



**LAMPIRAN - LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Data Nilai Ulangan Harian**

**Data Nilai Ulangan Harian Kelas X IPA SMA Negeri 2 Denpasar**

No	Kelas						
	X IPA 1	X IPA 2	X IPA 3	X IPA 4	X IPA 5	X IPA 6	X IPA 7
1	85	65	47	47	73	87	70
2	60	50	50	87	53	63	85
3	65	45	87	50	87	67	73
4	75	50	100	47	63	43	60
5	50	40	43	93	73	47	50
6	73	45	87	60	60	57	80
7	60	60	80	80	80	80	60
8	50	30	87	73	100	50	50
9	70	45	43	53	93	53	45
10	80	35	93	87	43	73	85
11	70	45	43	63	47	47	73
12	63	70	87	73	87	50	60
13	75	34	87	60	63	47	60
14	65	50	47	80	80	83	75
15	58	40	50	100	67	57	45
16	60	60	47	93	47	93	55
17	50	30	93	43	63	60	70
18	60	65	63	47	50	73	50
19	80	60	73	87	65	83	60
20	70	45	83	50	63	73	60
21	30	53	73	43	83	93	40
22	50	60	60	73	57	50	87
23	60	63	93	60	73	53	63
24	50	50	73	80	57	43	80
25	46	65	80	87	80	47	67
26	70	63	43	53	63	80	47

No	Kelas						
	X IPA 1	X IPA 2	X IPA 3	X IPA 4	X IPA 5	X IPA 6	X IPA 7
27	45	83	80	73	73	67	63
28	40	57	53	87	87	60	50
29	30	73	60	93	63	73	65
30	52	57	63	43	43	83	63
31	40	80	87	63	55	47	83
32	75	63	47	50	80	80	57
33	30	45	73	73	47	60	73
34	80	75	50	75	70	50	57
35	50	45	55	42	55	65	80
36	45	60	65	73	57	85	63
37	75	65	68	62	65	80	73
38	45	70	76	55	65	30	87
39	60	40	78	100	70	69	63
40	65	68	52	55	63	62	43
41	70	80	85	57	50	78	55
42	32	50	63	65	80	65	80
43	70	45	60	65	80	52	47
44	53	70	81	70	45	59	70
45	60	50	31	63	50	64	55
46		40	60		45	0	57
$\sum N$	2642	2534	3099	3033	3013	2881	2934
Mean	58.7111	55.087	67.3696	67.4	65.5	62.6304	65.2

## Lampiran 2. Uji Normalitas

### UJI NORMALITAS

Rumusan Hipotesis :

$H_0$  : Data nilai ulangan siswa kelas X IPA berdistribusi normal

$H_a$  : Data nilai ulangan siswa kelas X IPA tidak berdistribusi normal

Kriteria pengujian :

$H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak , apabila signifikansi  $> 0,05$

$H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, apabila signifikansi  $< 0,05$

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IPA1	.114	45	.178	.961	45	.133
IPA2	.123	45	.088	.973	45	.364
IPA3	.114	45	.180	.949	45	.045
IPA4	.101	45	.200*	.952	45	.059
IPA5	.104	45	.200*	.967	45	.230
IPA6	.099	45	.200*	.968	45	.236
IPA7	.106	45	.200*	.964	45	.173

\*. This is a lower bound of the true significance.

#### a. Lilliefors Significance Correction

Hal ini menunjukkan bahwa signifikansi untuk nilai ulangan harian setiap kelas **lebih besar** dibandingkan 0,05, maka  $H_0$  dapat diterima. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data nilai ulangan harian untuk setiap kelas X IPA berdistribusi secara normal.

### Lampiran 3. Uji Kesetaraan

#### UJI KESETARAAN (Uji Independent Sample T-Test)

Rumusan Hipotesis :

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai ulangan siswa antara dua kelas  
(setara)

$H_a$  : Terdapat perbedaan rata-rata nilai ulangan siswa antara dua kelas (tidak  
setara)

Kriteria pengujian :

$H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak , apabila signifikansi (2-tailed)  $> 0,05$

$H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima, apabila signifikansi (2-tailed)  $< 0,05$

- X IPA1 dan X IPA 2

#### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai Ulangan	Nilai X IPA 1	45	58.71	14.597	2.176
	Nilai X IPA 2	46	55.09	13.558	1.999

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	.083	.774	1.228	89	.223	3.624	2.952	-2.242	9.491
	Equal variances not assumed			1.227	88.2	.223	3.624	2.955	-2.248	9.496

- **X IPA 1 dan X IPA 3**

**Group Statistics**

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 1	45	58.71	14.597	2.176
	Kelas IPA 3	46	67.37	17.651	2.603

**Independent Samples Test**

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	3.973	.049	-2.547	89	.013	-8.658	3.399	-15.413	-1.904
	Equal variances not assumed			-2.552	86.616	.012	-8.658	3.392	-15.402	-1.915

- **X IPA 1 dan X IPA 4**

**Group Statistics**

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 1	45	58.71	14.597	2.176
	Kelas IPA 4	45	67.40	16.803	2.505

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	1.72	.192	-2.61	88	.010	-8.689	3.318	-15.2	-2.09
	Equal variances not assumed			-2.62	86.3	.010	-8.689	3.318	-15.2	-2.09

- X IPA 1 dan X IPA 5

### Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 1	45	58.71	14.597	2.176
	Kelas IPA 5	46	65.50	14.482	2.135

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	.010	.919	-2.227	89	.028	-6.789	3.048	-12.846	-.732

Equal variances not assumed									
			-2.227	89	.028	-6.789	3.049	-12.847	-.731

- **X IPA 1 dan X IPA 6**

### Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 1	45	58.71	14.597	2.176
	Kelas IPA 6	45	64.02	15.190	2.264

### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.172	.679	-1.691	88	.094	-5.311	3.140	-11.552	.930
	Equal variances not assumed			-1.691	87.8	.094	-5.311	3.140	-11.552	.930

- **X IPA 1 dan X IPA 7**

### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 1	45	58.71	14.597	2.176
	Kelas IPA 7	46	63.78	12.891	1.901



## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.722	.398	-1.758	89	.082	-5.071	2.885	-10.804	.661
	Equal variances not assumed			-1.755	87.1	.083	-5.071	2.889	-10.814	.671

- **X IPA 2 dan X IPA 3**

## Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 2	46	55.09	13.558	1.999
	Kelas IPA 3	46	67.37	17.651	2.603

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	5.961	.017	-3.743	90	.000	-12.2	3.282	-18.802	-5.763

Equal variances not assumed			-3.743	84.3	.000	-12.2	3.282	-18.808	-5.757
-----------------------------	--	--	--------	------	------	-------	-------	---------	--------

- **X IPA 2 dan X IPA 4**

#### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 2	46	55.09	13.558	1.999
	Kelas IPA 4	45	67.40	16.803	2.505

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	2.883	.093	-3.8	89	.000	-12.313	3.197	18.666	-5.960
	Equal variances not assumed			3.84	84.	.000	-12.313	3.205	18.685	-5.941

- **X IPA 2 dan X IPA 5**

#### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 2	46	55.09	13.558	1.999
	Kelas IPA 5	46	65.50	14.482	2.135

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.032	.859	-3.56	90	.001	-10.413	2.925	-16.2	-4.602
	Equal variances not assumed			-3.56	89.6	.001	-10.413	2.925	-16.2	-4.602

- X IPA 2 dan X IPA 6

## Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 2	46	55.09	13.558	1.999
	Kelas IPA 6	45	64.02	15.190	2.264

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.545	.462	-2.962	89	.004	-8.935	3.017	-14.929	-2.941

Equal variances not assumed			-2.958	87.4	.004	-8.935	3.021	-14.939	-2.932
-----------------------------	--	--	--------	------	------	--------	-------	---------	--------

- **X IPA 2 dan X IPA 7**

### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 2	46	55.09	13.558	1.999
	Kelas IPA 7	46	63.78	12.891	1.901

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.382	.538	-3.152	90	.002	-8.696	2.758	-14.2	-3.216
	Equal variances not assumed			-3.152	89.7	.002	-8.696	2.758	-14.2	-3.216

- **X IPA 2 dan X IPA 7**

### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 2	46	55.09	13.558	1.999
	Kelas IPA 7	46	63.78	12.891	1.901

## Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.382	.538	-3.152	90	.002	-8.696	2.758	-14.176	-3.216
	Equal variances not assumed			-3.152	89.772	.002	-8.696	2.758	-14.176	-3.216

- **X IPA 3 dan X IPA 4**

## Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 3	46	67.37	17.651	2.603
	Kelas IPA 4	45	67.40	16.803	2.505

## Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.401	.528	-.008	89	.993	-.030	3.614	-7.212	7.151

Equal variances not assumed									
			-0.008	88.9	.993	-0.030	3.612	-7.208	7.147

- **X IPA 3 dan X IPA 5**

### Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 3	46	67.37	17.651	2.603
	Kelas IPA 5	46	65.50	14.482	2.135

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	4.404	.039	.555	90	.580	1.870	3.366	-4.818	8.557
	Equal variances not assumed			.555	86.7	.580	1.870	3.366	-4.822	8.561

- **X IPA 3 dan X IPA 6**

### Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 3	46	67.37	17.651	2.603
	Kelas IPA 6	45	64.02	15.190	2.264

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	2.502	.117	.969	89	.335	3.347	3.456	-3.519	10.213
	Equal variances not assumed			.970	87.6	.335	3.347	3.450	-3.509	10.204

- X IPA3 dan X IPA 7

## Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 3	46	67.37	17.651	2.603
	Kelas IPA 7	46	63.78	12.891	1.901

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	8.847	.004	1.113	90	.269	3.587	3.223	-2.815	9.989

Equal variances not assumed			1.113	82.371	.269	3.587	3.223	-2.824	9.997
-----------------------------	--	--	-------	--------	------	-------	-------	--------	-------

- **X IPA 4 dan X IPA 5**

### Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai	Kelas IPA 4	45	67.40	16.803	2.505
	Kelas IPA 5	46	65.50	14.482	2.135

### Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means								
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	2.004	.160	.578	89	.565	1.900	3.286	-4.629	8.429
	Equal variances not assumed			.577	86.513	.565	1.900	3.291	-4.643	8.443

- **X IPA 4 dan X IPA 6**

### Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 4	45	67.40	16.803	2.505
	Kelas IPA 6	45	64.02	15.190	2.264



## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.829	.365	1.000	88	.320	3.378	3.377	-3.333	10.088
	Equal variances not assumed			1.000	87.9	.320	3.378	3.377	-3.334	10.089

- X IPA 4 dan X IPA 7

## Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 4	45	67.40	16.803	2.505
	Kelas IPA 7	46	63.78	12.891	1.901

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	4.960	.028	1.154	89	.252	3.617	3.135	-2.612	9.847
	Equal variances not assumed			1.150	82.9	.253	3.617	3.144	-2.637	9.872

- X IPA 5 dan X IPA 6

## Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 5	46	65.50	14.482	2.135
	Kelas IPA 6	45	64.02	15.190	2.264

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.268	.606	.475	89	.636	1.478	3.111	-4.703	7.659

Equal variances not assumed			.475	88.567	.636	1.478	3.112	-4.707	7.662
-----------------------------	--	--	------	--------	------	-------	-------	--------	-------

- **X IPA 5 dan X IPA 7**

### Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 5	46	65.50	14.482	2.135
	Kelas IPA 7	46	63.78	12.891	1.901

### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	.551	.460	.601	90	.549	1.717	2.859	-3.962	7.397
	Equal variances not assumed			.601	88.808	.550	1.717	2.859	-3.963	7.398

- **X IPA 6 dan X IPA 7**

### Group Statistics

	kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilai	Kelas IPA 6	45	64.02	15.190	2.264
	Kelas IPA 7	46	63.78	12.891	1.901

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
nilai	Equal variances assumed	1.678	.199	.081	89	.935	.240	2.951	-5.624	6.103
	Equal variances not assumed			.081	86.067	.936	.240	2.956	-5.637	6.117



**Lampiran 4.** Kisi-kisi Tes Prestasi Belajar yang Diujicobakan**KISI-KISI TES PRESTASI BELAJAR FISIKA**

**Satuan Pendidikan** : SMA Negeri 2 Denpasar

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Program Studi** : X/IPA

**Kurikulum** : 2013

**Alokasi Waktu** : 90 Menit

**Jumlah Soal** : 15 Essay

## Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya 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 kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Kompetensi Dasar	3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.
	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

**Tabel 3.6.**

## Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Tes Prestasi Belajar

Kompetensi Dasar	Indikator	Jenjang Taksonomi			Jumlah Soal
		C3	C4	C5	
Menganalisis konsep energi, usaha (kerja),	Menganalisis konsep energi kinetik atau energi potensial		1		1

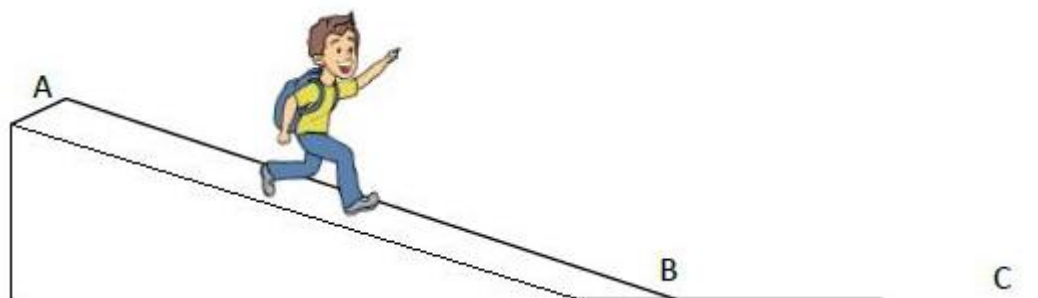
hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.	Membandingkan usaha yang terjadi apabila arah gaya yang diberikan membentuk sudut terhadap perpindahan			2,3	2
	Menganalisis usaha yang dilakukan suatu benda melalui grafik		4		1
	Menganalisis permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial		5		1
	Menganalisis hukum kekekalan energi pada kehidupan sehari-hari		6,7		2
Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari	8	9		2
	Menghitung besar impuls pada suatu benda	11, 15	10		3
	Menganalisis hubungan antara impuls dan momentum		12		1
	Menerapkan konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari	14	13		2
<b>Jumlah</b>		<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>15</b>

**Lampiran 5.** Tes Prestasi Belajar yang Diujicobakan**TES PRESTASI BELAJAR YANG DIUJICOBAKAN****Pokok Bahasan : Usaha dan Energi, Impuls dan Momentum****Alokasi Waktu : 90 menit****Kelas : X IPA****Petunjuk Soal**

1. Perhatikan seluruh soal, jika ada soal yang kurang jelas silahkan ditanyakan pada pengawas.
  2. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu
  3. Kerjakan soal secara mandiri
  4. Tuliskan identitas pada lembar jawaban
- 

**Kerjakan soal berikut!**

- 1) Wiryu sedang berjalan dari titik A ke titik C. Jalan yang ditempuh dibagi atas dua jalan, yaitu jalan datar menurun AB dan jalan horizontal BC. Ketika Wiryu menempuh jalan AB, gaya berat Wiryu melakukan usaha pada diri sendiri. Ketika menempuh jalan BC, gaya berat Wiryu tidak melakukan usaha pada dirinya sendiri. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan!

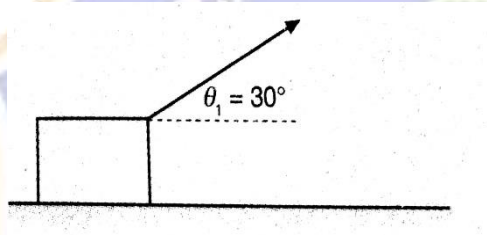




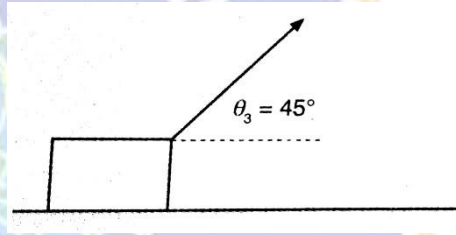
- 2) Dalam suatu ruangan, terdapat dua buah balok yang memiliki ukuran dan massa yang sama besar. Banu dan Bobi akan memindahkan masing-masing sebuah balok, dengan cara yang berbeda dan gaya yang diberikan oleh keduanya sama sebesar  $F$ . Kedua balok tersebut akhirnya berpindah sejauh  $s$ , dari titik semula. Bandingkan besar usaha yang dilakukan oleh keduanya?



- 3) Perhatikan gambar berikut!



