalami kerusakan lebih parah daripada jembatan yang tertabrak mobil. Mobil dengan kecepatan tinggi akan lebih sulit dihentikan daripada mobil dengan kecepatan rendah. Dan apabila terjadi tumbukan, mobil dengan kecepatan tinggi akan mengalami kerusakan lebih parah. Semakin besar momentum sebuah benda yang sedang melaju, semakin sulit untuk menghentikannya dan semakin besar tumbukannya jika mengenai benda lain.

Untuk membuat suatu benda yang diam menjadi bergerak diperlukan sebuah gaya yang bekerja pada benda tersebut selama interval waktu tertentu. Gaya yang diperlukan untuk membuat sebuah benda tersebut bergerak dalam interval waktu tertentu disebut impuls. Impuls digunakan untuk menambah, mengurangi, dan mengubah arah momentum dalam satuan waktu. Impuls dapat dirumuskan sebagai hasil perkalian gaya dengan interval waktu. Secara matematis dituliskan:

$$I = F \cdot \Delta t \dots \dots \dots (2)$$

dengan :

- F = gaya (N)
- Δt = waktu (s)
- I = impuls (N.s)

Impuls pada umumnya digunakan dalam peristiwa apabila gaya yang bekerja besar dan dalam waktu yang sangat singkat. Berdasarkan Hukum II Newton:

$$F = m \cdot a$$

karena $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$, maka :

$$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v = mv_2 - mv_1 \dots \dots \dots (3)$$

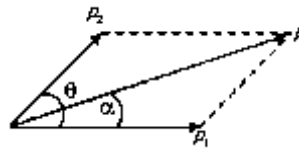
$$I = \Delta p = p_2 - p_1$$

Dari persamaan dapat dikatakan bahwa impuls yang dikerjakan pada suatu benda sama dengan perubahan momentumnya. Penjumlahan momentum mengikuti aturan penjumlahan vektor, dirumuskan :

$$p = p_1 + p_2$$

Jika dua vektor momentum p_1 dan p_2 membentuk sudut, seperti gambar 1, maka :

$$p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos\theta}$$

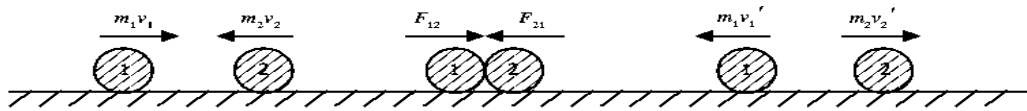


Gambar 1

Pertemuan ke-2

2. Hukum kekekalan momentum

Gambar dibawah ini menunjukkan dua buah bola biliardengan massa masing-masing m_1 dan m_2 , bergerak padasatu garis lurus dan searah dengan kecepatan v_1 dan v_2 .



Gambar 2 hukum kekekalan momentum pada tumbukan antara dua bola

Pada saat bertumbukan, bola 1 menekan bola 2 dengangaya F_{12} ke kanan selama Δt , sedangkan bola 2 menekanbola 1 dengan gaya yang arahnya berlawanan. Setelahbertumbukan, kecepatannya masing-masing v_1' dan v_2' . Pada saat kedua bola bertumbukan, berdasarkan HukumII Newton dapat dituliskan:

$$\begin{aligned}
 F_{aksi} + F_{reaksi} &= 0 \\
 F_{aksi} &= -F_{reaksi} \\
 F_{12} &= -F_{21} \\
 F_{12} \cdot \Delta t &= -F \Delta t \\
 m_1 v_1' - m_1 v_1 &= -(m_2 v_2' - m_2 v_2) \\
 m_1 v_1 + m_2 v_2 &= m_1 v_1' + m_2 v_2' \dots\dots\dots(4)
 \end{aligned}$$

dengan

- m_1 = massa benda 1 (kg)
- v_1 = kecepatan benda 1 sebelum tumbukan (m/s)
- v_1' = kecepatan benda 1 setelah tumbukan (m/s)
- m_2 = massa benda 2 (kg)
- v_2 = kecepatan benda 2 sebelum tumbukan (m/s)
- v_2' = kecepatan benda 2 setelah tumbukan (m/s)

jika resultan gaya yang bekerjapada benda sama dengan nol, maka momentum totalsebelum tumbukan sama dengan momentum total setelahtumbukan.

Persamaan (5) merupakan Hukum Kekekalan Momentum, yang dapat dinyatakan berikut ini:

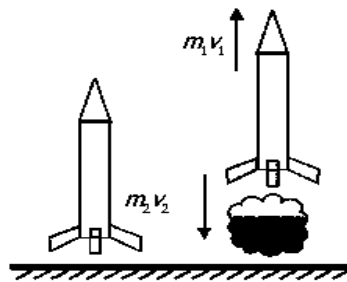
Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda, maka jumlah momentum sebelum tumbukan sama dengan jumlah momentum setelah tumbukan.

3. Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum

Aplikasi Hukum Kekekalan Momentum dapat dilihat pada peristiwa balon yang ditiup dan prinsip kerja roket. Pada saat balon yang ditiup dilepaskan balon akan melesat cepat di udara. Ketika balon melesat, udara dalam balon keluar ke arah berlawanan dengan arah gerak balon. Momentum udara yang keluar dari balon mengimbangi momentum balon yang melesat ke arah berlawanan. Hal yang sama berlaku pada roket. Semburan gas panas menyebabkan roket bergerak ke atas dengan kecepatan sangat tinggi.

Sebuah roket mengandung tangki yang berisi bahan hidrogen cair dan oksigen cair. Pembakaran bahan-bahan tersebut menghasilkan gas panas yang menyembur keluar melalui ekor roket. Pada saat gas keluar dari roket terjadi perubahan momentum gas selama waktu tertentu, sehingga menghasilkan gaya yang dikerjakan roket pada gas.

Berdasarkan Hukum III Newton, timbul reaksi gaya yang dikerjakan gas pada roket yang besarnya sama tetapi arahnya berlawanan. Gaya inilah yang menyebabkan roket terdorong ke atas (Gambar 5).



Gambar 5. Prinsip kerja roket memanfaatkan hukum kekekalan momentum

Prinsip terdorongnya roket memenuhi Hukum Kekekalan Momentum. Jika mula-mula roket diam, maka momentumnya sama dengan nol, sehingga berdasarkan Hukum Kekekalan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$

$$m_1 v_1 = -m_2 v_2 \dots \dots \dots (11)$$

Kecepatan akhir yang dicapai sebuah roket tergantung pada kecepatan semburan gas dan jumlah bahan bakar yang dibawanya.

Beberapa aplikasi Hukum Kekekalan Momentum antara lain adalah bola baja yang diayunkan dengan rantai untuk menghancurkan dinding tembok. Benturan meteor terhadap Bumi dapat dilihat di kawah Barringer, Winlow, Arizona, Amerika Serikat. Bola golf yang dipukul dengan stik golf juga menggunakan Hukum Kekekalan Momentum.

Pertemuan ke-3

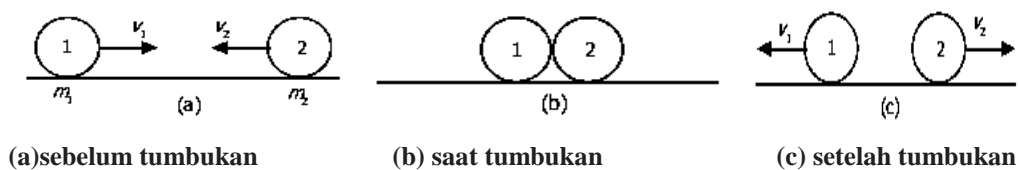
4. Tumbukan

Contoh peristiwa tumbukan dalam kehidupan sehari-hari adalah Tabrakan mobil di jalan raya, bus menabrak pohon, tumbukan dua bola biliar, dan tumbukan antara bola dengan tanah atau dinding. Tumbukan dapat terjadi pada saat benda yang bergerak mengenai benda lain yang sedang bergerak atau diam. Pada bab ini, kita hanya akan membahas mengenai tumbukan sentral lurus, yaitu tumbukan antara dua benda yang arah kecepatannya berimpit dengan garis hubung kedua pusat massa benda.

Berdasarkan sifat kelentingan benda, tumbukan dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tidak lenting sama sekali. Dengan menggunakan Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi, kita dapat menentukan peristiwa yang terjadi setelah tumbukan.

a. Tumbukan Lenting Sempurna

Apabila tidak ada energi yang hilang selama tumbukan dan jumlah energi kinetik kedua benda sebelum dan sesudah tumbukan sama, maka tumbukan itu disebut tumbukan lenting sempurna. Pada tumbukan lenting sempurna berlaku Hukum Kekekalan Momentum dan Hukum Kekekalan Energi Kinetik. Misalnya, dua buah benda massanya masing-masing m_1 dan m_2 bergerak dengan kecepatan v_1 dan v_2 dengan arah berlawanan seperti pada Gambar 3



Gambar 3

Kedua benda bertumbukan lenting sempurna, sehingga setelah tumbukan kecepatan kedua benda menjadi v_1' dan v_2' . Berdasarkan Hukum Kekekalan Momentum, dituliskan:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = m_1 v_1' - m_2 v_2'$$

$$m_1(v_1 - v_1') = m_2(v_2' - v_2) \dots \dots \dots (i)$$

Dari Hukum Kekekalan Energi Kinetik diperoleh:

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v_1')^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2')^2$$

$$m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 = m_1 (v_1')^2 + m_2 (v_2')^2$$

$$m_1(v_1^2 - (v_1')^2) = m_2((v_2')^2 - v_2^2)$$

$$m_1(v_1 + v_1')(v_1 - v_1') = m_2(v_2' + v_2)(v_2' - v_2) \dots \dots \dots (ii)$$

Persamaan (ii) dibagi dengan persamaan (i) diperoleh :

$$v_1 + v_1' = v_2' + v_2$$

$$v_1' - v_2' = v_2 - v_1$$

$$v_1' - v_2' = -(v_1 - v_2) \dots \dots \dots (5)$$

Persamaan 6 dapat ditulis:

$$-\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} = 1 \dots \dots \dots (6)$$

Bilangan $-\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} = 1$ disebut koefisien restitusi (e), yang merupakan negatif perbandingan kecepatan relatif kedua benda sebelum tumbukan. Persamaan 6 dapat dinyatakan:

$$e = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} = 1 \dots \dots \dots (7)$$

Dengan demikian, pada tumbukan lenting sempurna koefisien restitusi (e) = 1.

a. Tumbukan lenting sebagian

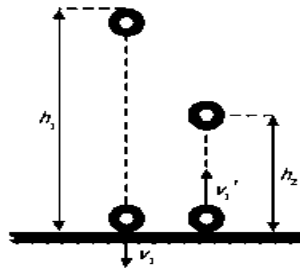
Pada tumbukan lenting sebagian, beberapa energi kinetik akan diubah menjadi energi bentuk lain seperti panas, bunyi, dan sebagainya. Akibatnya, energi kinetik sebelum tumbukan lebih besar daripada energi kinetik sesudah tumbukan. Sebagian besar tumbukan yang terjadi antara dua benda merupakan tumbukan

lenting sebagian. Pada tumbukan lenting sebagian berlaku Hukum Kekekalan Momentum, tetapi tidak berlaku Hukum Kekekalan Energi Kinetik.

$\Sigma Ek > \Sigma Ek'$, maka :

$$Ek_1 + Ek_2 > Ek_1' + Ek_2'$$

$$v_2 - v_1 > v_1' - v_2'$$



Gambar 4 tumbukan lenting sebagian antara bola dengan lantai

Sehingga persamaan 7 dapat dituliskan :

$$-\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} < 1 \dots \dots \dots (8)$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan pada tumbukan lenting sebagian, koefisien restitusi (e) adalah :

$$0 < e < 1$$

Untuk menentukan koefisien restitusi benda yang bertumbukan, perhatikan contoh berikut ini. Perhatikan Gambar 4 Sebuah bola elastis jatuh bebas dari ketinggian h_1 dari lantai, maka akan terjadi tumbukan antara bola dengan lantai sehingga bola memantul setinggi h_2 .

Berdasarkan persamaan pada gerak jatuh bebas, kecepatan benda sesaat sebelum tumbukan adalah:

$$v_1 = +\sqrt{2gh_1}$$

Gerak bola sesaat setelah terjadi tumbukan dapat diidentifikasi dengan gerak jatuh bebas, sehingga:

$$v_1' = -\sqrt{2gh_1} \text{ (arah ke atas negatif)}$$

Karena lantai diam, maka kecepatan lantai sebelum dan sesudah tumbukan adalah nol, $v_2 = v_2' = 0$, sehingga besarnya koefisien restitusi adalah:

$$e = -\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} = -\frac{(v_1' - 0')}{v_1 - 0}$$

$$e = -\frac{v_1'}{v_1} = -\frac{(-\sqrt{2gh_2})}{+\sqrt{2gh_1}}$$

$$e = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \dots \dots \dots (9)$$

b. Tumbukan tidak lenting sama sekali

Pada tumbukan tidak lenting sama sekali, sesudah tumbukan kedua benda bersatu, sehingga kecepatan kedua benda sesudah tumbukan besarnya sama, yaitu $v_1' = v_2' = v'$.

Berdasarkan Hukum Kekekalan Momentum maka:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v' \dots \dots \dots (10)$$

Karena $v_1' = v_2'$, maka $v_1' - v_2' = 0$, sehingga koefisien restitusi (e) adalah :

$$-\frac{(v_1' - v_2')}{v_1 - v_2} = 0$$

Jadi, pada tumbukan tidak lenting sama sekali besarnya koefisien restitusi adalah nol ($e = 0$).

E. METODE PEMBELAJARAN

Model pembelajaran menggunakan *guided discovery Learning* (model pembelajaran penemuan terbimbing).