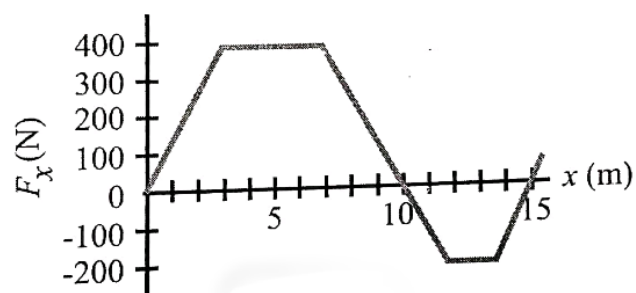
Gambar i



Gambar ii

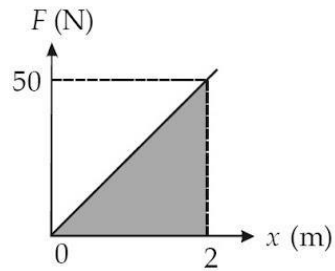
Balok dengan massa yang sama, diberikan gaya yang sama besarnya sebesar  $F$ . Apabila kedua balok dipindahkan sejauh  $s$ , bandingkan besarnya usaha yang dilakukan gaya  $F$  terhadap balok pada kedua gambar tersebut!

- 4) Sebuah gaya bekerja pada benda dengan nilai gaya yang bervariasi, seperti pada gambar. Analisis usaha yang dilakukan oleh gaya untuk memindahkan benda dari posisi awal ( $x = 0$ ), sampai pada posisi akhir ( $x = 15$ )!



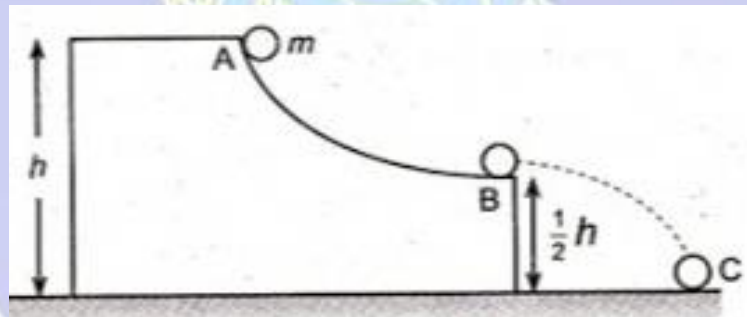


- 5) Perhatikan gambar dibawah ini!



Grafik ini merupakan grafik hubungan gaya ( $F$ ) dan pertambahan panjang pegas ( $\Delta X$ ). Tentukan energi potensial elastik pegas pada saat pegas ditarik dengan gaya 50N!

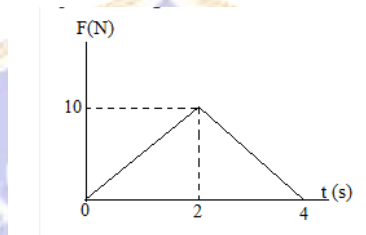
- 6) Dede bermain bola bermassa 150 gram. Bola tersebut dilempar ke atas dengan kecepatan 6 m/s dari ketinggian 0,5 m. Maka ketinggian maksimum ketika bola dilempar adalah ....
- 7) Perhatikan gambar berikut!



Sebuah bola bermassa  $m$  dilepaskan dan menempuh suatu lintasan. Jika percepatan gravitasi dinyatakan dengan  $g$ , tentukan perbandingan kecepatan bola di titik B dan titik C!

- 8) Arya bermain bola dengan Ari. Arya melemparkan bola vertical ke atas dengan kelajuan 15 m/s. apabila bola bermassa 120 gram, hitunglah energi kinetik sesaat sebelum bola menumbuk tanah! ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ )

- 9) Riko merupakan atlet karate, ia memperagakan keahliannya dalam membelah bata. Pada percobaan pertama, Riko memukul bata secara lambat sehingga bata tidak terbelah, namun pada percobaan kedua Riko memukul genteng secara cepat sehingga bata dapat terbelah. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan!
- 10) Perhatikan gambar berikut!



Gambar diatas merupakan grafik yang menyatakan terdapat gaya yang bekerja pada suatu benda bermassa 2kg dengan selang waktu 4 sekon. Apabila mula-mula benda tersebut diam, maka tentukan besar energi kinetik setelah 4 sekon!

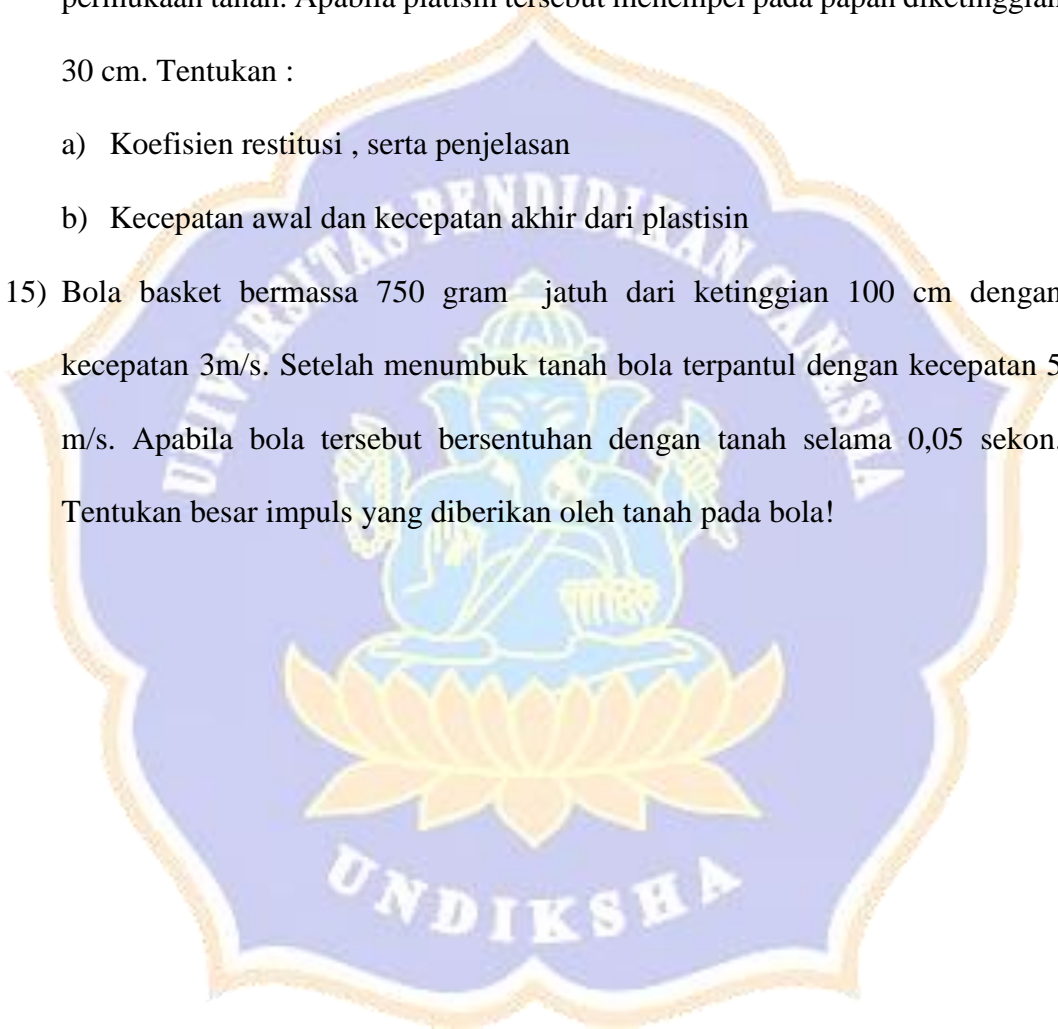
- 11) Indah dan Erma sedang berlatih voli. Indah memukul bola voli yang bermassa 0,4kg dengan kecepatan awal 5 m/s ke arah Erma. Kemudian Erma menangkis bola sehingga bola bergerak dengan kecepatan 3 m/s ke arah Indah. jika waktu sentuh bola saat ditangkis oleh Erma sebesar 0,02 s, hitung gaya impulsif yang dihasilkan oleh Erma!
- 12) Sebuah silinder mengandung 10 kg gas. Apabila katup silinder tersebut dibuka, maka gas akan menyembur ke luar dari mulut pipa sehingga silinder akan kosong dalam waktu 1 menit. Jika gas menyembur keluar dari mulut pipa dengan kecepatan rata-rata 25 m/s, hitung gaya yang dikerjakan gas pada silinder!
- 13) Dua orang anak yaitu Ani dan Tina, masing-masing memiliki massa sebesar 50kg dan 45 kg. mereka menaiki perahu yang bergerak ke arah kanan dengan

kelajuan 20 m/s. Apabila massa yang dimiliki perahu sebesar 250 kg, berapakah kelajuan perahu saat Ani meloncat ke belakang perahu dengan kelajuan 50 m/s?

14) Sebuah plastisin berbentuk bola memiliki massa 25 gram dilemparkan ke sebuah papan yang bermassa 50 gram dengan tinggi 100 cm dari atas permukaan tanah. Apabila plastisin tersebut menempel pada papan diketinggian 30 cm. Tentukan :

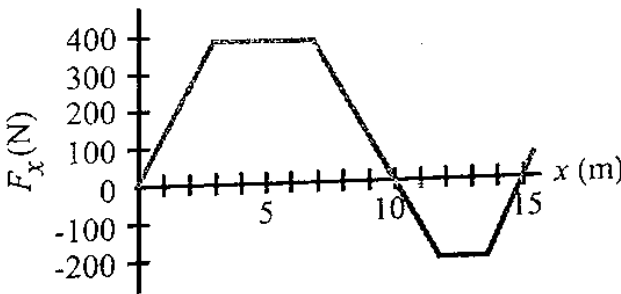
- a) Koefisien restitusi , serta penjelasan
- b) Kecepatan awal dan kecepatan akhir dari plastisin

15) Bola basket bermassa 750 gram jatuh dari ketinggian 100 cm dengan kecepatan 3m/s. Setelah menumbuk tanah bola terpantul dengan kecepatan 5 m/s. Apabila bola tersebut bersentuhan dengan tanah selama 0,05 sekon. Tentukan besar impuls yang diberikan oleh tanah pada bola!



**Lampiran 6.** Kunci Jawaban Tes Prestasi Belajar yang Diujicobakan

**KUNCI JAWABAN TES PRESTASI BELAJAR YANG DIUJICOBAKAN**

No	Solusi	Skor
1	<p>Karena ketika Wirya berjalan dari A ke C, Wirya melakukan gaya ke atas sehingga gaya yang terjadi adalah gaya tegak lurus terhadap perpindahan Wirya.</p> <p>Namun, pada saat Wirya berjalan menuruni bidang miring sudut kemiringan jalan akan berpengaruh pada berat Wirya, dan pada saat di jalan horizontal gaya berat Wirya menjadi sama dengan gaya normal ke atas. Hal ini juga dipengaruhi oleh sudut yang dibentuk oleh jalanan yang dilewati.</p>	
2	<p>Usaha yang dilakukan oleh Bobi lebih besar daripada usaha yang dilakukan oleh Banu</p> <p>Alasan: karena gaya yang diberikan terhadap benda membentuk sudut terhadap arah perpindahan, apabila dimasukan dalam persamaan <math>W = F s \cos\theta</math>, maka Banu menghasilkan usaha yang lebih kecil. Karena gaya yang diberikan oleh Bobi kepada benda membentuk sudut <math>90^\circ</math> terhadap arah perpindahan, sedangkan Banu tidak.</p>	
3	<p>Usaha yang dilakukan pada gambar i akan lebih besar dibandingkan usaha yang dilakukan pada gambar ii. Hal ini dikarenakan sesuai dengan rumus : <math>W = F.s.\cos\theta</math>, dimana semakin kecil sudut yang dibentuk oleh gaya terhadap arah perpindahan maka semakin besar usaha yang dihasilkan.</p>	
4		

	<p>a. Bagian I (trapesium atas)</p> $W_1 = \frac{(10 + 4)400}{2} = 2800 \text{ Joule}$ <p>Sehingga usaha dari <math>x = 0</math> sampai dengan <math>x = 10</math> adalah 2800 Joule</p> <p>b. Bagian II (trapesium bawah)</p> <p>Dimana bidang II berada dibawah garis horizontal (sumbu x), maka nilai W bernilai (-)</p> $W_2 = \frac{(5 + 2)(-200)}{2} = -700 \text{ Joule}$ <p>c. Sehingga usaha dari <math>x = 0</math> sampai dengan <math>x = 15</math> adalah</p> $W = 2800 - 700 = 2100 \text{ Joule}$	
5	<p>Diketahui : <math>F = 50 \text{ N}</math></p> $\Delta X = 2 \text{ m}$ <p>Ditanyakan : Ep saat pegas ditarik?</p> <p>Jawab :</p> $W = \frac{1}{2}(F)(\Delta X)$ $W = \frac{1}{2}(50)(2) = 50 \text{ Joule}$	
6	<p>Diketahui : <math>m = 150 \text{ gram} = 15 \times 10^{-2} \text{ kg}</math></p> $v_1 = 6 \text{ m/s}$ $h_1 = 0,5 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanyakan : <math>h_2</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Pada saat ketinggian maksimum, kecepatan benda bernilai nol</p> $E_{M1} = E_{M2}$ $E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$ $mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$	



	$(0,15)(10)(0,5) + \frac{1}{2}(0,15)(6)^2 = (0,15)(10)(h_2) + \frac{1}{2}(0,15)(0)^2$ $(0,75) + (2,7) = (1,5)(h_2) + 0$ $3,45 = (1,5)(h_2)$ $h_2 = \frac{3,45}{1,5} = 2,3m$	
7	<p>Diketahui : <math>m_A = m_B = m_C = m</math></p> $h_A = h$ $h_B = \frac{1}{2}h$ $h_C = 0$ <p><math>v_A = 0</math>, karena mula-mula bola diam sehingga kecepatan awalnya bernilai nol</p> <p>Ditanyakan : <math>v_B : v_C</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Kecepatan di titik B</p> $E_{MA} = E_{MB}$ $E_{pA} + E_{kA} = E_{pB} + E_{kB}$ $mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$ $g(h) + \frac{1}{2}(0) = g\left(\frac{1}{2}h\right) + \frac{1}{2}v_B^2$ $gh = \frac{1}{2}gh + \frac{1}{2}v_B^2$ $\frac{1}{2}v_B^2 = gh - \frac{1}{2}gh$ $\frac{1}{2}v_B^2 = \frac{1}{2}gh \Leftrightarrow v_B^2 = gh \Leftrightarrow v_B = \sqrt{gh}$ <p>Kecepatan di titik C</p> $E_{MA} = E_{MC}$	

	$E_{pA} + E_{kA} = E_{pC} + E_{kC}$ $mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2$ $g(h) + \frac{1}{2}(0) = g(0) + \frac{1}{2}v_C^2$ $gh = \frac{1}{2}v_C^2 \Leftrightarrow v_C^2 = 2gh \Leftrightarrow v_C = \sqrt{2gh}$ <p>Sehingga perbandingan antara kecepatan titik B dan titik C:</p> $\frac{v_B}{v_C} = \frac{\sqrt{gh}}{\sqrt{2gh}} \Leftrightarrow \frac{v_B}{v_C} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow 1 : \sqrt{2}$	
8	<p>Diketahui : <math>m = 120 \text{ gram} = 0,12 \text{ kg}</math></p> $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $v = 15 \text{ m/s}$ <p>Ditanyakan : <math>E_k</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Kecepatan bola sesaat sebelum menumbuk tanah sama besarnya dengan kecepatan awal saat dilemparkan.</p> $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ $E_k = \frac{1}{2}(0,12)(15)^2 = 13,5 \text{ Joule}$	
9	<p>Genteng dapat terbelah saat dipukul secara cepat karena momentum yang diberikan oleh tangan lebih besar, dibandingkan dengan momentum yang diberikan oleh tangan saat pemukulan terjadi secara lambat.</p>	
10	<p>Diketahui : <math>v_0 = 0 \text{ m/s}</math>, karena di awal benda diam</p> $m = 2 \text{ kg}$ $t = 4 \text{ sekon}$ <p>Ditanyakan : <math>E_k</math> benda setelah <math>t = 4 \text{ sekon}</math>, <math>E_k = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari impuls saat benda bergerak selama 4 detik,</li> </ul>	

	$I = \int F \cdot dt$ $I = \text{Luas Segitiga} = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$ $I = \frac{1}{2} \times 4 \times 10 = 20 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Mencari kecepatan benda setelah <math>t = 4</math> sekon</li> </ul> $I = \Delta P = P - P_0$ $I = m(v - v_0)$ $20 = 2(v - 0)$ $v = 10 \text{ m/s}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>Mencari energi kinetik</li> </ul> $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ $E_k = \frac{1}{2} (2)(10)^2 = 100 \text{ Joule}$	
11	<p>Diketahui : <math>m = 0,4 \text{ kg}</math></p> $v_1 = 10 \text{ m/s}$ $v_2 = -3 \text{ m/s}$ $\Delta t = 0,02 \text{ s}$ <p>Ditanyakan : F</p> <p>Jawab :</p> $I = F \cdot \Delta t$ $\Delta p = F \cdot \Delta t$ $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$ $F = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{0,4(-3 - 10)}{0,02} = \frac{0,4(-13)}{0,02} = \frac{-5,2}{0,02} = -260 \text{ N}$ <p>Tanda negatif menandakan arah gaya yang berlawanan dengan arah kecepatan awal benda.</p>	
12	<p>Diketahui : <math>m = 12 \text{ kg}</math></p> $\Delta t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ sekon}$	



$$\vec{v} = 25\text{m/s}$$

Ditanyakan :  $\vec{F}$

Jawab:

Menentukan perubahan momentum, dengan momentum awal sebesar nol karena keadaan awal gas adalah diam.

$$\vec{p}_1 = 0$$

Setelah keluar dari silinder, gas bergerak dengan kecepatan 25m/s, sehingga momentum akhirnya:

$$\vec{p}_2 = m \cdot \vec{v}$$

$$\vec{p}_2 = (12)(25) = 300 \text{ kg.m/s}$$

Perubahan momentum gas yang terjadi selama selang waktu 60 sekon, adalah:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

$$\Delta \vec{p} = 300 - 0 = 300 \text{ kg.m/s}$$

Menentukan gaya rata-rata yang dikerjakan silinder kepada gas adalah:

$$\vec{I} = \Delta \vec{p}$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$$

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{300}{60} = 50 \text{ N}$$

Gaya yang diberikan silinder kepada gas sebesar 50 Newton dengan arah ke bawah. Sesuai dengan Hukum III Newton, dimana timbul reaksi apabila gas mengerjakan gaya kepada silinder yang nilainya sama tetapi arahnya berlawanan. Sehingga gaya rata-rata yang diberikan semburan gas kepada silinder adalah 50 Newton ke atas yang disebut sebagai gaya dorongan.

13	<p>Ani meloncat ke arah belakang perahu dengan kecepatan 50m/s. Saat Ani meloncat, maka terdapat dua kelompok yaitu Ani dengan massa (<math>m_1</math>) dan Tina bergabung dengan perahu yang memiliki massa (<math>m_2</math>) . Kecepatan awal Ani dan Tina serta perahu adalah sama sebesar 20 m/s.</p> <p>Diketahui : <math>m_1 = 50</math> kg  <math>m_2 = 295</math> kg  <math>v_1 = v_2 = 20</math> m/s  <math>v_1' = 50</math> m/s</p> <p>Ditanya : <math>v_2'</math></p> <p>Jawab :</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $(50)(20) + (295)(20) = (50)(-50) + m_2 v_2'$ $1000 + 5900 = -2500 + (295)v_2'$ $6900 = -2500 + (295)v_2'$ $v_2' = \frac{6900 + 2500}{295} = \frac{9400}{295} = 31,9 \text{ m/s}$ <p>Kecepatan perahu saat Ani melompat ke belakang perahu sekaligus kecepatan Tina yang masih di atas perahu, sebesar 31,9 m/s.</p>	
14	<p>Diketahui : <math>m_1 = 25</math>gram = 0,025kg  <math>m_2 = 50</math>gram = 0,05kg  <math>h = 30</math>cm = 0,3m  <math>g = 10</math> m/s</p> <p>Ditanyakan : a) e ; b) <math>v_1</math></p> <p>a) Koefisien restitusi dari peristiwa tersebut adalah nol. Karena setelah tumbukan plastisin menyatu dengan tembok, sehingga peristiwa tersebut merupakan tumbukan tidak lenting sama sekali. Pada tumbukan tidak lenting sama sekali kecepatan akhir</p>	

	<p>kedua benda adalah sama (<math>v_1' = v_2'</math>), maka <math>v_1' - v_2' = 0</math> sehingga koefisien restitusi adalah:</p> $e = -\frac{(v_1' - v_2')}{(v_1 - v_2)} = -\frac{0}{(v_1 - v_2)} = 0$ <p>b) <math>m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'</math>  <math>m_1 v_1 + m_2 (0) = (m_1 + m_2) v'</math>  <math>m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v'</math>  <math>v_1 = \frac{(m_1 + m_2)}{m_1} v'</math></p> <p>Pada peristiwa ini berlaku hukum kekekalan energi mekanik, dimana:</p> $E_k = E_p$ $\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 = (m_1 + m_2) gh$ $v'^2 = 2gh \rightarrow v' = \sqrt{2gh}$ <p>Substitusikan ke persamaan <math>v_1</math>, sehingga:</p> $v_1 = \frac{(m_1 + m_2)}{m_1} \sqrt{2gh}$ $v_1 = \frac{(0,025 + 0,05)}{0,025} \sqrt{2(10)(0,3)}$ $v_1 = \frac{0,075}{0,025} \sqrt{9} = (3)(3) = 9 \text{ m/s}$ <p>Sehingga kecepatan awal plastisin, yaitu 9 m/s</p>	
15	<p>Diketahui : <math>m = 750 \text{ gram} = 0,75 \text{ kg}</math></p> $v_1 = -3 \text{ m/s}$ $v_2 = 5 \text{ m/s}$ $\Delta t = 0,05 \text{ s}$ <p>Ditanyakan : I</p> <p>Jawab :</p> $I = \Delta p$	

$I = m(v_2 - v_1)$ $I = 0,75(5 - (-3)) = 0,75(8) = 6N.s$	
---	--



**Lampiran 7.** Kisi-kisi Tes Prestasi Belajar

**KISI-KISI TES PRESTASI BELAJAR FISIKA**

**Satuan Pendidikan** : SMA Negeri 2 Denpasar

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Program Studi** : X/IPA

**Kurikulum** : 2013

**Alokasi Waktu** : 90 Menit

**Jumlah Soal** : 10 Essay

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti	3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya 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 kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
Kompetensi Dasar	3.9 Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.
	3.10 Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.

Kisi-Kisi Instrumen Penelitian Tes Prestasi Belajar

Kompetensi Dasar	Indikator	Jenjang Taksonomi			Jumlah Soal
		C3	C4	C5	
Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha	Menganalisis konsep energi kinetik atau energi potensial		1		1
	Membandingkan usaha			2	1



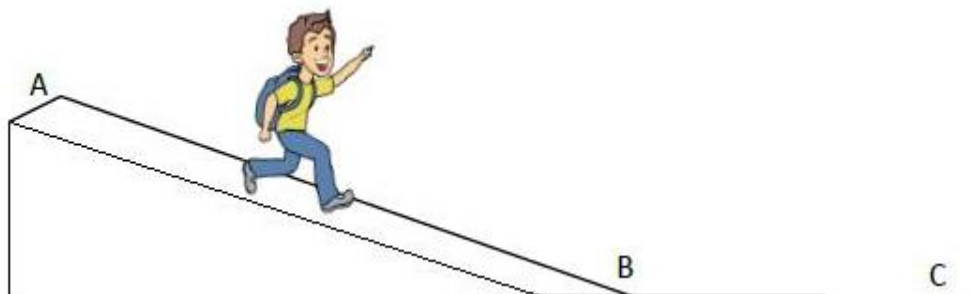
(kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari.	yang terjadi apabila arah gaya yang diberikan membentuk sudut terhadap perpindahan				
	Menganalisis usaha yang dilakukan suatu benda melalui grafik		3		1
	Menganalisis permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan hubungan antara usaha dan perubahan energi potensial		4		1
	Menganalisis hukum kekekalan energi pada kehidupan sehari-hari		5		1
Menerapkan konsep momentum dan impuls, serta hukum kekekalan momentum dalam kehidupan sehari-hari.	Menerapkan konsep momentum dan impuls dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari		6		1
	Menghitung besar impuls pada suatu benda	8	7		2
	Menganalisis hubungan antara impuls dan momentum		9		1
	Menerapkan konsep tumbukan dalam kehidupan sehari-hari	10			1
<b>Jumlah</b>		<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>10</b>

**Lampiran 8. Tes Prestasi Belajar****TES PRESTASI BELAJAR****Pokok Bahasan : Usaha dan Energi, Impuls dan Momentum****Alokasi Waktu : 90 menit****Kelas : X MIPA****Petunjuk Soal**

1. Perhatikan seluruh soal, jika ada soal yang kurang jelas silahkan ditanyakan pada pengawas.
  2. Kerjakan soal yang lebih mudah terlebih dahulu
  3. Kerjakan soal secara mandiri
  4. Tuliskan identitas pada lembar jawaban
- 

**Kerjakan soal berikut!**

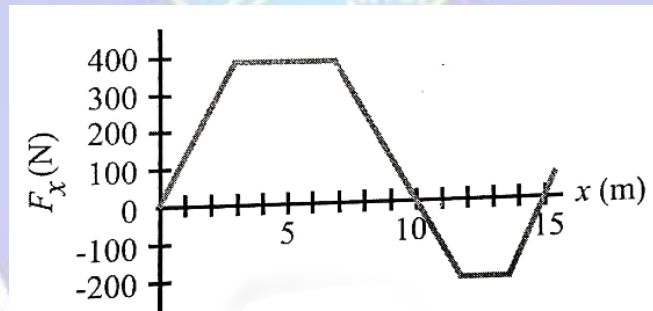
- 1) Wiryra sedang berjalan dari titik A ke titik C. Jalan yang ditempuh dibagi atas dua jalan, yaitu jalan datar menurun AB dan jalan horizontal BC. Ketika Wiryra menempuh jalan AB, gaya berat Wiryra melakukan usaha pada diri sendiri. Ketika menempuh jalan BC, gaya berat Wiryra tidak melakukan usaha pada dirinya sendiri. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan!