F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan ke-1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru mengucapkan salam kepada siswa 2) Guru menanyakan kabar dan mengabsen siswa 3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 4) Guru memberikan tes awal untuk menguji kemampuan awal siswa (lampiran 6) 	20 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru menjelaskan materi pengantar mengenai momentum dan impuls. 2) Guru membentuk siswa kedalam kelompok, masing-masing kelompok berjumlah 6 orang. 3) Guru memberi pertanyaan yaitu : (1) manakah yang lebih 	50 menit

	<p>besar antara momentum orang yang berjalan cepat dan berjalan lambat, (2) apa manfaat sarung tinju bagi petinju, (3) mengapa pemukul/martil dibuat dari bahan besi atau baja.</p> <p>4) Mengamati. Siswa diminta untuk mengamati ketiga persoalan yang guru berikan tersebut berdasarkan fakta yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>5) Menggolongkan. Siswa menuliskan apa saja kemungkinan jawaban dari pertanyaan yang diberikan oleh guru.</p> <p>6) Memprediksi. Siswa memperkirakan alasan mengapa mereka memberikan jawaban tersebut.</p> <p>7) Mengukur. Guru membagikan LKS agar siswa dapat melakukan praktikum dan membuktikan hal-hal yang siswa prediksi.</p> <p>8) Menguraikan/menjelaskan. Siswa diminta untuk menjelaskan atau menguraikan hal-hal yang didapat melalui percobaan.</p> <p>9) Menyimpulkan. Siswa perwakilan masing-masing kelompok menyimpulkan hasil percobaan.</p> <p>10) Siswa menemukan konsep baru yang disimpulkan berdasarkan hasil kesimpulan percobaan siswa.</p> <p>11) Guru menambahkan hal-hal yang perlu dan memberikan contoh soal.</p>	
Penutup	<p>1) Guru memberikan tes akhir berdasarkan materi yang telah diberikann(lampiran)</p> <p>2) Guru menutup pelajaran</p>	20 menit

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>1) Guru mengucapkan salam kepada siswa</p> <p>2) Guru menanyakan kabar dan mengabsen siswa</p> <p>3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.</p> <p>4) Guru memberikan tes awal untuk menguji kemampuan siswa.</p>	20 menit

Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru mengecek kembali kelompok yang telah terbentuk sebelumnya. 2) Guru memberikan pertanyaan untuk memancing siswa untuk berfikir mengenai apa yang terjadi jika dua kelereng sama besar saling bertumbukan. 3) Siswa diminta untuk mengamati permasalahan yang dihadapi dengan kenyataan yang biasa terjadi. 4) Siswa diminta untuk menggolongkan kemungkinan-kemungkinan yang terjadi. 5) Siswa diminta untuk memprediksikan mengapa hal tersebut dapat terjadi. 6) Guru membagikan LKS percobaan agar siswa dapat mengukur dan membuktikan hasil yang mereka prediksi. 7) Siswa diminta untuk menguraikan atau menjelaskan hasil dari pengukuran/percobaan yang dilakukan. 8) Siswa diminta untuk membuat kesimpulan hasil percobaan. 9) Masing-masing kelompok menemukan konsep baru dan dipresentasikan di depan kelas 10) Guru menambahkan hal-hal yang perlu dan memberikan contoh soal. 	50 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru memberikan tes akhir untuk menguji kemampuan siswa (lampiran) 2) Guru mengakhiri pelajaran dengan memberikan pesan untuk tetap rajin belajar. 	20 menit

Pertemuan ke-3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru mengucapkan salam kepada siswa 2) Guru menanyakan kabar dan mengabsen siswa 3) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 4) Guru memberikan tes awal untuk menguji kemampuan siswa (lampiran 6) 	20 menit
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1) Guru mengecek kembali kelompok yang telah terbentuk sebelumnya. 	50 menit

	<p>2) Guru memberikan pertanyaan apa yang terjadi jika bola basket kita pantulkan dengan bola basket, bola basket dipantulkan ke dinding, dan plastisin dipantulkan ke dinding.</p> <p>3) Guru meminta siswa mengamati persoalan yang terjadi berdasarkan kejadian di kehidupan sehari-hari.</p> <p>4) Guru meminta siswa menggolongkan apa saja yang akan terjadi.</p> <p>5) Siswa diminta untuk memprediksikan mengapa hal tersebut dapat terjadi.</p> <p>6) Guru memberikan LKS dan membimbing siswa melakukan pengukuran/praktikum menentukan jenis tumbukan dan menentukan koefisien restitusi.</p> <p>7) Siswa diminta untuk menguraikan/menjelaskan hasil pengamatan.</p> <p>8) Guru meminta siswa menyimpulkan hasil percobaan.</p> <p>9) Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil penemuan dan kesimpulan.</p> <p>10) Guru melengkapi konsep yang perlu ditambahkan.</p>	
Penutup	<p>1) Guru memberikan tes akhir untuk menguji kemampuan siswa (lampiran)</p> <p>2) Guru mengakhiri pelajaran.</p>	20 menit

G. ALAT/ BAHAN/ SUMBER

1. Alat:

- a. Plastisin
- b. Meteran
- c. Benda disekitar ruangan
- d. Bandul
- e. Trek gorden
- f. Kelereng
- g. Bola kasti
- h. Kelereng.
- i. Dll

2. Sumber :

- a) Endarko, dkk. 2008. *Fisika untuk SMK Teknologi kelas X*.
Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- b) LKS
- c) Dan buku lain yang relevan

H. PENILAIAN

- 1. Pengamatan
- 2. Laporan praktikum
- 3. Tes tertulis

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1	a) Mengerjakan percobaan sesuai langkah kerja dan berurutan b) Bekerja sama bukan individual	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat praktikum.
2	Pengetahuan a) Mendefinisikan momentum, impuls dan tumbukan. b) Memformulasikan momentum, Impuls, dan tumbukan. c) Mengaplikasikan hukum kekekalan momentum	Tes tertulis dan penugasan	Penyelesaian tugas individu dan kelompok.
3	Keterampilan Terampil menggunakan alat-alat praktikum.	Penilaian kinerja	Pelaksanaan Praktikum dan Penyelesaian Laporan Kelompok.

Contoh soal yang akan diberikan ke siswa :

- a) Bola A dengan massa 200 gram digelindingkan ke kanan dengan kelajuan 10 m/s dan bola B dengan massa 400 gram digelindingkan ke kiri dengan kelajuan 5 m/s. Jika kedua bola tersebut bertumbukan, hitunglah momentumnya!
- b) Sebuah bola golf bermassa 0,25 kg dipukul dengan stik hingga melesat dengan kelajuan 60 m/s. Jika selang waktu kontak antara stik dan bola 0,05 sekon, berapakah gaya rata-rata yang dikerjakan stik?

- c) Sebuah peluru bermassa 15 gram ditembakkan dari senapan bermassa 1,6 kg dengan kelajuan 120 m/s. Hitunglah kecepatan mundur sesaat menembak!

Penyelesaian:

- a) Diketahui: $m_A = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$, $m_B = 400 \text{ g} = 0,4 \text{ kg}$

$$v_A = 10 \text{ m/s}, v_B = 5 \text{ m/s}$$

$$\text{Ditanya: } p_{tot} = \dots ?$$

Jawab:

$$p_{tot} = m_A v_A + m_B v_B$$

$$= 0,2 \cdot 10 + 0,4 \cdot 5$$

$$= 4 \text{ kg m/s}$$

- b) Diketahui: $m = 0,25 \text{ kg}$, $v_2 = 60 \text{ m/s}$

$$v_1 = 0, \Delta t = 0,05 \text{ s}$$

$$\text{Ditanya: } F = \dots ?$$

Jawab:

$$\Delta t = m(v_2 - v_1)$$

$$F(0,05) = 0,25(60 - 0)$$

$$F = \frac{15}{0,05} = 300 \text{ N}$$

- c) Diketahui: $m_p = 15 \text{ g} = 0,015 \text{ kg}$, $v_p' = 120 \text{ m/s}$

$$v_p = 0 \text{ m/s}, m_s = 1,6 \text{ kg}$$

$$\text{Ditanya: } v_s' = \dots ?$$

Jawab:

$$m_p v_p + m_s v_s = m_p v_p' + m_s v_s'$$

$$0 + 0 = (0,015 \times 120) + (1,6 \times m_p v_p + m_s v_s = m_p v_p' + m_s v_s')$$

$$-1,6 v_s' = 1,8$$

$$v_s' = -1,125 \text{ m/s}$$

Bengkulu, 2014

Yarni Sri Yanti
NPM.A1E010036

LEMBAR KERJA SISWA

Kegiatan 1. Menghitung Besarnya Momentum

1. Tujuan: Membandingkan besarnya momentum jika berjalan cepat dan berjalan lambat
2. Rumusan masalah
Manakah yang lebih besar momentum orang yang berjalan lambat dan berjalan cepat ?
3. Hipotesis (skor 10)
Tuliskan jawaban dugaan anda berdasarkan rumusan masalah diatas!
4. Alat : meteran, timbangan, stopwatch
5. Persiapan percobaan : (skor 5)
 - a) Lintasan untuk melakukan percobaan telah disiapkan di lapangan yang memungkinkan
 - b) Timbanglah berat badan anda terlebih dahulu
6. Langkah kerja :(skor 20)
 - a) Mula-mula salah satu dari anda berjalan lambat untuk menempuh lintasan sepanjang 50 m
 - b) Ukur waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 50 m tersebut !
catat hasilnya pada tabel hasil pengamatan !
 - c) Ulangi langkah tersebut tetapi dengan berlari
7. Tabel hasil pengamatan : (skor 15)

Massa :

Panjang lintasan :

Kondisi	Waktu (t)	Kecepatan $(v = \frac{s}{t})$	Momentum ($p = m \cdot v$)
Berjalan			
Berlari			

8. Analisis data (skor 15)
Buatlah perhitungan untuk mencari momentum pada tabel pengamatan diatas!
9. Pertanyaan (skor 15)
Bandingkan besarnya momentum jika anda berjalan lambat dan berlari

10. Kesimpulan (skor 20).

Kegiatan 2 : Hukum Kekekalan Momentum

2. Tujuan : siswa dapat mengetahui hukum kekekalan momentum yang berlaku dalam suatu tumbukan

3. Rumusan masalah

Bagaimanakah hukum kekekalan momentum dalam suatu tumbukan ?

4. Hipotesis (skor 10)

Tuliskan jawaban dugaan sementara anda berdasarkan rumusan masalah diatas!

5. Alat dan bahan :

- Trek korden
- Empat buah kelereng (2 buah besar berukuran sama dan 2 buah kecil berukuran sama)
- Stopwatch

6. Langkah percobaan (skor 15) :

1. Sediakan trek korden, dua buah kelereng besar dengan massa sama, dan dua buah kelereng kecil dengan massa sama.
2. Letakkan dua buah kelereng besar pada trek tersebut.
3. Gerakkan salah satu kelereng sehingga menumbuk kelereng lainnya, amati pergerakan (kecepatan) dari masing-masing kelereng.
4. Ulangi langkah tiga untuk kelereng kecil bermassa sama.
5. Isilah hasil eksperimen yang anda lakukan dalam tabel hasil pengamatan.

6. Tabel Hasil Pengamatan (skor 30)

Jenis kelereng	M	v_1	v_2	v_1'	v_2'	$p_1 = m(v_1 + v_2)$	$p_2 = m(v_1' + v_2')$
besar	50 g						
kecil	30 g						

7. Pertanyaan (skor 20)

1. Bagaimana kecepatan sebelum dan setelah tumbukan ? (skor 10)
2. Bagaimana besarnya momentum sebelum dan setelah tumbukan (p_1 dan p_2)?(skor 10)

8. Kesimpulan (skor 25)

Kegiatan 3. Mengamati jenis tumbukan

1. Tujuan: mengamati jenis tumbukan (apakah termasuk tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, atau tidak lenting sama sekali).
2. Rumusan masalah
Apa sajakah jenis-jenis tumbukan dan apa saja contoh-contohnya ?
3. Hipotesis (skor 10)
Tulislah jawaban dugaan sementara anda berdasarkan rumusan masalah diatas!
4. Alat/bahan : Semua benda yang ada disekitar anda.
5. Langkah kerja: (skor 20)
 - a) Ambil benda sebanyak mungkin yang ada disekitar anda.
 - b) Jatuhkan dari ketinggian tertentu. Pilih ketinggian yang sama untuk tiap benda.
 - c) Amati pantulan yang terjadi, kemudian catat dan masukan dalam tabel pengamatan !
6. Tabel hasil pengamatan (skor 20)

No	Jenis benda	Tumbukan Lenting sempurna	Tumbukan Lenting sebagian	Tumbukan Tak lenting sama sekali
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

7. Pertanyaan (skor 20)

Jelaskan perbedaan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tak lenting sama sekali!

8. Kesimpulan (skor 30)

Kegiatan 4. Menentukan Koefisien Restitusi

A. Tujuan

Tujuan dilakukannya percobaan ini yaitu:

- a. Menentukan hubungan antara tinggi awal dengan tinggi pantulan.
- b. Menghitung koefisien restitusi bola kasti.

B. Rumusan Masalah

- a. Bagaimanakah hubungan tinggi awal dan tinggi pantulan?
- b. Bagaimana cara mendapatkan koefisien restitusi?

C. Hipotesis (skor 15)

Tuliskan jawaban dugaan anda berdasarkan rumusan masalah diatas!

D. Alat Dan Bahan

- a. Bola Tenis Lapangan (bola kasti),
- b. Meteran

E. Cara Kerja (skor 20=proses)

- a. Salah satu anggota kelompok memegang meteran sambil berdiri.
- b. Bola tenis diatuhkan ke lantai/lapangan dari ketinggian $h = 100 \text{ m}$ yang ditentukan.
- c. Ukur tinggi pantulan sebagai h'_k dan catat dalam tabel yang telah dibuat.

F. Tabe Hasil Pengamatan (skor 25)

H	h'	\sqrt{h}	$\sqrt{h'}$	$e = \frac{\sqrt{h'}}{\sqrt{h}}$

G. Tugas Dan Pertanyaan (skor 10)

1. Bagaimana nilai e ?

H. Kesimpulan (skor 30)

Apa kesimpulan dari percobaan ini ?

KUNCI JAWABAN LEMBAR KERJA SISWA

Kegiatan 1. Menghitung Besarnya Momentum

1. Tujuan:

Setelah melakukan percobaan “Menghitung besarnya momentum dan impuls” diharapkan siswa dapat membandingkan besarnya momentum jika berjalan cepat dan berjalan lambat

2. Rumusan masalah

Pada bagian ini diharapkan siswa mampu merumuskan masalah berdasarkan tujuan percobaan “bagaimanakah perbandingan momentum jika berjalan lambat dan berjalan cepat ?”

3. Hipotesis

Berdasarkan masalah diharapkan siswa mampu merumuskan hipotesis seperti momentum orang yang berjalan cepat lebih besar dari pada orang yang berjalan lambat.

4. Alat : meteran, timbangan, stopwatch

5. Persiapan percobaan :

- a. Lintasan untuk melakukan percobaan telah disiapkan di lapangan yang memungkinkan
- b. Timbanglah berat badan anda terlebih dahulu

6. Langkah kerja :

- a. Mula-mula salah satu dari praktikan berjalan lambat pada lintasan sepanjang 50 m
- b. Waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 50 m tersebut diukur dan dicatat hasilnya pada tabel hasil pengamatan !
- c. Mengulangi langkah tersebut tetapi dengan berlari

7. Tabel hasil pengamatan :

Massa : 50 Kg

Panjang lintasan : 50 m

Kondisi	Waktu (t)	Kecepatan $(v = \frac{s}{t})$	Momentum ($p = m \cdot v$)
Berjalan	50 s	$v = \frac{50}{25} = 1m/s$	$p = 50 \text{ Kg} \cdot 1 \frac{m}{s}$ $= 50\text{Kg} \cdot m/s$

Berlari	20 s	$v = \frac{50}{20}$ $= 2,5m/s$	$p = 50 \text{ Kg} \cdot 2,5 \frac{m}{s}$ $= 125 \text{ Kg} \cdot m/s$
---------	------	-----------------------------------	---

8. Analisis data

Dengan berjalan lambatDik : $s = 50 \text{ m}$, $t = 50 \text{ s}$, $m = 50 \text{ kg}$ Dit : $p = \dots ?$

Jwb: $p = m \cdot v = m \cdot \frac{s}{t} = 50 \text{ Kg} \cdot \frac{50 \text{ m}}{50 \text{ s}} = 50 \text{ Kg} \cdot m/s$

Dengan berlariDik : $s = 50 \text{ m}$, $t = 20 \text{ s}$, $m = 50 \text{ kg}$ Dit : $p = \dots ?$

Jwb: $p = m \cdot v = m \cdot \frac{s}{t} = 50 \text{ Kg} \cdot \frac{50 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 125 \text{ Kg} \cdot m/s$

9. Pertanyaan

Pada bagian ini diharapkan siswa mampu menjawab pertanyaan yang mampu menuntun siswa menuju kesimpulan.

Momentum pada saat berlari lebih besar dibandingkan dengan pada saat berjalan

10. Kesimpulan

Pada bagian ini siswa mampu menyimpulkan apa yang diharapkan berdasarkan tujuan percobaan :

Momentum orang yang berlari lebih besar jika dibandingkan dengan orang yang berjalan. Hal ini dikarenakan besar momentum berbanding lurus dengan kecepatan dan massa benda. Karena pada percobaan ini bendanya adalah orang yang sama maka yang berbeda hanya kecepatan. Semakin besar kecepatan benda maka semakin besar pula momentum, dengan massa benda yang sama.

Kegiatan 2 : Hukum Kekekalan Momentum

- 1) Tujuan : siswa dapat mengetahui hukum kekekalan momentum yang berlaku dalam suatu tumbukan
- 2) Rumusan masalah

Bagaimana hukum kekekalan momentum dalam suatu tumbukan?

3) Hipotesis

$p_1 = p_2$ atau momentum awal sama dengan momentum akhir
hal inilah yang disebut hukum kekekalan momentum

4) Alat dan bahan :

- Trek korden
- Empat buah kelereng (2 buah besar berukuran sama dan 2 buah kecil berukuran sama)
- Stopwatch

5) Langkah percobaan :

- a. Menyediakan trek korden, dua buah kelereng besar dengan massa sama, dan dua buah kelereng kecil dengan massa sama.
- b. Meletakkan dua buah kelereng besar pada trek tersebut.
- c. Menggerakkan salah satu kelereng sehingga menumbuk kelereng lainnya, selanjutnya mengamati pergerakan (kecepatan) dari masing-masing kelereng.
- d. Mengulangi langkah tiga untuk kelereng kecil bermassa sama.
- e. Mengisi hasil eksperimen yang dilakukan dalam tabel hasil pengamatan.

9. Tabel Hasil Pengamatan

Jenis kelereng	m	$v_1 = \frac{s}{t}$	v_2	v_1'	v_2'	$p_1 = m(v_1 + v_2)$	$p_2 = m(v_1' + v_2')$
Besar	50 g	$\frac{0,5}{2,14} = 0,2236 \text{ m/s}$	0	$\frac{0,1}{1,30} = 0,0769 \text{ m/s}$	$\frac{0,12}{1,30} = 0,156 \text{ m/s}$	$= 0,05(0,2236 + 0) = 0,1168 \text{ kg.m/s}$	$= 0,05(0,0769 + 0,156) = 0,1164 \text{ kg.m/s}$
Kecil	30 g	$\frac{0,5}{2,06} = 0,2427 \text{ m/s}$	0	$\frac{0,12}{0,99} = 0,1212 \text{ m/s}$	$\frac{0,13}{0,99} = 0,1313$	$= 0,03(0,2427 + 0) = 0,007281$	$= 0,03(0,1212 + 0,1313) = 0,007575$

10. Pertanyaan

- a. Bagaimana kecepatan sebelum dan setelah tumbukan ? (skor 10)
Kecepatan sebelum dan setelah tumbukan besarnya sama. Hal ini terbukti berdasarkan $v_1 + v_2 = v_1' + v_2'$
- b. Bagaimana besarnya momentum sebelum dan setelah tumbukan? (skor 10)
Momentum awal sama dengan momentum akhir

11. Kesimpulan

Hukum kekekalan momentum berbunyi momentum sebelum tumbukan sama besar dengan momentum setelah tumbukan. Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan percobaan bahwa nilai p_1 hampir sama dengan p_2 . Secara matematis dapat ditulis : $m(v_1 + v_2) = m(v_1' + v_2')$

Kegiatan 3. Mengamati jenis tumbukan

1. Tujuan: Setelah melakukan percobaan mengamati jenis tumbukan, siswa diharapkan mampu mengamati dan membedakan serta memberikan contoh

jenis tumbukan (apakah termasuk tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian, atau tidak lenting sama sekali).

2. Rumusan masalah

Apa sajakah jenis-jenis tumbukan dan apa saja contoh-contohnya ?

3. Hipotesis

Tumbukan terdiri dari 2 yaitu tumbukan lenting contohnya bola dipantulkan ke dinding dan tumbukan tidak lenting misalnya besi dijatuhkan ketanah.

4. Alat/bahan : Semua benda yang ada disekitar anda.

Pada bagian ini memang siswa diminta menggunakan semua benda yang ada disekitarnya. Tetapi tetap saja melalui bimbingan guru. Disini praktikan telah menyediakan atau menggunakan peralatan yang ada dilaboratorium seperti bola, kelereng, plastisin dan lain-lain.

5. Langkah kerja:

- d) Mengambil benda sebanyak mungkin yang ada disekitar anda.
- e) Benda dijatuhkan dari ketinggian tertentu. Memilih ketinggian yang sama untuk tiap benda.
- f) Mengamati pantulan yang terjadi, kemudian mencatat hasilnya kedalam tabel pengamatan !

6. Tabel hasil pengamatan

No	Jenis benda	Tumbukan Lenting sempurna	Tumbukan Lenting sebagian	Tumbukan Tak lenting sama sekali
1	Bola dipantulkan ke dinding		✓	
2	Plastisin dipantulkan ke dinding			✓
3	Kelereng dipantulkan		✓	

	kedinding			
4	Kelereng dipantulkan dengan bola	✓		

Berdasarkan tabel siswa diharapkan mampu mengklasifikasikan jenis-jenis tumbukan dan memberikan contoh serta definisi dari masing-masing tumbukan dengan bahasa siswa itu sendiri.

7. Pertanyaan

Jelaskan perbedaan tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian, dan tumbukan tak lenting sama sekali!

Pada bagian ini siswa diharapkan mampu menjawab pertanyaan yang akan menuntun pada kesimpulan yang diharapkan.

Tumbukan lenting sempurna adalah tumbukan yang memiliki kecepatan awal masing-masing dan setelah tumbukan juga memiliki kecepatan akhir masing-masing. Tumbukan lenting sebagian contohnya kelereng sebagian adalah tumbukan yang mempunyai kecepatan awal masing-masing dan memiliki kecepatan akhir v dan 0 . Sedangkan tumbukan tak lenting sama sekali adalah tumbukan yang mempunyai kecepatan awal masing-masing dan menghasilkan kecepatan akhir yang sama.

8. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan percobaan maka siswa diharapkan memberikan kesimpulan : tumbukan terdiri dari 3 jenis yaitu : tumbukan lenting sempurna contohnya kelereng yang bertumbukan dengan bola, tumbukan lenting sebagian contohnya adalah bola atau kelereng yang dipantulkan ke dinding, dan tumbukan tidak lenting sama sekali contohnya plastisi yang dipantulkan ke dinding.

Kegiatan 4. Menentukan Koefisien Restitusi

1. Tujuan

Tujuan dilakukannya percobaan ini yaitu:

- a. Menentukan hubungan antara tinggi awal dengan tinggi pantulan.
- b. Menghitung koefisien restitusi bola kasti.

2. Rumusan Masalah (skor 10)

1. Bagaimanakah hubungan antara tinggi awal dengan tinggi pantulan
2. Berapakah koefisien restitusi bola kasti ?

3. Hipotesis (skor 10)

1. Tinggi pantulan lebih kecil daripada tinggi awal.
2. Koefisien restitusi bola kasti adalah kurang dari 1

4. Alat Dan Bahan

- a. Bola Tenis Lapangan (bola kasti)
- b. Meteran

5. Cara Kerja (skor 20=proses)

- a. Meteran dipegang oleh salah satu anggota kelompok.
- b. Bola tenis dijatuhkan ke lantai dari ketinggian $h=100$ m diukur dengan meteran, dan bola dipantulkan dekat dengan meteran agar dapat membaca tinggi pantulan.
- c. Mengukur tinggi pantulan sebagai h' dan catat dalam tabel yang telah dibuat.

6. Tabe Hasil Pengamatan (skor 20)

H	h'	\sqrt{h}	$\sqrt{h'}$	$e = \frac{\sqrt{h'}}{\sqrt{h}}$
100	52	10	7,21	0,721

7. Tugas Dan Pertanyaan (skor 10)

2. Bagaimana nilai e ?

Nilai e didapat dari hasil pembagian antara $\sqrt{h'}$ dengan \sqrt{h} sehingga diperoleh nilai $e=0,721$ atau $e<1$.

8. Kesimpulan (skor 30)

Tumbukan bola kasti kelantai termasuk tumbukan lenting sebagian dikarenakan nilai $e<1$ dan tinggi pantul lebih kecil daripada tinggi awal benda.

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP KELAS KONTROL)**

Satuan Pendidikan : SMKN 1 Kota Bengkulu
 Mata Pelajaran : Fisika
 Kelas/ semester : X
 Alokasi Waktu : 6 x 45 menit
 Pertemuan Ke- : 1, 2 dan 3
 Topik : Momentum, Impuls, dan tumbukan

- Momentum dan Impuls
- Tumbukan

A. Kompetensi Dasar

- Memahami nilai-nilai keimanan dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya
- Mendeskripsikan kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida dan kalor.
- Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
- Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- Memahami konsep impuls dan hukum kekekalan momentum.
- Menggunakan konsep impuls dan momentum dalam memecahkan masalah sehari-hari.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Pertemuan 1 :

- Mendeskripsikan pengertian momentum dan impuls
- Memformulasikan momentum dan impuls
- Mendeskripsikan hubungan antara momentum dan impuls.

Pertemuan 2 :

- Memformulasikan hukum kekekalan momentum.
- mengaplikasikan hukum kekekalan momentum.

Pertemuan 3 :

- Memahami jenis-jenis tumbukan
- Menentukan koefisien restitusi

C. TUJUAN PEMBELAJARAN**Pertemuan 1 :****Siswa dapat :**

1. Mendeskripsikan pengertian momentum dan impuls
2. Memformulasikan momentum dan impuls
3. Mendeskripsikan hubungan antara momentum dan impuls.

Pertemuan 2 :**Siswa dapat :**

1. Memformulasikan hukum kekekalan momentum.
2. mengaplikasikan hukum kekekalan momentum.

Pertemuan 3 :**Siswa dapat :**

1. Memahami jenis-jenis tumbukan
2. Menentukan koefisien restitusi

D. MATERI PEMBELAJARAN

Sama dengan materi kelas eksperimen.

E. METODE PEMBELAJARAN

Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode konvensional (ceramah) berbantuan *powerpoint*.

F. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan ke-1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Guru mengucapkan salam kepada siswa ❖ Guru menanyakan kabar dan mengabsen siswa ❖ Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. ❖ Guru memberikan tes awal untuk menguji kemampuan awal siswa (lampiran) 	20 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Guru menjelaskan materi momentum dan impuls melalui 	50 menit

	slide powerpoint ❖ Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang belum jelas lalu pertanyaan tersebut dijawab. ❖ Guru memberikan contoh soal.	
Penutup	❖ Guru menyimpulkan hasil pembelajaran. ❖ Guru memberikan tes berdasarkan materi yang telah diberikann(lampiran) ❖ Guru menutup pelajaran	20 menit

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	5) Guru mengucapkan salam kepada siswa 6) Guru menanyakan kabar dan mengabsen siswa 7) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 8) Guru memberikan tes awal untuk menguji kemampuan siswa (lampiran)	20 menit
Inti	11) Guru menjelaskan materi hukum kekekalan momentum melalui slide powerpoint 12) Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang belum jelas lalu pertanyaan tersebut dijawab. 13) Guru memberikan contoh soal. 14) Guru menjelaskan aplikasi hukum kekekalan momentum.	50 menit
Penutup	3) Guru menyimpulkan hasil pembelajaran. 4) Guru memberikan tes akhir untuk menguji kemampuan siswa (lampiran) 5) Guru mengakhiri pelajaran dengan memberikan pesan untuk tetap rajin belajar.	20 menit

Pertemuan ke-3

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam kepada siswa 2. Guru menanyakan kabar dan mengabsen siswa 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	20 menit

	4. Guru memberikan tes awal untuk menguji kemampuan siswa (lampiran)	
Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menjelaskan materi tumbukan dan koefisien restitusi. 2. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang belum jelas lalu pertanyaan tersebut dijawab. 3. Guru memberikan contoh soal. 	50 menit
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyimpulkan hasil pembelajaran. 2. Guru memberikan tes akhir untuk menguji kemampuan siswa (lampiran) 3. Guru mengakhiri pelajaran dengan memberikan pesan untuk tetap rajin belajar. 	20 Menit

II. ALAT/ BAHAN/ SUMBER

Sumber :

- d) Endarko, dkk. 2008. *Fisika untuk SMK Teknologi kelas X*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- e) Dan buku lain yang relevan

III. PENILAIAN

Penilaian dalam bentuk tes sama dengan kelas eksperimen.

Lampiran 2

KISI-KISI SOAL UJICOBAN INSTRUMEN

Satuan Pendidikan : SMKN 1 Kota Bengkulu	Konsep : Momentum dan Impuls
Kelas/Semester : XI TKJ/2	Jumlah Soal : 15
Jurusan : TIK	Waktu : 120 menit
Mata Pelajaran : Fisika	Bentuk soal : ESSAY

Kompetensi dasar	Indikator	Materi	Sub Materi	No Soal
Memahami konsep impuls dan hukum kekekalan momentum	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung besarnya momentum 	Momentum dan impuls	Momentum	1, 2, 3, 4, 5, 6,
	<ul style="list-style-type: none"> • Menghitung besarnya impuls • Memerapkan hubungan momentum dan impuls 		Impuls	
Menggunakan konsep impuls dan momentum dalam memecahkan masalah sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> • Memformulasikan hukum kekekalan momentum • Mendeskripsikan gaya-gaya yang bekerja dalam hukum kekekalan momentum • Mengaplikasikan formulasi hukum kekekalan momentum 		Hukum kekekalan momentum	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis tumbukan • Membedakan jenis-jenis tumbukan • Menentukan Koefisien restitusi 	Tumbukan		15, 16, 17, 18, 19, 20

SOAL UJI COBA INSTRUMEN

Kerjakan soal berikut ini !