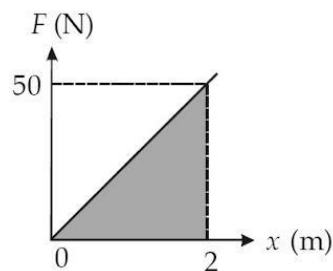
- 2) Dalam suatu ruangan, terdapat dua buah balok yang memiliki ukuran dan massa yang sama besar. Banu dan Bobi akan memindahkan masing-masing sebuah balok, dengan cara yang berbeda dan gaya yang diberikan oleh keduanya sama sebesar  $F$ . Kedua balok tersebut akhirnya berpindah sejauh  $s$ , dari titik semula. Bandingkan besar usaha yang dilakukan oleh keduanya?



- 3) Sebuah gaya bekerja pada benda dengan nilai gaya yang bervariasi, seperti pada gambar. Analisis usaha yang dilakukan oleh gaya untuk memindahkan benda dari posisi awal ( $x = 0$ ), sampai pada posisi akhir ( $x = 15$ )!



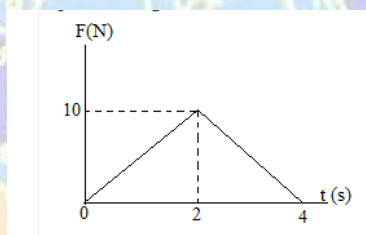
- 4) Perhatikan gambar dibawah ini!





Grafik ini merupakan grafik hubungan gaya ( $F$ ) dan pertambahan panjang pegas ( $\Delta X$ ). Tentukan energi potensial elastik pegas pada saat pegas ditarik dengan gaya 50N!

- 5) Dede bermain bola bermassa 150 gram. Bola tersebut dilempar ke atas dengan kecepatan 6 m/s dari ketinggian 0,5 m. Maka ketinggian maksimum ketika bola dilempar adalah ....
- 6) Riko merupakan atlet karate, ia memperagakan keahliannya dalam membelah bata. Pada percobaan pertama, Riko memukul bata secara lambat sehingga bata tidak terbelah, namun pada percobaan kedua Riko memukul genteng secara cepat sehingga bata dapat terbelah. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan!
- 7) Perhatikan gambar berikut!



Gambar diatas merupakan grafik yang menyatakan terdapat gaya yang bekerja pada suatu benda bermassa 2kg dengan selang waktu 4 sekon. Apabila mula-mula benda tersebut diam, maka tentukan besar energi kinetik setelah 4 sekon!

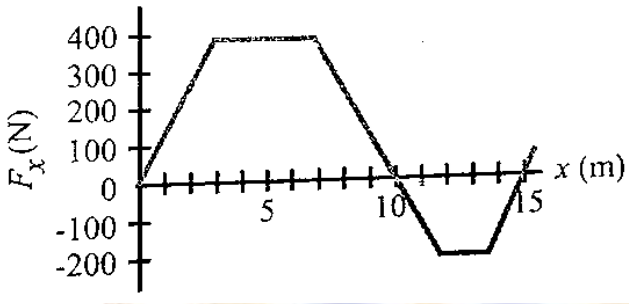
- 8) Indah dan Erma sedang berlatih voli. Indah memukul bola voli yang bermassa 0,4kg dengan kecepatan awal 5 m/s ke arah Erma. Kemudian Erma menangkis bola sehingga bola bergerak dengan kecepatan 3 m/s ke arah Indah. jika waktu sentuh bola saat ditangkis oleh Erma sebesar 0,02 s, hitung gaya impulsif yang dihasilkan oleh Erma!

- 9) Sebuah silinder mengandung 12 kg gas. Apabila katup silinder tersebut dibuka, maka gas akan menyembur ke luar dari mulut pipa sehingga silinder akan kosong dalam waktu 1 menit. Jika gas menyembur keluar dari mukut pipa dengan kecepatan rata-rata 25 m/s, hitung gaya yang dikerjakan gas pada silinder!
- 10) Dua orang anak yaitu Ani dan Tina, masing-masing memiliki massa sebesar 50kg dan 45 kg. mereka menaiki perahu yang bergerak kearah kanan dengan kelajuan 20 m/s. Apabila massa yang dimiliki perahu sebesar 250 kg, berapakah kelajuan perahu saat Ani meloncat ke belakang perahu dengan kelajuan 50 m/s?



**Lampiran 9.** Kunci Jawaban Tes Prestasi belajar

**KUNCI JAWABAN TES PRESTASI BELAJAR YANG DIUJICOBAKAN**

No	Solusi	Skor
1	<p>Karena ketika Wiryra berjalan dari A ke C, Wiryra melakukan gaya ke atas sehingga gaya yang terjadi adalah gaya tegak lurus terhadap perpindahan Wiryra.</p> <p>Namun, pada saat Wiryra berjalan menuruni bidang miring sudut kemiringan jalan akan berpengaruh pada berat Wiryra, dan pada saat di jalan horizontal gaya berat Wiryra menjadi sama dengan gaya normal ke atas. Hal ini juga dipengaruhi oleh sudut yang dibentuk oleh jalanan yang dilewati.</p>	
2	<p>Usaha yang dilakukan oleh Bobi lebih besar daripada usaha yang dilakukan oleh Banu</p> <p>Alasan: karena gaya yang diberikan terhadap benda membentuk sudut terhadap arah perpindahan, apabila dimasukkan dalam persamaan <math>W = Fs \cos\theta</math>, maka Banu menghasilkan usaha yang lebih kecil. Karena gaya yang diberikan oleh Bobi kepada benda membentuk sudut <math>90^\circ</math> terhadap arah perpindahan, sedangkan Banu tidak.</p>	
3	 <p>d. Bagian I (trapesium atas)</p> $W_1 = \frac{(10 + 4)400}{2} = 2800 \text{ Joule}$ <p>Sehingga usaha dari <math>x = 0</math> sampai dengan <math>x = 10</math> adalah 2800 Joule</p> <p>e. Bagian II (trapesium bawah)</p>	

	<p>Dimana bidang II berada dibawah garis horizontal (sumbu x), maka nilai W bernilai (-)</p> $W_2 = \frac{(5+2)(-200)}{2} = -700 \text{ Joule}$ <p>f. Sehingga usaha dari <math>x = 0</math> sampai dengan <math>x = 15</math> adalah</p> $W = 2800 - 700 = 2100 \text{ Joule}$	
4	<p>Diketahui : <math>F = 50 \text{ N}</math></p> $\Delta X = 2 \text{ m}$ <p>Ditanyakan : Ep saat pegas ditarik?</p> <p>Jawab :</p> $W = \frac{1}{2}(F)(\Delta X)$ $W = \frac{1}{2}(50)(2) = 50 \text{ Joule}$	
5	<p>Diketahui : <math>m = 150 \text{ gram} = 15 \times 10^{-2} \text{ kg}</math></p> $v_1 = 6 \text{ m/s}$ $h_1 = 0,5 \text{ m}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ <p>Ditanyakan : <math>h_2</math></p> <p>Jawab :</p> <p>Pada saat ketinggian maksimum, kecepatan benda bernilai nol</p> $E_{M1} = E_{M2}$ $E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2}$ $mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$ $(0,15)(10)(0,5) + \frac{1}{2}(0,15)(6)^2 = (0,15)(10)(h_2) + \frac{1}{2}(0,15)(0)^2$ $(0,75) + (2,7) = (1,5)(h_2) + 0$ $3,45 = (1,5)(h_2)$ $h_2 = \frac{3,45}{1,5} = 2,3 \text{ m}$	

6	Bata dapat terbelah saat dipukul secara cepat karena momentum yang diberikan oleh tangan lebih besar, dibandingkan dengan momentum yang diberikan oleh tangan saat pemukulan terjadi secara lambat.	
7	<p>Diketahui : <math>v_0 = 0 \text{ m/s}</math> , karena di awal benda diam</p> <p><math>m = 2\text{kg}</math></p> <p><math>t = 4\text{sekon}</math></p> <p>Ditanyakan : Ek benda setelah <math>t = 4 \text{ sekon}</math>, <math>E_k = ?</math></p> <p>Jawab :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari impuls saat benda bergerak selama 4 detik,</li> </ul> $I = \int F \cdot dt$ $I = \text{Luas Segitiga} = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$ $I = \frac{1}{2} \times 4 \times 10 = 20 \text{Kg.m/s}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari kecepatan benda setelah <math>t = 4 \text{ sekon}</math></li> </ul> $I = \Delta P = P - P_0$ $I = m(v - v_0)$ $20 = 2(v - 0)$ $v = 10 \text{ m/s}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencari energi kinetik</li> </ul> $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ $E_k = \frac{1}{2} (2)(10)^2 = 100 \text{ Joule}$	
8	<p>Diketahui : <math>m = 0,4 \text{ kg}</math></p> <p><math>v_1 = 5 \text{ m/s}</math></p> <p><math>v_2 = -3 \text{ m/s}</math></p> <p><math>\Delta t = 0,02 \text{ s}</math></p> <p>Ditanyakan : F</p> <p>Jawab :</p>	



	$I = F \Delta t$ $\Delta p = F \Delta t$ $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$ $F = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{0,4(-3 - 5)}{0,02} = \frac{0,4(-8)}{0,02} = \frac{-3,2}{0,02} = -160 \text{ N}$ <p>Tanda negatif menandakan arah gaya yang berlawanan dengan arah kecepatan awal benda.</p>	
9	<p>Diketahui : <math>m = 12 \text{ kg}</math></p> $\Delta t = 1 \text{ menit} = 60 \text{ sekon}$ $\vec{v} = 25 \text{ m/s}$ <p>Ditanyakan : <math>\vec{F}</math></p> <p>Jawab:</p> <p>Menentukan perubahan momentum, dengan momentum awal sebesar nol karena keadaan awal gas adalah diam.</p> $\vec{p}_1 = 0$ <p>Setelah keluar dari silinder, gas bergerak dengan kecepatan 25m/s, sehingga momentum akhirnya:</p> $\vec{p}_2 = m \cdot \vec{v}$ $\vec{p}_2 = (12)(25) = 300 \text{ kg.m/s}$ <p>Perubahan momentum gas yang terjadi selama selang waktu 60 sekon, adalah:</p> $\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$ $\Delta \vec{p} = 300 - 0 = 300 \text{ kg.m/s}$ <p>Menentukan gaya rata-rata yang dikerjakan silinder kepada gas adalah:</p> $\vec{I} = \Delta \vec{p}$	

	$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$ $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \frac{300}{60} = 5 \text{ N}$ <p>Gaya yang diberikan silinder kepada gas sebesar 5 Newton dengan arah ke bawah. Sesuai dengan Hukum III Newton, dimana timbul reaksi apabila gas mengerjakan gaya kepada silinder yang nilainya sama tetapi arahnya berlawanan. Sehingga gaya rata-rata yang diberikan semburan gas kepada silinder adalah 5 Newton ke atas yang disebut sebagai gaya dorongan.</p>	
10	<p>Ani melompat ke arah belakang perahu dengan kecepatan 50m/s. Saat Ani melompat, maka terdapat dua kelompok yaitu Ani dengan massa (<math>m_1</math>) dan Tina bergabung dengan perahu yang memiliki massa (<math>m_2</math>). Kecepatan awal Ani dan Tina serta perahu adalah sama sebesar 20 m/s.</p> <p>Diketahui : <math>m_1 = 50 \text{ kg}</math>  <math>m_2 = 295 \text{ kg}</math>  <math>v_1 = v_2 = 20 \text{ m/s}</math>  <math>v_1' = 50 \text{ m/s}</math></p> <p>Ditanya : <math>v_2'</math></p> <p>Jawab :</p> $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $(50)(20) + (295)(20) = (50)(-50) + m_2 v_2'$ $1000 + 5900 = -2500 + (295)v_2'$ $6900 = -2500 + (295)v_2'$ $v_2' = \frac{6900 + 2500}{295} = \frac{9400}{295} = 31,9 \text{ m/s}$ <p>Kecepatan perahu saat Ani melompat ke belakang perahu sekaligus kecepatan Tina yang masih di atas perahu, sebesar 31,9 m/s.</p>	

**Lampiran 10. Data Hasil Uji Coba Tes Prestasi Belajar**

**Hasil Uji Coba Tes Prestasi Belajar**

**Butir Soal 1 – 8**

No Responden	No Butir Soal							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4	4	2	3	5	4	0	5
2	5	5	1	5	5	4	0	5
3	2	2	3	2	4	1	0	5
4	2	2	4	2	0	3	0	2
5	3	1	2	2	4	2	0	1
6	5	4	1	4	5	5	0	4
7	4	5	3	4	5	4	0	5
8	3	5	4	5	4	4	0	5
9	3	5	4	5	5	5	0	0
10	5	3	1	3	4	5	0	2
11	1	1	2	2	3	2	0	0
12	2	3	1	1	3	5	0	0
13	1	2	0	1	0	2	0	2
14	3	5	5	5	4	4	0	1
15	5	5	5	4	5	5	0	2
16	2	3	3	1	2	2	0	2
17	3	2	3	1	3	2	0	3
18	5	4	2	5	5	5	0	5
19	5	4	2	4	4	3	0	5
20	4	3	2	5	5	5	0	5
21	2	1	2	2	2	5	0	2
22	4	4	2	4	5	5	0	1
23	5	4	1	5	5	4	0	4
24	2	3	2	1	2	2	0	2



No Responden	No Butir Soal							
	1	2	3	4	5	6	7	8
25	5	4	3	2	4	5	0	3
26	1	3	2	3	2	1	0	0
27	2	1	2	2	3	3	0	3
28	1	2	2	3	2	4	0	2
29	1	1	1	1	2	1	0	2
30	3	1	2	1	2	5	0	3
31	5	4	3	5	5	4	0	3
32	2	2	2	2	2	2	0	2
33	3	1	2	3	2	3	0	3
34	1	1	1	1	2	2	0	0
35	3	5	3	5	4	5	0	0
36	2	1	0	2	0	1	0	3
37	4	5	2	5	4	4	0	3
38	2	2	2	1	0	1	0	2
39	2	1	0	1	0	2	0	2
40	3	5	2	4	5	5	0	5
41	5	4	3	4	5	4	0	2
42	3	5	1	4	4	5	0	4
43	5	5	1	4	4	4	0	4
44	3	5	1	5	5	4	0	2
45	3	1	3	2	3	1	0	2
46	1	3	0	1	0	1	0	2
47	5	4	1	5	4	4	0	5
48	2	2	4	2	0	2	0	2
49	2	2	1	1	3	2	0	2
50	3	4	2	4	5	4	0	3
51	3	5	1	4	5	5	0	5
52	5	4	2	4	5	4	0	2
53	5	5	1	3	5	4	0	5

No Responden	No Butir Soal							
	1	2	3	4	5	6	7	8
54	5	4	1	5	5	5	0	1
55	2	1	2	2	5	3	0	1
56	2	2	3	2	0	2	0	1
57	2	1	2	2	5	1	0	2
58	4	5	4	5	4	4	0	0
59	2	1	3	2	5	4	0	1
60	2	3	2	1	5	1	0	1
61	1	2	0	1	2	2	0	2
62	2	1	1	2	0	3	0	1
63	4	3	5	5	5	5	0	5
64	4	5	1	3	4	4	0	5
65	4	4	1	5	5	5	0	5
66	1	2	0	3	0	2	0	1
67	1	1	0	3	1	1	0	1

### Butir Soal 9 – 15

No Responden	No Butir Soal							Jumlah
	9	10	11	12	13	14	15	Skor
1	3	5	4	5	5	2	2	53
2	4	5	4	5	2	5	4	59
3	0	0	3	3	0	0	0	25
4	1	0	1	2	3	0	3	25
5	2	0	2	3	3	1	2	28
6	4	5	5	4	5	2	0	53
7	5	5	4	5	5	3	0	57
8	5	4	5	4	5	2	0	55
9	5	5	5	5	4	0	2	53
10	5	5	4	5	4	2	1	49