1. Manakah yang lebih besar antara momentum mobil yang melaju cepat dan mobil yang melaju lambat dengan massa yang sama? jelaskan jawaban anda!
(Skor 5)
2. Sebuah bola bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Bila massa bola tersebut 3 kg, berapakah besarnya momentum bola tersebut! **(Skor 5)**
3. Sebuah benda bermassa 10 kg diberi gaya konstan 25 N sehingga kecepatannya bertambah dari 15 m/s menjadi 20 m/s. Hitunglah Impuls yang bekerja pada benda dan lamanya gaya bekerja! **(Skor 5)**
4. Dalam waktu 0,01 s sebuah benda mengalami perubahan momentum sebesar 4 kg m/s. Hitunglah besar gaya yang mengakibatkan perubahan momentum tersebut! **(Skor 5)**
5. Sebuah mobil bermassa 700 kg bergerak dengan kecepatan 72 km/jam ketika menabrak sebuah tebing. Mobil berhenti sesudah 0,2 s mulai saat tumbukan. Hitunglah Gaya rata-rata yang bekerja pada mobil selama tumbukan!**(Skor 5)**
6. Benda bermassa 5 kg yang sedang bergerak, lajunya bertambah dari 1m/s menjadi 8 m/s dalam waktu 5 detik bila pada benda tersebut beraksi gaya searah dengan gerak benda. Hitunglah besar gaya yang bereaksi! **(Skor 5)**
7. Jika massa mempunyai dimensi [M], panjang [L], dan waktu [T], maka tentukan dimensi momentum! **(Skor 5)**
8. Tuliskan persamaan hukum kekekalan momentum ! **(Skor 5)**
9. Sebuah peluru dengan massa 50 g dengan kecepatan 1.400 m/s mengenai dan menembus sebuah balok dengan massa 250 kg yang diam di bidang datar

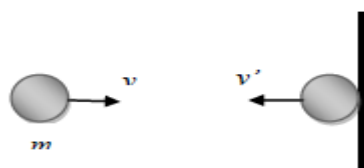
tanpa gesekan. Jika kecepatan peluru setelah menembus balok 400 m/s , hitunglah kecepatan balok setelah tertembus peluru! **(Skor 5)**

10. Dua orang nelayan massanya sama 60 kg berada diatas perahu yang sedang melaju dengan kecepatan 5 m/s , karena mengantuk seorang nelayan yang ada diburitan terjatuh, jika massa perahu 180 kg . Berapakah kecepatan perahu sekarang? **(Skor 5)**
11. Sebuah peluru massa 5 gram ditembakkan dari senapan dengan kecepatan 200 m/s , jika massa senapan 4 kg . Hitunglah laju senapan!**(Skor 5)**
12. Sebuah peluru bermassa $0,01 \text{ kg}$ bergerak secara horizontal dengan kelajuan 400 m/s dan menancap pada sebuah balok bermassa $0,4 \text{ kg}$ yang mula-mula diam pada sebuah meja yang licin. berapakah kecepatan akhir peluru dan balok? **(Skor 5)**
13. Sebutir peluru massanya $0,005 \text{ kg}$ ditembakkan pada balok kayu yang terletak pada permukaan datar yang licin. Massa balok kayu $0,035 \text{ kg}$. Bila kemudian peluru bersarang dan bergerak bersama balok kayu dengan kecepatan 10 m/s maka berpakah kecepatan peluru saat mengenai balok kayu? **(Skor 5)**
14. Afif yang bermassa 30 kg berada didalam perahu bermassa 120 kg yang bergerak dengan kecepatan 6 m/s . Tiba-tiba Afif melompat kedalam air dari bagian belakang perahu dengan kecepatan mendatar 2 m/s berlawanan dengan arah perahu. Berapakah kecepatan perahu sesaat setelah afif melompat? **(Skor 5)**
15. Sebutkan 3 jenis tumbukan dan berikan masing-masing contohnya! (contoh minimal 2)! **(Skor 5)**

16. Jelaskan cara menghitung koefisien restitusi dan tentukan nilai koefisien restitusi masing-masing jenis tumbukan ! **(Skor 5)**
17. Sebuah kereta barang bermassa 25 ton yang bergerak dengan kecepatan 2 m/s menubruk sebuah benda yang bermassa 10 ton yang bergerak dengan kecepatan 1 m/s dalam arah yang sama. Jika tumbukannya tidak elastis, hitunglah kecepatan kereta setelah tumbukan! **(Skor 5)**
18. Dua buah benda yang memiliki massa $m_1=m_2=2$ kg bergerak saling mendekat dengan laju masing masing $v_1= 10$ m/s dan $v_2= 20$ m/s. Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, hitunglah kecepatan masing-masing benda setelah bertumbukan! **(Skor 5)**



19. Dua orang anak A dan B bermain tarik tambang. Massa A dan B masing-masing 60 kg dan 40 kg. Tambang secara tiba-tiba putus. A terlempar ke arah kiri dengan kecepatan 5 m/s, dab B juga terlempar. Tentukan kecepatan terlempar beserta arahnya! **(Skor 5)**
20. Pada gambar dibawah ini sebuah bola dengan massa m dilemparkan mendatar dengan kelajuan v . bola ini mengenai dinding dan dipantulkan dengan kelajuan yang sama. Tentukan besar impuls yang dikerjakan dinding pada bola! **(Skor 5)**



KUNCI JAWABANSOAL UJI COBA INSTRUMEN

1. Mobil yang melaju cepat memiliki momentum yang lebih besar, hal ini disebabkan besarnya momentum berbanding lurus dengan massa dan kecepatan benda. Sehingga, semakin besar kecepatan maka nilai momentum juga akan semakin besar.

2. Dik : $v = 5 \text{ m/s}$

$$m = 5 \text{ Kg}$$

$$\text{Dit : } p = \dots ?$$

$$\text{Jwb : } p = m \times v$$

$$p = 5 \text{ Kg} \times 5 \text{ m/s}$$

$$p = 25 \text{ Kg.m/s}$$

3. Dik : $m = 10 \text{ Kg}$, $F = 25 \text{ N}$

$$v = 15 \text{ m/s}, v' = 20 \text{ m/s}$$

$$\text{Dit : } I = \dots ? \text{ dan } t = \dots ?$$

$$\text{Jwb : } \Delta p = m(v' - v)$$

$$\Delta p = 10(20 - 15)$$

$$\Delta p = 50 \text{ kg m/s}$$

$$I = \Delta p = 50 \text{ Ns}$$

$$I = \Delta p$$

$$F \cdot \Delta t = \Delta p$$

$$25 \cdot \Delta t = 50 \text{ Ns}$$

$$\Delta t = \frac{50}{25} = 2 \text{ s}$$

4. Dik : $\Delta t = 0,01$, $\Delta p = 4 \text{ kg m/s}$

$$\text{Dit : } F = \dots ?$$

$$\text{Jwb : } I = \Delta p$$

$$F \cdot \Delta t = \Delta p$$

$$F \cdot 0,01 = 4 \text{ kg m/s}$$

$$F = \frac{4}{0,01} = 400 \text{ N}$$

5. Dik : $m = 700 \text{ Kg}$

$$v = 72 \text{ km/jam}$$

$$t = 0,2 \text{ s}$$

$$\text{Dit : } F = \dots ?$$

$$\text{Jwb : } F \cdot t = m \cdot v$$

$$F \cdot 0,2 = 700 \cdot 20$$

$$F = \frac{14000}{0,2} = 70000 \text{ N}$$

6. Dik : $m = 5 \text{ Kg}$

$$v_1 = 1 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 8 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 5 \text{ s}$$

$$\text{Dit : } F = \dots ?$$

$$\text{Jwb : } F \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v$$

$$F \cdot 5 = 5(8 - 1)$$

$$F = 7 \text{ N}$$

7. Dik : massa=[M], panjang [L], dan waktu [T]

$$\text{Dit : dimensi momentum } (p) ?$$

$$\text{Jwb : } p = m \cdot v$$

$$p = m \cdot \frac{L}{t}$$

$$p = [M] \frac{[L]}{[T]} = [M][L][T]^{-1}$$

8. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$

9. Dik : $m_1 = 50 \text{ g} = 5 \times 10^{-2} \text{ Kg}$, $v_1 = 1400 \text{ m/s}$

$$m_2 = 250 \text{ Kg}, v_2 = 0$$

$$v_1' = 400 \text{ m/s}$$

$$\text{Dit : } v_2' = \dots ?$$

$$\text{Jwb : } m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$5 \times 10^{-2} \cdot 1400 + 250 \cdot 0 = 5 \times 10^{-2} \cdot 400 + 250 v_2'$$

$$70 = 20 + 250 v_2'$$

$$250 v_2' = 50$$

$$v_2' = \frac{50}{250} = 0,2 \text{ m/s}$$

10. Dik : $m_1 = m_2 = 60 \text{ Kg}$

$$v = 5 \text{ m/s}, m_p = 180 \text{ Kg}$$

$$\text{Dit : } v' = \dots ?$$

$$\text{Jwb : } p_1 = p_2$$

$$(m_p + m_1 + m_2)v = (m_p + m_1)v'$$

$$(180 + 60 + 60)5 = (180 + 60)v'$$

$$1500 = 240v'$$

$$v' = \frac{1500}{240} = 6,25 \text{ m/s}$$

11. Dik : $mp = 5 \text{ g} = 5 \times 10^{-3} \text{ Kg}$

$$vp = 200 \text{ m/s}$$

$$ms = 4 \text{ Kg}$$

Dit : $vs = \dots ?$

Jwb : $mp \cdot vp = ms \cdot vs$

$$5 \times 10^{-3} \cdot 200 = 4 \cdot vs$$

$$vs = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ m/s}$$

12. Dik : $m1 = 0,01 \text{ Kg}$, $v1 = 400 \text{ m/s}$

$$m2 = 0,4 \text{ Kg}$$
, $v2 = 0$

Dit : $v' = \dots ?$

Jwb : $m1 \cdot v1 + m2 \cdot v2 = (m1 + m2)v'$

$$0,01 \cdot 400 + 0,4 \cdot 0 = (0,01 + 0,4)v'$$

$$4 = 0,41v'$$

$$v' = \frac{4}{0,41} = 9,75 \text{ m/s}$$

13. Dik : $m_1 = 0,005 \text{ Kg}$

$$m_2 = 0,035 \text{ Kg}$$

$$v' = 10 \text{ m/s}$$

Dit : $v_1 = \dots ?$

Jwb : $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2)v'$

$$0,005 \cdot v_1 + 0,035 \cdot 0 = (0,005 + 0,035)10$$

$$0,005v_1 = 0,4$$

$$v_1 = \frac{0,4}{0,005} = 80 \text{ m/s}$$

14. Dik : $m_1 = 30 \text{ Kg}$, $m_2 = 120 \text{ Kg}$

$$v_{12} = 6 \text{ m/s}$$
, $v_1 = 2 \text{ m/s}$

Dit : $v_2 = \dots ?$

Jwb : $(m_1 + m_2)v_{12} = m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2$

$$(30 + 120)6 = 30 \cdot 2 + 120 \cdot v_2$$

$$900 = 60 + 120 \cdot v_2$$

$$120 \cdot v_2 = 840$$

$$v_2 = \frac{840}{120} = 7 \text{ m/s}$$

15. a) Tumbukan lenting sempurna (bola basket dipantulkan dengan bola basket, bola kasti dipantulkan dengan bola kasti)
- b) Tumbukan lenting sebagian (bola basket dipantulkan ke dinding, bola kasti dipantulkan ke dinding)
- c) Tumbukan tak lenting sama sekali (plastisin ke dinding, peluru yang bersarang).

16. Koefisien restitusi dilambangkan dengan e dan dapat dihitung

menggunakan rumus $e = \sqrt{\frac{h'}{h}}$

Dimana : h' = tinggi pantulan

h = tinggi awal

- a) Tumbukan lenting sempurna ($e=1$)
- b) Tumbukan lenting sebagian ($e<1$)
- c) Tumbukan tak lenting sama sekali ($e=0$)

17. Dik : $m_1 = 25\text{ton}=25.000\text{ Kg}$, $v = 2\text{ m/s}$

$m_2 = 10\text{ ton}=10.000\text{ Kg}$, $v = 1\text{ m/s}$ tumbukan tidak elastis

Dit : $v' \dots ?$

Jwb : $m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2)v'$

$$25000 \cdot 2 + 10000 \cdot 1 = (35000)v'$$

$$v' = \frac{60000}{35000} = \frac{12}{7}\text{ m/s}$$

18. Pada tumbukan lenting sempurna, koefisien restitusi bernilai satu. Dengan kata lain dapat dijelaskan berdasarkan gambar benda 1 menerima gaya berupa kecepatan dari benda 2 yaitu besarnya sama dengan v_2 . Dan berlaku sebaliknya.

Sehingga $v_1=20\text{ m/s}$ dan $v_2=10\text{ m/s}$

19. Dik : $m_A = 60\text{ Kg}$, $v_A = 5\text{ m/s}$ ke kiri

$m_B = 40\text{ Kg}$

Dit : arah dan $v_B = \dots ?$

Jwb : $m_A \cdot v_A = m_B \cdot v_B$

$$60 \cdot 5 = 40 \cdot v_B$$

$$v_B = \frac{300}{40} = 7,5\text{ m/s}$$

20. Impuls merupakan perubahan momentum. Momentum akan berubah jika kecepataannya berubah. Kecepatan awal dan akhir pada peristiwa ini adalah sama sehingga tidak terjadi perubahan momentum. Sehingga dapat disimpulkan impulsnya adalah nol.

Lampiran 4

Tabel Analisis Item Untuk Perhitungan Validitas Butir Soal

No	Nama Siswa	Butir Soal/Item																				Skor Total	Y ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Ahmad Milzan	5	5	1	1	1	2	0	5	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	784
2	Ahmad Nuril A.s	5	5	5	5	0	3	5	5	0	5	5	0	0	0	3	4	0	3	0	0	53	2809
3	Ari Ismail	0	5	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	4	0	3	0	0	29	841
4	Dennis Fadillah	0	5	5	5	2	5	0	3	3	5	3	2	5	2	3	4	3	3	2	0	60	3600
5	Chairul Eka S	5	5	5	5	0	0	5	5	0	5	5	0	0	2	3	4	0	3	0	0	52	2704
6	Dewi Suhartina	5	5	3	0	0	0	5	5	0	5	5	3	0	2	3	4	2	3	5	0	55	3025
7	Budhi Saputra	0	5	5	5	1	5	5	5	0	5	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0	43	1849
8	Dyah Tri Sazmita	5	5	3	5	0	3	5	5	0	5	4	2	0	3	3	4	1	3	5	0	61	3721
9	Ega Febriyani	5	5	3	0	0	2	0	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0	51	2601
10	Febriyani H	5	5	5	5	2	5	0	5	2	5	4	3	3	0	3	4	0	3	5	0	64	4096
11	Fuji Febrianto	5	5	5	2	1	0	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	0	3	5	0	58	3364
12	Harry Pranata	5	5	5	2	1	3	5	5	0	5	4	0	0	0	0	4	0	3	0	0	47	2209
13	Hongki W	5	5	1	2	1	3	5	5	0	5	4	0	0	0	1	4	0	0	0	0	41	1681
14	Iis Melyani	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	3	0	0	0	4	2	3	5	0	68	4624
15	Kasni Resti Y	5	5	3	5	0	3	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0	62	3844
16	Lika Handika	5	5	3	5	1	3	5	5	4	5	5	2	2	0	0	4	1	2	0	0	57	3249

17	Median Sukardi	0	5	5	5	1	5	0	5	0	5	5	3	3	0	3	4	4	0	0	0	53	2809
18	M.Syahrial	0	5	5	2	0	3	5	5	0	5	4	0	2	0	4	4	0	3	0	0	47	2209
19	Nofriwanto	5	5	5	5	0	3	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0	64	4096
20	Rachman K	5	5	5	2	2	5	5	5	2	5	4	3	0	3	3	4	0	3	5	0	66	4356
21	Randa Aulia	5	5	5	2	1	5	5	5	2	5	0	0	0	0	3	4	0	3	0	0	50	2500
22	Riky Aldopi	5	5	5	2	2	3	0	5	2	5	4	0	0	0	3	4	0	3	0	0	48	2304
23	Rizki Ananda	5	5	5	5	2	5	5	5	2	5	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0	53	2809
24	Rizki haryadi	0	5	3	0	0	3	0	5	0	5	5	0	0	2	1	4	0	0	0	0	33	1089
25	Roberta	5	5	5	5	0	0	5	5	2	5	5	3	2	0	3	4	1	3	0	0	58	3364
26	Rolis	5	5	5	5	0	0	5	5	0	5	5	0	0	0	3	4	0	3	0	0	50	2500
27	Romi Saputra	0	5	5	2	0	3	5	5	0	5	4	0	0	0	3	4	0	3	0	0	44	1936
28	Taufik Hidayat	5	5	2	3	2	0	0	5	0	5	5	0	0	0	2	4	0	2	0	0	40	1600
29	Tri Utami H	5	5	3	5	0	0	5	5	2	5	5	3	2	0	3	4	1	3	5	0	61	3721
30	Yora Utami	5	5	3	5	0	3	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0	62	3844
	Jumlah	115	150	123	105	25	80	105	148	24	145	111	45	22	29	73	112	19	70	57	0	1558	84138
	□X ²	575	750	553	467	57	316	525	734	62	725	485	129	68	79	215	448	41	206	279	0		
	□XY	624	779	651	570	137	430	576	767	141	764	588	268	125	167	390	590	111	382	348	0		
		5	0	0	0	9	0	0	0	2	5	8	1	6	2	4	8	4	4	0	0		
		valid	Valid	valid	valid	-	-	valid	valid	valid	valid	Valid	valid	-	valid	Valid	valid	valid	valid	valid	-		

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL

Rumus Korelasi *Product Moment*

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

Keterangan :

- r_{XY} = Koefisien korelasi
- N = Banyaknya peserta tes
- ΣX = Jumlah skor butir
- ΣY = Jumlah skor Total
- ΣXY = Hasil perkalian antara skor item dengan skor total
- ΣX^2 = Jumlah skor item kuadrat
- ΣY^2 = Jumlah skor total kuadrat

Validitas soal nomor 1

$$r_{XY} = \frac{30.6245 - (115)(1558)}{\sqrt{\{30.575 - (115)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,414$$

Validitas soal nomor 2

$$r_{XY} = \frac{30.7790 - (150)(1558)}{\sqrt{\{30.750 - (150)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 1$$

Validitas soal nomor 3

$$r_{XY} = \frac{30.6510 - (123)(1558)}{\sqrt{\{30.553 - (123)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,38$$

Validitas soal nomor 4

$$r_{XY} = \frac{30.5700 - (105)(1558)}{\sqrt{\{30.467 - (105)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,43$$

Validitas soal nomor 5

$$r_{XY} = \frac{30.1379 - (25)(1558)}{\sqrt{\{30.57 - (25)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,24$$

Validitas soal nomor 6

$$r_{XY} = \frac{30.4300 - (80)(1558)}{\sqrt{\{30.316 - (80)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,25$$

Validitas soal nomor 7

$$r_{XY} = \frac{30.5760 - (105)(1558)}{\sqrt{\{30.525 - (105)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,43$$

Validitas soal nomor 8

$$r_{XY} = \frac{30.7670 - (148)(1558)}{\sqrt{\{30.734 - (148)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,811$$

Validitas soal nomor 9

$$r_{XY} = \frac{30.1412 - (24)(1558)}{\sqrt{\{30.62 - (24)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,44$$

Validitas soal nomor 10

$$r_{XY} = \frac{30.7645 - (145)(1558)}{\sqrt{\{30.725 - (145)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,41$$

Validitas soal nomor 11

$$r_{XY} = \frac{30.5888 - (111)(1558)}{\sqrt{\{30.485 - (111)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,37$$

Validitas soal nomor 12

$$r_{XY} = \frac{30.2681 - (45)(1558)}{\sqrt{\{30.129 - (45)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,77$$

Validitas soal nomor 13

$$r_{XY} = \frac{30.1256 - (22)(1558)}{\sqrt{\{30.68 - (22)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,277$$

Validitas soal nomor 14

$$r_{XY} = \frac{30.1672 - (29)(1558)}{\sqrt{\{30.79 - (29)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,41$$

Validitas soal nomor 15

$$r_{XY} = \frac{30.3904 - (73)(1558)}{\sqrt{\{30.215 - (73)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,365$$

Validitas soal nomor 16

$$r_{XY} = \frac{30.5908 - (112)(1558)}{\sqrt{\{30.448 - (112)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,395$$

Validitas soal nomor 17

$$r_{XY} = \frac{30.1114 - (19)(1558)}{\sqrt{\{30.41 - (19)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,416$$

Validitas soal nomor 18

$$r_{XY} = \frac{30.3824 - (70)(1558)}{\sqrt{\{30.206 - (70)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,508$$

Validitas soal nomor 19

$$r_{XY} = \frac{30.3480 - (57)(1558)}{\sqrt{\{30.279 - (57)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = 0,7$$

Validitas soal nomor 20

$$r_{XY} = \frac{30.0 - (0)(1558)}{\sqrt{\{30.0 - (0)^2\}\{30.84138 - (1558)^2\}}} = -$$

PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL

Rumus Alpha

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

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas seluruh soal
 $\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item
 σ_t^2 = Varians total

Rumus mencari varian soal

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

Contoh mencari varian no.1

$$\sigma^2_{(1)} = \frac{575 - \frac{(115)^2}{30}}{30} = 4,47$$

No Soal	Varian	No Soal	Varian (σ^2)
1	4,47	11	2,476
2	0	12	2,05
3	1,62	13	1,723
4	3,31	14	1,699
5	1,2	15	1,2456
6	3,42	16	0,995
7	5,25	17	1,423
8	0,129	18	1,423
9	1,426	19	5,69
10	0,8	20	0
$\sum \sigma^2$			39,892

Varian total

$$\sigma^2_{(tot)} = \frac{84138 - \frac{(1558)^2}{30}}{30} = 107,5289$$

Disubstitusikan ke rumus Alpha:

$$r_{11} = \left(\frac{30}{30 - 1} \right) \left(1 - \frac{39,892}{107,5289} \right) = 0,652$$

Dengan $\alpha = 0,05$ dan $N=30$ dari tabel *product moment* didapat $r_{tabel} = 0,361$.

Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka data tersebut reliabel.

Tabel Analisis Item Untuk Perhitungan Taraf Kesukaran Butir Soal

No	Nama Siswa	Butir Soal/Item																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Ahmad Milzan	5	5	1	1	1	2	0	5	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	Ahmad Nuril A.s	5	5	5	5	0	3	5	5	0	5	5	0	0	0	3	4	0	3	0	0
3	Ari Ismail	0	5	5	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	4	0	3	0	0
4	Dennis Fadillah	0	5	5	5	2	5	0	3	3	5	3	2	5	2	3	4	3	3	2	0
5	Chairul Eka S	5	5	5	5	0	0	5	5	0	5	5	0	0	2	3	4	0	3	0	0
6	Dewi Suhartina	5	5	3	0	0	0	5	5	0	5	5	3	0	2	3	4	2	3	5	0
7	Budhi Saputra	0	5	5	5	1	5	5	5	0	5	0	0	0	0	3	4	0	0	0	0
8	Dyah Tri Sazmita	5	5	3	5	0	3	5	5	0	5	4	2	0	3	3	4	1	3	5	0
9	Ega Febriyani	5	5	3	0	0	2	0	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0
10	Febriyani Haryadi	5	5	5	5	2	5	0	5	2	5	4	3	3	0	3	4	0	3	5	0
11	Fuji Febrianto	5	5	5	2	1	0	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	0	3	5	0
12	Harry Pranata	5	5	5	2	1	3	5	5	0	5	4	0	0	0	0	4	0	3	0	0
13	Hongki Wiranata	5	5	1	2	1	3	5	5	0	5	4	0	0	0	1	4	0	0	0	0
14	Iis Melyani	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	3	0	0	0	4	2	3	5	0
15	Kasni Resti Y	5	5	3	5	0	3	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0
16	Lika Handika	5	5	3	5	1	3	5	5	4	5	5	2	2	0	0	4	1	2	0	0
17	Median Sukardi	0	5	5	5	1	5	0	5	0	5	5	3	3	0	3	4	4	0	0	0
18	M.Syahrial	0	5	5	2	0	3	5	5	0	5	4	0	2	0	4	4	0	3	0	0
19	Nofriwanto	5	5	5	5	0	3	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0
20	Rachman Kurniawan	5	5	5	2	2	5	5	5	2	5	4	3	0	3	3	4	0	3	5	0
21	Randa Aulia	5	5	5	2	1	5	5	5	2	5	0	0	0	0	3	4	0	3	0	0
22	Riky Aldopi	5	5	5	2	2	3	0	5	2	5	4	0	0	0	3	4	0	3	0	0
23	Rizki Ananda	5	5	5	5	2	5	5	5	2	5	0	3	3	0	3	0	0	0	0	0
24	Rizki haryadi	0	5	3	0	0	3	0	5	0	5	5	0	0	2	1	4	0	0	0	0
25	Roberta	5	5	5	5	0	0	5	5	2	5	5	3	2	0	3	4	1	3	0	0

26	Rolis	5	5	5	5	0	0	5	5	0	5	5	0	0	0	3	4	0	3	0	0
27	Romi Saputra	0	5	5	2	0	3	5	5	0	5	4	0	0	0	3	4	0	3	0	0
28	Taufik Hidayat	5	5	2	3	2	0	0	5	0	5	5	0	0	0	2	4	0	2	0	0
29	Tri Utami H	5	5	3	5	0	0	5	5	2	5	5	3	2	0	3	4	1	3	5	0
30	Yora Utami	5	5	3	5	0	3	5	5	0	5	4	3	0	3	3	4	1	3	5	0
		115	150	123	105	25	80	105	148	24	145	111	45	22	29	73	112	19	70	57	0
		3,83	5	4,1	3,5	0,83	2,67	3,5	4,93	0,8	4,83	3,7	1,5	0,73	0,97	2,43	3,73	0,63	2,33	1,9	0
	Taraf Kesukaran	0,77	1	0,82	0,7	0,17	0,53	0,7	0,99	0,16	0,97	0,74	0,3	0,15	0,19	0,49	0,75	0,13	0,47	0,38	0
		muda h	muda h	muda h	Sedan g	suka r	sedan g	Sedan g	Muda h	Suka r	muda h	Sedan g	suka r	Suka r	Suka r	sedan g	Sedan g	suka r	sedan g	sedan g	Suka r

No Soal	maks	SA	SB	SA-SB	n(1/2)	n.maks	Daya Pembeda				
							Indeks	K	C	B	BS
1	5	65	50	15	15	75	0,2		■		
2	5	75	75	0	15	75	0	■			
3	5	63	60	3	15	75	0				
4	5	64	41	23	15	75	0,3			■	
5	5	14	11	3	15	75	0	■			
6	5	43	37	6	15	75	0,1	■			
7	5	60	45	15	15	75	0,2		■		
8	5	73	75	-2	15	75	-0	■			
9	5	18	6	12	15	75	0,2	■			
10	5	75	70	5	15	75	0,1				
11	5	64	47	17	15	75	0,2		■		
12	5	39	6	33	15	75	0,4				■
13	5	17	5	12	15	75	0,2	■			
14	5	22	7	15	15	75	0,2		■		
15	5	39	34	5	15	75	0,1	■			
16	5	60	52	8	15	75	0,1	■			
17	5	18	1	17	15	75	0,2		■		
18	5	41	29	12	15	75	0,2	■			
19	5	52	5	47	15	75	0,6				■
20	5	0	0	0	15	75	0	■			

Lampiran 5

UJI NORMALITAS AWAL PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

- Nilai terbesar = 67
- Nilai terkecil = 35
- $N = 36$
- Rentang (R) = Data Terbesar - Data terkecil = $67 - 35 = 32$
- Banyak kelas interval (k) = $1 + (3,3) \log n$
 $= 1 + (3,3) \log 36$
 $= 6,1348 \approx 6$
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{R}{k} = \frac{32}{6} = 5,3 \approx 6$
- Tabe Distribusi nilai Ulangan Akhir Semester 1!

No	kelas interval	Fi	xi	xi ²	fi.xi	fi.xi ²
1	33-38	7	35,5	1260,25	248,5	8821,8
2	39-44	10	41,5	1722,25	415	17223
3	45-50	3	47,5	2256,25	142,5	6768,8
4	51-56	8	53,5	2862,25	428	22898
5	57-62	5	59,5	3540,25	297,5	17701
6	638-6	3	65,5	4290,25	196,5	12871
Jumlah		36		15931,5	1728	86283

- Rata-rata = $\frac{\sum fi.xi}{\sum fi} = \frac{1728}{36} = 48$
- Varian (s^2) = $\frac{n\sum fi.xi^2 - (\sum fi.xi)^2}{n(n-1)} = \frac{36.86283 - (1728)^2}{36(36-1)} = \frac{3106188 - 2985984}{1260} = 95,4$
- Simpangan baku (s) = $\sqrt{s^2} = \sqrt{95,4} = 9,77$
- $Z = \frac{x_i - \bar{X}}{s} = \frac{32,5 - 48}{9,77} = -1,58$
- Untuk mencari peluang Z lihat tabel Z, misal $Z = -1,58$ maka, $Z_{tabel} = 0,4429$
- Luas daerah (LD) misal; $0,4429 - 0,334 = 0,1089$
- Frekuensi diharapkan (E_i) = $LD \times 36$, misal; $0,1089 \times 36 = 3,9204$
- Didapat nilai $\chi^2 = 2,222$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k-3) = (6-3)$, dari tabel distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{(0,95)(3)} = 7,81$
 Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

➤ Tabel

No	kelas interval	BK	z	Peluang Z	LD	Ei	Oi	$\frac{E_i - O_i^2}{E_i}$
		32,5	1,58	0,4429				
1	33-38				0,1089	3,9204	7	0,617
		38,5	0,97	0,334				
2	39-44				0,1934	6,9624	10	0,19
		44,5	0,36	0,1406				
3	45-50				0,0419	1,5084	3	0,997
		50,5	0,25	0,0987				
4	51-56				0,2091	7,5276	8	0,004
		56,5	0,87	0,3078				
5	57-62				0,1228	4,4208	5	0,017
		62,5	1,48	0,4306				
6	63-68				0,0511	1,8396	3	0,397
		68,5	2,09	0,4817				
Jumlah							36	2,222

UJI NORMALITAS AWAL PESERTA DIDIK KELAS KONTROL

- Nilai terbesar = 63
- Nilai terkecil = 22
- $N = 35$
- Rentang (R) = Data Terbesar - Data terkecil = $63 - 22 = 41$
- Banyak kelas interval (k) = $1 + (3,3) \log n$
 $= 1 + (3,3) \log 35 = 6,082 \approx 6$
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{R}{k} = \frac{41}{6} = 6,8 \approx 7$
- Tabe Distribusi nilai Ulangan Akhir Semester 1!

No	kelas interval	Fi	xi	xi ²	fi.xi	fi.xi ²
1	22-28	8	25	625	200	5000
2	29-35	9	32	1024	288	9216
3	36-42	11	39	1521	429	16731
4	43-49	3	46	2116	138	6348
5	50-56	2	53	2809	106	5618
6	57-63	2	60	3600	120	7200
Jumlah		35			1281	50113

- Rata-rata = $\frac{\sum fi.xi}{\sum fi} = \frac{1281}{35} = 36,6$
- Varian (s^2) = $\frac{n\sum fi.xi^2 - (\sum fi.xi)^2}{n(n-1)} = \frac{35.50113 - (1281)^2}{35(35-1)} = \frac{3106188 - 2985984}{1190} = 94,95$
- Simpangan baku (s) = $\sqrt{s^2} = \sqrt{94,95} = 9,74$
- $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{21,5 - 36,6}{9,74} = -1,55$
- Untuk mencari peluang Z lihat tabel Z, misal $Z = -1,55$ maka, $Z_{tabel} = 0,4394$
- Luas daerah (LD) misal; $0,4394 - 0,2967 = 0,1427$
- Frekuensi diharapkan (E_i) = $LD \times 35$, misal; $0,1427 \times 35 = 4,9945$
- Didapat nilai $\chi^2 = 6,0939$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k-3) = (6-3)$, dari tabel distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{(0,05)(3)} = 7,81$
 Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

➤ Tabel !

No	kelas interval	BK	z	Peluang Z	LD	E _i	O _i	$(\frac{E_i - O_i}{E_i})^2$
		21,5	1,55	0,4394				
1	22-28				0,1427	4,9945	8	0,362
		28,5	0,83	0,2967				
2	29-35				0,2529	8,8515	9	0,0003
		35,5	0,11	0,0438				
3	36-42				-0,182	6,37	11	0,53
		42,5	0,6	0,2258				
4	43-49				-0,1808	6,328	3	0,2766
		49,5	1,32	0,4066				
5	50-56				-0,0727	2,5445	2	0,045
		56,5	2,04	0,4793				
6	57-63				-0,0178	0,623	2	4,88
		63,5	2,76	0,4971				
Jumlah							35	6,0939

UJI HOMOGENITAS AWAL

- Rumus uji F

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

- Varians terbesar=9,77 → menjadi pembilang dengan dk=36-1
- Varians terkecil=9,74 → menjadi penyebut dengan dk = 35-1
Perhitungan varians selengkapnya dapat dilihat pada lampiran uji normalitas.
- $F_{hitung} = \frac{9,77}{9,74} = 1,003$
- $F_{tabel} = 1,80$
- $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data **homogen**

SOAL PRE-TEST

Kerjakan soal berikut ini !

1. Manakah yang lebih besar antara momentum mobil yang melaju cepat dan mobil yang melaju lambat dengan massa yang sama? jelaskan jawaban anda!
2. Sebuah bola bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Bila massa bola tersebut 3 kg, berapakah besarnya momentum bola tersebut!
3. Sebuah benda bermassa 10 kg diberi gaya konstan 25 N sehingga kecepatannya bertambah dari 15 m/s menjadi 20 m/s. Hitunglah Impuls yang bekerja pada benda dan lamanya gaya bekerja!
4. Dalam waktu 0,01 s sebuah benda mengalami perubahan momentum sebesar 4 kg m/s. Hitunglah besar gaya yang mengakibatkan perubahan momentum tersebut!
5. Sebuah mobil bermassa 700 kg bergerak dengan kecepatan 72 km/jam ketika menabrak sebuah tebing. Mobil berhenti sesudah 0,2 s mulai saat tumbukan. Hitunglah Gaya rata-rata yang bekerja pada mobil selama tumbukan!
6. Tuliskan persamaan hukum kekekalan momentum !
7. Sebuah peluru dengan massa 50 g dengan kecepatan 1.400 m/s mengenai dan menembus sebuah balok dengan massa 250 kg yang diam di bidang datar tanpa gesekan. Jika kecepatan peluru setelah menembus balok 400 m/s, hitunglah kecepatan balok setelah tertembus peluru!
8. Dua orang nelayan massanya sama 60 kg berada diatas perahu yang sedang melaju dengan kecepatan 5 m/s, karena mengantuk seorang

nelayan yang ada diburitan terjatuh, jika massa perahu 180 kg. Berapakah kecepatan perahu sekarang?

9. Sebuah peluru massa 5 gram ditembakkan dari senapan dengan kecepatan 200 m/s, jika massa senapan 4 kg. Hitunglah laju senapan!
10. Sebuah peluru bermassa 0,01 kg bergerak secara horizontal dengan kelajuan 400 m/s dan menancap pada sebuah balok bermassa 0,4 kg yang mula-mula diam pada sebuah meja yang licin. berapakah kecepatan akhir peluru dan balok?
11. Sebutkan 3 jenis tumbukan dan berikan masing-masing contohnya!
(contoh minimal 2)!
12. Jelaskan cara menghitung koefisien restitusi dan tentukan nilai koefisien restitusi masing-masing jenis tumbukan !
13. Sebuah kereta barang bermassa 25 ton yang bergerak dengan kecepatan 2 m/s menubruk sebuah benda yang bermassa 10 ton yang bergerak dengan kecepatan 1 m/s dalam arah yang sama. Jika tumbukannya tidak elastis, hitunglah kecepatan kereta setelah tumbukan!
14. Dua buah benda yang memiliki massa $m_1=m_2=2$ kg bergerak saling mendekat dengan laju masing masing $v_1= 10$ m/s dan $v_2= 20$ m/s. Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, hitunglah kecepatan masing-masing benda setelah bertumbukan!



15. Dua orang anak A dan B bermain tarik tambang. Massa A dan B masing-masing 60 kg dan 40 kg. Tambang secara tiba-tiba putus. A terlempar ke arah kiri dengan kecepatan 5 m/s, dan B juga terlempar. Tentukan kecepatan terlempar beserta arahnya!

SOAL Post-Test 1

Kerjakan soal berikut !

1. Manakah yang lebih besar antara momentum mobil yang melaju cepat dan mobil yang melaju lambat dengan massa yang sama? jelaskan jawaban anda! **(Skor 20)**
2. Sebuah bola bergerak dengan kecepatan 5 m/s. Bila massa bola tersebut 3 kg, berapakah besarnya momentum bola tersebut! **(Skor 20)**
3. Sebuah benda bermassa 10 kg diberi gaya konstan 25 N sehingga kecepatannya bertambah dari 15 m/s menjadi 20 m/s. Hitunglah Impuls yang bekerja pada benda dan lamanya gaya bekerja! **(Skor 20)**
4. Dalam waktu 0,01 s sebuah benda mengalami perubahan momentum sebesar 4 kg m/s. Hitunglah besar gaya yang mengakibatkan perubahan momentum tersebut! **(Skor 20)**
5. Jika massa mempunyai dimensi [M], panjang [L], dan waktu [T], maka tentukan dimensi momentum! **(Skor 20)**

SOAL Pre-Test 2

Kerjakan soal berikut ini !

1. Tuliskan persamaan hukum kekekalan momentum !**(Skor 20)**
2. Sebuah peluru dengan massa 50 g dengan kecepatan 1.400 m/s mengenai dan menembus sebuah balok dengan massa 250 kg yang diam di bidang datar tanpa gesekan. Jika kecepatan peluru setelah menembus balok 400 m/s, hitunglah kecepatan balok setelah tertembus peluru!**(Skor 20)**
3. Dua orang nelayan massanya sama 60 kg berada diatas perahu yang sedang melaju dengan kecepatan 5 m/s, karena mengantuk seorang nelayan yang ada diburitan terjatuh, jika massa perahu 180 kg. Berapakah kecepatan perahu sekarang?**(Skor 20)**
4. Sebuah peluru massa 5 gram ditembakkan dari senapan dengan kecepatan 200 m/s, jika massa senapan 4 kg. Hitunglah laju senapan!**(Skor 20)**
5. Sebuah peluru bermassa 0,01 kg bergerak secara horizontal dengan kelajuan 400 m/s dan menancap pada sebuah balok bermassa 0,4 kg yang mula-mula diam pada sebuah meja yang licin. berapakah kecepatan akhir peluru dan balok?**(Skor 20)**

SOAL Pre-Test 3

Kerjakan soal berikut ini!

1. Sebutkan 3 jenis tumbukan dan berikan masing-masing contohnya! (contoh minimal 2)! **(Skor 20)**
2. Jelaskan cara menghitung koefisien restitusi dan tentukan nilai koefisien restitusi masing-masing jenis tumbukan !**(Skor 20)**
3. Sebuah kereta barang bermassa 25 ton yang bergerak dengan kecepatan 2 m/s menubruk sebuah benda yang bermassa 10 ton yang bergerak dengan kecepatan 1 m/s dalam arah yang sama. Jika tumbukannya tidak elastis, hitunglah kecepatan kereta setelah tumbukan!**(Skor 20)**
4. Dua buah benda yang memiliki massa $m_1=m_2=2$ kg bergerak saling mendekat dengan laju masing masing $v_1= 10$ m/s dan $v_2= 20$ m/s. Jika kedua benda bertumbukan lenting sempurna, hitunglah kecepatan masing-masing benda setelah bertumbukan! **(Skor 20)**



5. Dua orang anak A dan B bermain tarik tambang. Massa A dan B masing-masing 60 kg dan 40 kg. Tambang secara tiba-tiba putus. A terlempar ke arah kiri dengan kecepatan 5 m/s, dab B juga terlempar. Tentukan kecepatan terlempar beserta arahnya!**(Skor 20)**

Lampiran 7

UJI NORMALITAS NILAI PRE-TEST PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

- Nilai terbesar = 30
- Nilai terkecil = 12
- N = 35
- Rentang (R) = Data Terbesar - Data terkecil = 30 - 12 = 18
- Banyak kelas interval (k) = $1 + (3,3) \log n$
 $= 1 + (3,3) \log 35$
 $= 6,082 \approx 7$
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{R}{k} = \frac{18}{7} \approx 3$
- Tabe Distribusi nilai Pre-test!

No	Kelas interval	fi	Xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	11-13	1	12	12	144	144
2	14-16	11	15	165	225	2475
3	17-19	6	18	108	324	1944
4	20-22	7	21	147	441	3087
5	23-25	5	24	120	576	2880
6	26-28	4	27	108	729	2916
7	29-31	1	30	30	900	900
Jumlah		35		690		14346

- Rata-rata = $\frac{\sum fi.xi}{\sum fi} = \frac{690}{35} = 20,8$
- Varian (s^2) = $\frac{n\sum fi.xi^2 - (\sum fi.xi)^2}{n(n-1)} = \frac{35.14346 - (690)^2}{35(35-1)} = \frac{502110 - 476100}{1190} = 21,86$
- Simpangan baku (s) = $\sqrt{s^2} = \sqrt{21,86} = 4,67$
- $Z = \frac{x_i - \bar{X}}{s} = \frac{11,5 - 20,8}{4,67} = -2,20$
- Untuk mencari peluang Z lihat tabel Z, misal Z = -2,20 maka, $Z_{tabel} = 0,4861$
- Luas daerah (LD) misal; $0,4861 - 0,4406 = 0,0455$
- Frekuensi diharapkan (E_i) = $LD \times 36$, misal; $0,0455 \times 35 = 1,5925$
- Didapat nilai $\chi^2 = 8,597$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan dk = (k-3) = (7-3), dari tabel distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{(0,95)(4)} = 9,49$
 Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

➤ Tabel

No	kelas interval	BK	z	Peluang z	LD	Ei	Oi	χ^2
		10,5	2,2	0,4861				
1	11-13				0,0455	1,5925	1	0,138
		13,5	1,56	0,4406				
2	14-16				0,1194	4,179	11	2,664
		16,5	0,92	0,3212				
3	17-19				0,2109	7,3815	6	0,035
		19,5	0,28	0,1103				
4	20-22				0,0303	1,0605	7	5,601
		22,5	0,36	0,1406				
5	23-25				0,2032	7,112	5	0,088
		25,5	1,01	0,3438				
6	26-28				0,1067	3,7345	4	0,005
		28,5	1,65	0,4505				
7	29-31				0,0385	1,3475	1	0,066
		31,5	0,29	0,489				
Jumlah							35	8,597

Lampiran 8

UJI NORMALITAS NILAI PRE-TEST PESERTA DIDIK KELAS KONTROL

- Nilai terbesar = 28
- Nilai terkecil = 6
- N = 30
- Rentang (R) = Data Terbesar - Data terkecil = 28-6 = 22
- Banyak kelas interval (k) = $1+(3,3) \log n$
 $= 1 + (3,3) \log 30$
 $= 5,851 \approx 6$
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{R}{k} = \frac{22}{6} \approx 4$
- Tabe Distribusi nilai Ulangan harian terakhir!

No	Kelas interval	fi	xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	6-9	1	7,5	7,5	56,25	56,25
2	10-13	5	11,5	57,5	132,25	661,25
3	14-17	8	15,5	124	240,25	1922
4	18-21	13	19,5	253,5	380,25	4943,25
5	22-25	1	23,5	23,5	552,25	552,25
6	26-29	2	27,5	55	756,25	1512,5
Jumlah		30		521		9647,5

- Rata-rata = $\frac{\sum fi.xi}{\sum fi} = \frac{521}{30} = 17,36667$
- Varian (s^2) = $\frac{n\sum fi.xi^2 - (\sum fi.xi)^2}{n(n-1)} = \frac{30.9647,5 - (521)^2}{30(30-1)} = \frac{289425 - 271441}{870} = 20,67$
- Simpangan baku (s) = $\sqrt{s^2} = \sqrt{20,67} = 4,55$
- $Z = \frac{x_i - \bar{X}}{s} = \frac{5,5 - 17,36667}{4,55} = -2,61$
- Untuk mencari peluang Z lihat tabel Z, misal Z = -2,61 maka, $Z_{tabel} = 0,4955$
- Luas daerah (LD) misal; $0,4955 - 0,4582 = 0,0373$
- Frekuensi diharapkan (E_i) = $LD \times 36$, misal; $0,0373 \times 30 = 1,119$
- Didapat nilai $\chi^2 = 1,8782$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan dk = (k-3) = (6-3), dari tabel distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{(0,95)(4)} = 7,81$
 Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

➤ Tabel !

No	kelas interval	BK	z	Peluang z	LD	Ei	Oi	χ^2
		5,5	2,61	0,4955				
1	6-9				0,0373	1,119	1	0,0113
		9,5	-1,73	0,4582				
2	10-13				0,1559	4,677	5	0,0047
		13,5	-0,85	0,3023				
3	14-17				0,2903	8,709	8	0,0066
		17,5	0,03	0,012				
4	18-21				-0,3066	9,198	13	0,1708
		21,5	0,91	0,3186				
5	22-25				-0,1449	4,347	1	0,5928
		25,5	1,78	0,4635				
6	26-29				-0,0326	0,978	2	1,092
		29,5	2,66	0,4961				
Jumlah							30	1,8782

Lampiran 9

UJI NORMALITAS NILAI POST-TEST PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

- Nilai terbesar = 90
- Nilai terkecil = 72
- N = 35
- Rentang (R) = Data Terbesar - Data terkecil = 90-72 = 18
- Banyak kelas interval (k) = $1+(3,3) \log n$
 $= 1 + (3,3) \log 35$
 $= 6,082 \approx 7$
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{R}{k} = \frac{18}{7} \approx 3$
- Tabe Distribusi nilai Ulangan harian terakhir!

No	kelas interval	fi	xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	70-72	1	71	71	5041	5041
2	73-75	4	74	296	5476	21904
3	76-78	6	77	462	5929	35574
4	79-81	11	80	880	6400	70400
5	82-84	10	83	830	6889	68890
6	85-87	1	86	86	7396	7396
7	88-90	2	89	178	7921	15842
Jumlah		35		2803		225047

- Rata-rata = $\frac{\sum fi.xi}{\sum fi} = \frac{2803}{35} = 80,1$
- Varian (s^2) = $\frac{n\sum fi.xi^2 - (\sum fi.xi)^2}{n(n-1)} = \frac{35.225047 - (2803)^2}{35(35-1)} = \frac{7876645 - 7856809}{1190} = 16,67$
- Simpangan baku (s) = $\sqrt{s^2} = \sqrt{16,67} = 4,08$
- $Z = \frac{x_i - \bar{x}}{s} = \frac{69,5 - 80,1}{4,08} = -2,6$
- Untuk mencari peluang Z lihat tabel Z, misal Z=-2,6 maka, $Z_{tabel} = 0,0047$
- Luas daerah (LD) misal; $0,0047-0,0314=0,2733$
- Frekuensi diharapkan (E_i) = $LD \times 35$, misal; $0,2733 \times 35 = 9,5655$
- Didapat nilai $\chi^2 = 0,688689$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k-3) = (7-3)$, dari tabel distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{(0,95)(4)} = 9,49$
 Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

➤ Daftar nilai frekuensi !

No	kelas interval	BK	z	Peluang Z	LD	Ei	Oi	χ^2
		69,5	-2,6	0,0047				
1	70-72				0,0267	0,9345	1	0,004913
		72,5	-1,86	0,0314				
2	73-75				0,0978	3,423	4	0,028414
		75,5	-1,13	0,1292				
3	76-78				0,2191	7,6685	6	0,04734
		78,5	-0,39	0,3483				
4	79-81				0,2848	9,968	11	0,010719
		81,5	0,343	0,6331				
5	82-84				0,2268	7,938	10	0,067477
		84,5	1,078	0,8599				
6	85-87				0,105	3,675	1	0,529826
		87,5	1,814	0,9649				
7	88-90				0,0297	1,0395	2	0,85378
		90,5	2,549	0,9946				
Jumlah							35	0,688689

Lampiran 10

UJI NORMALITAS NILAI POST-TEST PESERTA DIDIK KELAS KONTROL

- Nilai terbesar = 83
- Nilai terkecil = 48
- N = 36
- Rentang (R) = Data Terbesar - Data terkecil = 83-48 = 35
- Banyak kelas interval (k) = $1+(3,3) \log n$
 $= 1 + (3,3) \log 36$
 $= 6,136 \approx 6$
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{R}{k} = \frac{35}{6} \approx 6$
- Tabe Distribusi nilai Ulangan harian terakhir!

No	Kelas interval	fi	Xi	fi.xi	xi ²	fi.xi ²
1	48-53	2	50,5	101	2550,25	5100,5
2	54-59	5	56,5	282,5	3192,25	15961,25
3	60-65	13	62,5	812,5	3906,25	50781,25
4	66-71	9	68,5	616,5	4692,25	42230,25
5	72-77	4	74,5	298	5550,25	22201
6	78-83	3	80,5	241,5	6480,25	19440,75
		36		2352		155715

- Rata-rata = $\frac{\sum fi.xi}{\sum fi} = \frac{2352}{36} = 65,3$
- Varian (s^2) = $\frac{n\sum fi.xi^2 - (\sum fi.xi)^2}{n(n-1)} = \frac{36.155715 - (2352)^2}{36(36-1)} = \frac{5605740 - 5531904}{1260} = 58,6$
- Simpangan baku (s) = $\sqrt{s^2} = \sqrt{58,6} = 7,65$

- $Z = \frac{x_i - \bar{X}}{s} = \frac{47,5 - 65,3}{7,65} = -2,33$
- Untuk mencari peluang Z lihat tabel Z, misal Z = -2,74 maka, $Z_{tabel} = 0,0099$
- Luas daerah (LD) misal; $0,0099 - 0,0618 = 0,0519$
- Frekuensi diharapkan (E_i) = $LD \times 36$, misal; $0,0519 \times 36 = 1,8684$
- Didapat nilai $\chi^2 = 0,841265$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k-3) = (6-3)$, dari tabel distribusi chi kuadrat didapat $\chi^2_{(0,95)(4)} = 7,81$
 Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data berdistribusi normal

➤ Daftar nilai frekuensi !

No	kelas interval	BK	Z	Peluang Z	LD	Ei	Oi	$\chi^2 = \left(\frac{Ei-Oi}{Ei}\right)^2$
		47,5	-2,33	0,0099				
1	48-53				0,0519	1,8684	2	0,004961
		53,5	-1,54	0,0618				
2	54-59				0,1648	5,9328	5	0,024721
		59,5	-0,76	0,2266				
3	60-65				0,2854	10,2744	13	0,070374
		65,5	0,03	0,512				
4	66-71				0,279	10,044	9	0,010804
		71,5	0,81	0,791				
5	72-77				0,1542	5,5512	4	0,078084
		77,5	1,6	0,9452				
6	78-83				0,0461	1,6596	3	0,652322
		83,5	2,38	0,9913				
Jumlah							36	0,841265

Lampiran 11**UJI HOMOGENITAS NILAI *PRE-TEST***

- Rumus uji F

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

- Varians terbesar=4,67 → menjadi pembilang dengan dk=35-1
- Varians terkecil=4,55 → menjadi penyebut dengan dk = 30-1
Perhitungan varians selengkapnya dapat dilihat pada lampiran uji normalitas.
- $F_{hitung} = \frac{4,67}{4,55} = 1,026$
- $F_{tabel} = 1,85$
- $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data **homogen**

Lampiran 12

UJI HOMOGENITAS *Post-Test*

- Rumus uji F

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{variens terkecil}}$$

- Varians terbesar=7,65 → menjadi pembilang dengan dk=36-1
- Varians terkecil=4,08 → menjadi penyebut dengan dk = 35-1
Perhitungan varians selengkapnya dapat dilihat pada lampiran uji normalitas.
- $F_{hitung} = \frac{7,65}{4,55} = 1,68$
- $F_{tabel} = 1,74$
- $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data **homogen**

Perhitungan Pengujian Hipotesis Nilai *Pre-Test* (Uji-T)

kelas eksperimen		kelas control	
No	Nilai pre-test	No	Nilai pre-test
1	19		28
2	14		17
3	18		13
4	22		22
5	20		21
6	19		20
7	23		20
8	24		20
9	16		21
10	20		17
11	27		18
12	14		20
13	14		17
14	22		26
15	14		21
16	14		20
17	20		17
18	18		13
19	12		10
20	27		6
21	14		17
22	14		10
23	20		17
24	16		13
25	24		20
26	30		16
27	14		18
28	20		21
29	19		16
30	15		21
31	28		
32	24		
33	26		
34	24		
35	19		
ΣX	684		536
n	35		30
\bar{X}	19,54285714		17,86666667
S_i	4,828486897		4,584331135
S_i^2	23,31428571		21,01609195

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{19,54286 - 17,86667}{\sqrt{\frac{(35-1)23,31429 + (30-1)21,01609}{35+30-2} \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{30}\right)}}$$

$$t = \frac{1,67619}{\sqrt{\frac{792,6857 + 630,4828}{63} \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{30}\right)}}$$

$$t = \frac{1,67619}{\sqrt{22,58998(0,0285714 + 0,0333333)}} = \frac{1,67619}{\sqrt{1,3984259}} = \frac{1,67619}{1,182551} = 1,417436$$

Dari perhitungan diatas didapat t_{hitung} sebesar 1,417436 dengan demikian dapat dibandingkan dengan t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 35 + 30 - 2 = 63$. Dengan $dk = 63$ dan taraf kesalahan 5%, maka $t_{tabel} = 1,99834$.

Nilai t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} sehingga H_a ditolak dan H_o diterima, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Perhitungan Pengujian Hipotesis Nilai *Post-test* (Uji-T)

Sampel yang Diberi Pembelajaran Penemuan Terbimbing (Kelas Eksperimen)		Sampel yang Diberi Pembelajaran Konvensional (Kelas Kontrol)	
No	Hasil Belajar	No	Hasil Belajar
1	78	1	78
2	82	2	48
3	72	3	53
4	81	4	70
5	83	5	80
6	73	6	63
7	90	7	62
8	82	8	62
9	75	9	57
10	84	10	60
11	83	11	67
12	80	12	60
13	73	13	65
14	77	14	73
15	90	15	61
16	78	16	70
17	82	17	67
18	78	18	60
19	82	19	58
20	82	20	62
21	79	21	60
22	76	22	65
23	80	23	68
24	79	24	55
25	80	25	72
26	80	26	70
27	74	27	57
28	76	28	67
29	84	29	75
30	80	30	60
31	82	31	70
32	80	32	54
33	85	33	83
34	79	34	72
35	81	35	67
		36	65
ΣX	2800	ΣX	2336
n	35		36
\bar{X}	80		64,88888889
S_1	4,130232866		7,759888724
S_1^2	17,05882353		60,21587302

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{80 - 64,9}{\sqrt{\frac{(35-1)17,06 + (36-1)60,2}{35+36-2} \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{36}\right)}}$$

$$t = \frac{15,11}{\sqrt{\frac{580,04 + 2107}{69} \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{36}\right)}}$$

$$t = \frac{15,11}{\sqrt{38,943(0,028 + 0,027)}} = \frac{15,11}{\sqrt{2,141865}} = \frac{15,11}{1,4635} = 10,325$$

Dari perhitungan diatas didapat t_{hitung} sebesar 10,325 dengan demikian dapat dibandingkan dengan t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2 = 35 + 36 - 2 = 69$. Dengan $dk = 69$ dan taraf kesalahan 5%, maka $t_{tabel} = 1,99495$.

Nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya ada pengaruh penggunaan model pembelajaran penemuan terbimbing terhadap hasil belajar fisika siswa.

DAFTAR NAMA KELAS UJI COBA INSTRUMEN	
No	Nama Siswa
1	Ahmad Milzan
2	Ahmad Nuril A.s
3	Ari Ismail
4	Dennis Fadillah
5	Chairul Eka S
6	Dewi Suhartina
7	Budhi Saputra
8	Dyah Tri Sazmita
9	Ega Febriyani
10	Febriyani Haryadi
11	Fuji Febrianto
12	Harry Pranata
13	Hongki Wiranata
14	Iis Melyani
15	Kasni Resti Y
16	Lika Handika
17	Median Sukardi
18	M.Syahrial
19	Nofriwanto
20	Rachman Kurniawan
21	Randa Aulia
22	Riky Aldopi
23	Rizki Ananda
24	Rizki haryadi
25	Roberta
26	Rolis
27	Romi Saputra
28	Taufik Hidayat
29	Tri Utami H
30	Yora Utami

Lampiran 15

Data dan Nilai Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Nilai UAS Smt 1	Pre-test	post-test 1	post-test 2	post-test 3	Rata2	75% Post-TEST	n rata2 praktek	%25 na praktek	NA	NA Tbl
1	Aldi Miftahul Huda	42	19	79	70	80	76,3	57,25	83	20,75	78	78
2	Ariska Hidayatullah	36	14	78	70	95	81	60,75	83	20,75	81,5	82
3	Arjuna Saputra Jaya	40	18	85	54	68	69	51,75	81	20,25	72	72
4	Aziz Adi Suryo	36	22	70	80	83	77,7	58,25	89	22,25	80,5	81
5	Dian Sahara	40	20	70	75	100	81,7	61,25	88	22	83,25	83
6	Ernes Marselina Sulisti	36	19	60	56	85	67	50,25	89	22,25	72,5	73
7	Fadli Hidayatullah	43	23	99	85	88	90,7	68	86	21,5	89,5	90
8	Gading Saswira	53	24	80	75	90	81,7	61,25	83	20,75	82	82
9	Hafis Nur Wicaksono	43	16	70	57	83	70	52,5	88	22	74,5	75
10	Handika Prameswara	40	20	85	75	85	81,7	61,25	89	22,25	83,5	84
11	Iqbal Ramadhan	51	27	80	70	100	83,3	62,5	83	20,75	83,25	83
12	Irvan al-Fajri	48	14	75	77	83	78,3	58,75	83	20,75	79,5	80
13	Jerry Gustian Pratama	53	14	80	54	78	70,7	53	81	20,25	73,25	73
14	Jumadi Setiawan	43	22	100	58	60	72,7	54,5	89	22,25	76,75	77
15	Leo Angry	44	14	95	77	99	90,3	67,75	86	21,5	89,25	90
16	Markos	37	14	89	55	80	74,7	56	86	21,5	77,5	78
17	M.Febri Putra	58	20	80	65	100	81,7	61,25	83	20,75	82	82
18	M.Imam Faruq B	37	18	71	75	83	76,3	57,25	83	20,75	78	78
19	M.Rangga Chrismanda	57	12	70	70	100	80	60	88	22	82	82
20	M.Reza Herliansyah	55	27	80	65	100	81,7	61,25	83	20,75	82	82
21	M.Shidiq	53	14	78	70	80	76	57	89	22,25	79,25	79
22	M.Yusuf	52	14	85	54	85	74,7	56	81	20,25	76,25	76
23	Nur Lestari Puji Astuti	50	20	95	57	83	78,3	58,75	86	21,5	80,25	80

24	Ozha Putra Chania	58	16	75	56	100	77	57,75	83	20,75	78,5	79
25	Pebi Kurniawan	53	24	85	54	100	79,7	59,75	81	20,25	80	80
26	Pran Saputra Utama	56	30	80	57	100	79	59,25	83	20,75	80	80
27	Rahmat Andika	50	14	66	57	85	69,3	52	88	22	74	74
28	Reki Setiawandi	41	20	70	54	95	73	54,75	83	20,75	75,5	76
29	Rio Rahmat Putra	42	19	85	72	98	85	63,75	81	20,25	84	84
30	Sepriansyah Junaidi	62	15	85	55	90	76,7	57,5	89	22,25	79,75	80
31	Tradis Reformas	66	28	70	70	100	80	60	88	22	82	82
32	Ummu salamah	67	24	80	57	100	79	59,25	83	20,75	80	80
33	Wellce Jousua K	59	26	98	70	85	84,3	63,25	86	21,5	84,75	85
34	yayu Amilia	63	24	85	75	75	78,3	58,75	81	20,25	79	79
35	Yusuf Cahyo Nugroho	35	19	65	70	100	78,3	58,75	88	22	80,75	81

Lampiran 16

Data dan Nilai Kelas Kontrol

No	Nama Siswa	Nilai UAS Smt 1	Pretest	Posttest 1	Post-test 2	Post-test 3	NA
1	Agung Ramadhan	22	28	80	70	85	78
2	Andre kila	22	17	50	50	45	48
3	Angga Ade Role P	24	12	50	50	60	53
4	Anggia D	24	23	60	60	90	70
5	Anggun Wibawa	27		70	70	100	80
6	Arif Mahdi	28	21	60	60	68	63
7	Clara De Vega L	28	20	60	60	67	62
8	Difta Agustheani	28	20	50	60	77	62
9	Dwi Sandiko	29	20	55	55	60	57
10	Elsya Putriani	30	21	55	50	75	60
11	Elzi Puji Lestari	30		55	55	90	67
12	Fitra Ramadhan	34	17	55	55	70	60
13	Fenti Sukma R	34		55	55	85	65
14	Habib Alpajriwan	34	18	70	55	95	73
15	Hani Nurjayanti	34	20	55	50	77	61
16	Inayoh Gumilang	34	17	55	60	95	70
17	Luki Suwandi	34	26	60	50	90	67
18	Meyta Sulistia N	36	21	55	50	75	60
19	Meizy Dwi S	36	20	60	60	55	58
20	Muhammad I	37	17	55	55	75	62
21	M.Panji Nugraha	37	13	65	55	60	60
22	M.Umar As	38		55	60	80	65
23	M.Eza Juliansyah	39	10	55	60	90	68
24	Novebriansyah	39	6	55	55	55	55
25	Riadela NA	40		60	65	90	72
26	Rakhmad Loka	40	17	60	55	95	70
27	Randi Marta	42		60	55	55	57
28	Rani Ayu P	42	10	60	55	85	67
29	Reyhans Nopaldi	43	17	65	65	95	75
30	R. Andhika R	44	13	60	60	60	60
31	Safroni Aziz S	47	20	60	60	90	70
32	Siti Aisyah	51	16	55	60	48	54
33	Vivin Purnama	52	18	70	80	100	83
34	Wiwik Anggraini	63	21	55	70	90	72
35	Wulanda R	63	16	55	65	80	67
36	Rizky Achmad		21	60	60	75	65

Lampiran 17

Nilai Praktikum Kelas Eksperimen

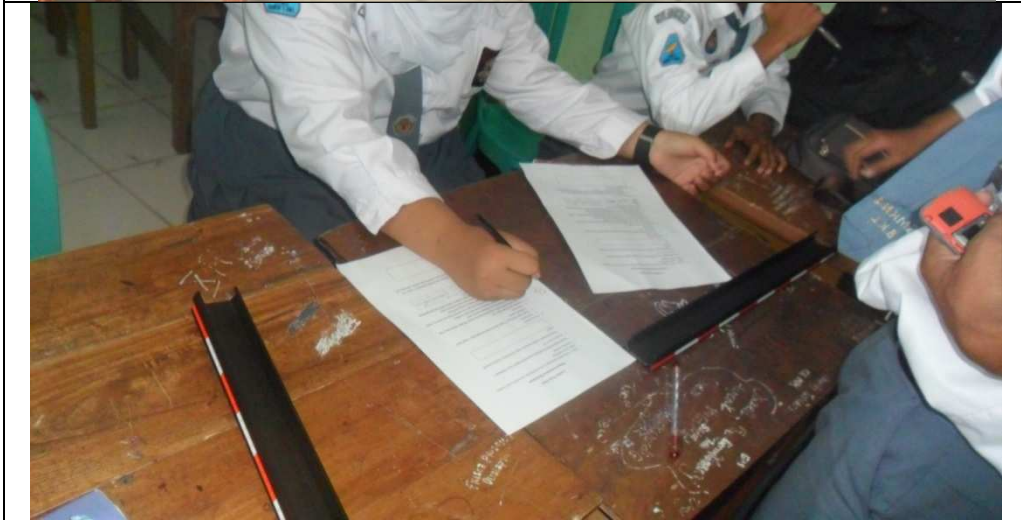
No	Nama Kelompok	Nama Anggota	Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Rata-rata
1	Archimedes	M.shidiq	98	80	90	89
		Ernes				
		Sepriansyah				
		Aziz				
		Handika				
		Jumadi				
2	Newton	Reza	80	70	98	83
		Ummu				
		Ariska				
		Gading				
		Irvan				
		Imam				
3	Thomas	Fadli	90	70	99	86
		Wellce				
		Nur Lestari				
		Markos				
		Robert				
		Leo				
4	Alexander	Pran	90	70	90	83
		Iqbal				
		Ozha				
		Febry				
		Aldi				
		Reky				
5	Carnot	Tradis	95	70	99	88
		Dian				
		Rangga yusuf				
		R.Andika				
		Hafiz				
6	Bernouli	Yayu	98	70	75	81
		Jerry				
		Pebi				
		Rio				
		M.Yusuf				
		Arjuna				

RUBRIK PENILAIAN SOAL UJICOBA INSTRUMEN

NO.SOAL	INDIKATOR	SKOR
2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu menjelaskan variabel-variabel yang diketahui, dan yang ditanya. 2. Siswa mampu menuliskan persamaan yang digunakan untuk menyelesaikan soal. 3. Siswa melakukan perhitungan namun belum tepat, seperti lupa menuliskan satuan. 4. Siswa menuliskan jawaban dengan tepat. 	<p>Skor 5 jika memenuhi keempat indikator</p> <p>Skor 4 jika memenuhi indikator 1, 2, dan 3</p> <p>Skor 3 jika memenuhi indikator 1 dan 2</p> <p>Skor 2 jika memenuhi indikator 1</p>
1, 7, 8, 18, 20	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab tanpa penjelasan 2. Siswa menjelaskan namun kurang tepat 3. Siswa menjelaskan dengan tepat 	<p>Skor 5 jika memenuhi ketiga indikator</p> <p>Skor 3 jika memenuhi indikator 1 dan 2</p> <p>Skor 2 jika memenuhi indikator 1</p>
15, 16	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa hanya menyebutkan tanpa menjelaskan 2. Siswa menyebutkan dan mnjelaskan namun belum tepat 3. Siswa menjelaskan dengan tepat 	<p>Skor 5 jika memenuhi ketiga indikator</p> <p>Skor 4 jika memenuhi indikator 1 dan 2</p> <p>Skor 2 jika memenuhi indikator 1</p>

Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol







Z and t Tables

Z Table: Negative Values

Body of table gives area under Z curve to the left of z.

Example:

$$P[Z < -2.63] = .0043$$

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.80	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.70	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.60	.0002	.0002	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001
-3.50	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002	.0002
-3.40	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.30	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.20	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.10	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.00	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.90	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.80	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.70	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.60	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.50	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.40	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.30	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.20	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.10	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.00	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.90	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.80	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.70	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.60	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.50	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.40	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.30	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.20	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.10	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.00	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.90	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.80	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.70	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.60	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.50	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.40	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.30	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.20	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.10	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.00	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

T-tables

df	Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
		0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1		1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2		0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3		0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4		0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5		0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6		0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7		0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8		0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9		0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10		0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11		0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12		0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13		0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14		0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15		0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16		0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17		0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18		0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19		0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20		0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21		0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22		0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23		0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24		0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25		0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26		0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27		0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28		0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29		0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30		0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31		0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32		0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33		0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34		0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35		0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36		0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37		0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38		0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39		0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40		0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526



PEMERINTAH KOTA BENGKULU
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

Jl. Mahoni Nomor 57
 BENGKULU 38227
 Telp. (0736) 21429, 21725 Fax. (0736) 345444

SURAT IZIN PENELITIAN
 NOMOR : 070/2sq. /I. DIKBUD

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Bengkulu Memperhatikan :

1. Surat dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu Nomor : 650/UN30.3/PL/2014 tanggal, 30 Januari 2014
2. Judul Penelitian : **"Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing (Guided Discovery) Terhadap Hasil Belajar Fisika di SMKN 1 Kota Bengkulu Tahun Ajaran 2013/2014"**

Mengingat untuk kepentingan penulisan Skripsi dan pengembangan Pendidikan khususnya dalam wilayah Kota Bengkulu dengan ini dapat memberikan izin penelitian kepada :

Nama : Yarni Sri Yanti
 NPM : A1E010036
 Program Studi : Pendidikan Fisika

Dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Tempat Penelitian : SMKN 1 Kota Bengkulu
- b. Waktu Penelitian : 01 Februari s.d 28 Februari 2014
3. Sebelum mengadakan Penelitian peneliti supaya melapor dan berkonsultasi kepada Kepala SMKN 1 Kota Bengkulu
4. Penelitian tersebut khusus dan terbatas untuk kepentingan Skripsi tidak diperbolehkan/dipublikasikan sebelum mendapat izin tertulis dari Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Bengkulu.
5. Menyampaikan hasil penelitian tersebut kepada Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Bengkulu dan unit kerja tempat penelitian yang bersangkutan.

Demikian surat izin penelitian ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 3 Februari 2014

PEMERINTAH KOTA BENGKULU
 An. KEPALA DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 KOTA BENGKULU
 DINAS Subbag TU,
 RODIANTI, S.Sos
 NIP. 19690310 199203 2 006

Tembusan : Kepada Yth.

1. Walikota Bengkulu (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNIB
3. SMKN 1 Kota Bengkulu
4. Yang bersangkutan



PEMERINTAH KOTA BENGKULU
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SMK NEGERI 1 KOTA BENGKULU

Jln. Jati No. 41 Kelurahan Padang Jati Kecamatan Ratu Agung Kota
Bengkulu 38229 Telp. Fax. (0736) 21712
Email: smkn1_bkl@yahoo.co.id Website : www.smkn1bengkulu.sch.id



ISO 9001:2008
No.38171/A/0001/UK/En
IWA2 2007

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/ 311 /SMKN.I

Kepala Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Kota Bengkulu dengan ini menerangkan :

Nama : Yarni Sri Yanti
NPM : A1E010036
Program Studi : Pendidikan Fisika

Telah selesai melaksanakan penelitian di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Kota Bengkulu dengan judul penelitian " *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing (Guided Discovery) Terhadap Hasil Belajar Fisika di SMKN 1 Kota Bengkulu Tahun Ajaran 2013/2014*"

Demikianlah surat keterangan ini di buat dengan sebenarnya untuk dapat di pergunakan sebagaimana mestinya.

Bengkulu, 15 Februari 2014

 M

Dr. Sri Yendrianis, M.TPd
NIP. 196409291988032003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BENGKULU

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan WR.Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A
Telepon (0736) 21170.Psw.203-232, 21186 Faksimile : (0736) 21186
Laman: www.fkip.unib.ac.id e-mail: dekanat.fkip@unib.ac.id

Nomor : 650 /UN30.3/PL/2014
Lamp : 1 (satu) Expl Proposal
Jenis : Izin Penelitian

30 Januari 2014

Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kota Bengkulu
Di Bengkulu

Untuk kelancaran dalam penulisan Skripsi mahasiswa, bersama ini kami mohon bantuan Saudara
untuk dapat memberikan izin melakukan penelitian / pengambilan data kepada:

Nama : Yarni Sri Yanti
Matrik : A1E010036
Program Studi : Pendidikan Fisika
Tempat penelitian : SMK Negeri 1 Kota Bengkulu
Waktu Penelitian : 01 Februari s.d 28 Februari 2014

Judul : "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing
(*Guided Discovery*) Terhadap Hasil Belajar Fisika di SMKN 1 Kota
Bengkulu Tahun Ajaran 2013/2014." proposal terlampir.

Sebagai bantuan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih.



Prof. Dr. Rambat Nur Sasongko, M.Pd
NIP.19611207 198601 1001

Persembahan :
Arsip