No Responden	No Butir Soal							Jumlah
	9	10	11	12	13	14	15	Skor
11	1	0	2	2	0	0	1	17
12	3	0	2	1	0	0	0	21
13	1	5	5	2	2	0	3	26
14	3	5	2	4	3	0	0	44
15	3	5	3	5	3	0	0	50
16	3	5	2	4	3	0	2	34
17	1	0	5	0	2	2	2	29
18	4	3	5	5	4	2	0	54
19	4	4	5	4	5	2	0	51
20	4	3	5	2	4	2	0	49
21	2	0	1	0	0	0	0	19
22	5	4	4	5	4	0	3	50
23	5	5	4	4	4	2	3	55
24	2	5	1	2	1	0	0	25
25	4	4	5	5	4	0	0	48
26	2	0	3	2	1	0	0	20
27	2	5	1	3	5	0	1	33
28	3	5	1	1	2	0	0	28
29	1	4	2	0	1	2	2	21
30	4	3	2	2	0	0	1	29
31	5	5	5	4	5	3	0	56
32	5	4	2	3	1	0	1	30
33	1	3	3	4	0	2	1	31
34	3	4	0	1	2	0	0	18
35	4	5	4	5	5	2	1	51
36	3	5	2	1	1	0	3	24
37	4	5	4	5	5	2	3	55
38	2	0	3	1	4	2	2	24
39	1	0	2	1	2	0	2	16

No Responden	No Butir Soal							Jumlah
	9	10	11	12	13	14	15	Skor
40	4	4	5	4	5	2	0	53
41	4	4	3	4	5	2	0	49
42	3	5	5	5	5	2	1	52
43	4	5	4	5	4	3	2	54
44	5	3	5	5	5	3	2	53
45	0	0	1	2	3	2	3	26
46	5	0	3	1	2	0	2	21
47	4	4	4	5	5	2	3	55
48	1	0	2	2	2	0	2	23
49	0	0	2	3	3	2	3	26
50	5	4	4	4	5	0	2	49
51	4	4	4	4	5	2	3	54
52	5	3	5	3	5	2	0	49
53	5	5	5	4	4	0	3	54
54	5	4	5	1	4	1	2	48
55	2	5	1	1	2	0	0	27
56	5	5	2	2	2	0	0	28
57	0	0	2	2	3	1	2	25
58	4	5	4	5	5	0	2	51
59	4	5	1	1	2	0	1	32
60	0	5	1	5	0	0	1	27
61	2	0	1	1	0	0	0	14
62	1	0	2	1	3	0	2	19
63	3	5	5	5	4	0	3	57
64	5	5	5	5	4	1	5	56
65	5	5	4	5	4	1	3	56
66	4	5	3	2	1	0	3	27
67	0	5	2	1	3	1	0	20

**Lampiran 11.** Analisis Indeks Daya Beda dan Indeks Kesukaran Butir Tes Prestasi Belajar

	Butir Soal								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>IDB</b>	0,22	0,26	0,04	0,25	0,25	0,21	0	0,15	0,22
<b>IKB</b>	0,30	0,30	0,20	0,30	0,33	0,33	0	0,26	0,31

	Butir Soal					
	10	11	12	13	14	15
<b>IDB</b>	0,21	0,23	0,25	0,26	0,11	0,014
<b>IKB</b>	0,34	0,32	0,31	0,30	0,1	0,14

**Lampiran 12.** Analisis Konsistensi Internal Butir Tes Prestasi Belajar

		Butir_1	Butir_2	Butir_3	Butir_4	Butir_5	Butir_6	Butir_7	Butir_8
Butir_1	Pearson Correlation	1	.670**	.199	.683**	.685**	.669**	. <sup>b</sup>	.516**
	Sig. (2-tailed)		.000	.106	.000	.000	.000	.	.000
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_2	Pearson Correlation	.670**	1	.206	.742**	.610**	.626**	. <sup>b</sup>	.391**
	Sig. (2-tailed)	.000		.094	.000	.000	.000	.	.001
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_3	Pearson Correlation	.199	.206	1	.250*	.260*	.214	. <sup>b</sup>	-.058
	Sig. (2-tailed)	.106	.094		.041	.034	.083	.	.641
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_4	Pearson Correlation	.683**	.742**	.250*	1	.637**	.664**	. <sup>b</sup>	.363**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.041		.000	.000	.	.003
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_5	Pearson Correlation	.685**	.610**	.260*	.637**	1	.609**	. <sup>b</sup>	.367**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.034	.000		.000	.	.002
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_6	Pearson Correlation	.669**	.626**	.214	.664**	.609**	1	. <sup>b</sup>	.321**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.083	.000	.000		.	.008
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_7	Pearson Correlation	. <sup>b</sup>	. <sup>b</sup>	. <sup>b</sup>	. <sup>b</sup>	. <sup>b</sup>	. <sup>b</sup>	. <sup>b</sup>	. <sup>b</sup>
	Sig. (2-tailed)	.	.	.	.	.	.	.	.
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_8	Pearson Correlation	.516**	.391**	-.058	.363**	.367**	.321**	. <sup>b</sup>	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.641	.003	.002	.008	.	
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_9	Pearson Correlation	.570**	.661**	.016	.603**	.416**	.641**	. <sup>b</sup>	.267*







Butir_10	Pearson Correlation	.541**	1	.318**	.523**	.399**	.146	.011	.611**
	Sig. (2-tailed)	.000		.009	.000	.001	.238	.928	.000
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_11	Pearson Correlation	.563**	.318**	1	.580**	.640**	.489**	.167	.790**
	Sig. (2-tailed)	.000	.009		.000	.000	.000	.177	.000
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_12	Pearson Correlation	.472**	.523**	.580**	1	.599**	.378**	.165	.830**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000	.002	.182	.000
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_13	Pearson Correlation	.516**	.399**	.640**	.599**	1	.476**	.129	.787**
	Sig. (2-tailed)	.000	.001	.000	.000		.000	.300	.000
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_14	Pearson Correlation	.221	.146	.489**	.378**	.476**	1	.112	.543**
	Sig. (2-tailed)	.072	.238	.000	.002	.000		.368	.000
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Butir_15	Pearson Correlation	.022	.011	.167	.165	.129	.112	1	.156
	Sig. (2-tailed)	.862	.928	.177	.182	.300	.368		.207
	N	67	67	67	67	67	67	67	67
Skor_Total	Pearson Correlation	.712**	.611**	.790**	.830**	.787**	.543**	.156	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.207	
	N	67	67	67	67	67	67	67	67



### Lampiran 13. Reliabilitas Tes Prestasi Belajar

#### Reliabilitas Tes Prestasi Belajar yang Diujicobakan

##### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	67	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	67	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

##### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.758	16

#### Reliabilitas Tes Prestasi Belajar yang Digunakan

##### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	67	100.0
	Excluded <sup>a</sup>	0	.0
	Total	67	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

##### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.928	10

**Lampiran 14.** Rekapitulasi Hasil Uji Coba Tes Prestasi Belajar

No Butir Soal	IDB (IDB > 0,2)	IKB (0,30–0,70)	Konsistensi Internal Butir ( $r_{xy} > 0,3$ )	Keputusan
1	0,22	0,30	0,851	Digunakan
2	0,26	0,30	0,865	Digunakan
3	0,04	0,20	0,231	Tidak Digunakan
4	0,25	0,30	0,852	Digunakan
5	0,25	0,33	0,753	Digunakan
6	0,21	0,33	0,746	Digunakan
7	0	0	0	Tidak Digunakan
8	0,15	0,26	0,576	Tidak Digunakan
9	0,22	0,31	0,712	Digunakan
10	0,21	0,34	0,611	Digunakan
11	0,23	0,32	0,790	Digunakan
12	0,25	0,31	0,830	Digunakan
13	0,26	0,30	0,787	Digunakan
14	0,11	0,10	0,543	Tidak Digunakan
15	0,01	0,14	0,156	Tidak Digunakan

**Lampiran 15.** Contoh RPP Kelas Eksperimen**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****Satuan Pendidikan** : SMA Negeri 2 Denpasar**Mata Pelajaran** : Fisika**Kelas/ Semester** : X IPA/2**Pokok Bahasan** : Usaha dan Energi**Sub Pokok Bahasan** : Konsep Usaha**Model Pembelajaran:** *Problem Based Flipped Classroom Learning***Alokasi Waktu** : 3 x 45 menit**A. 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, toleransi, damai), santun, responsive dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menerapkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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 kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

## B. Kompetensi Dasar dan Indikator dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam	1.1.1. Menunjukkan sikap kagum dan bersyukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat memahami konsep dan fenomena alam tentang konsep usaha
2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan investigasi kelompok terkait konsep usaha 2.1.2. Menunjukkan sikap kerja-sama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha
3.9. Menganalisis konsep energi, usaha (kerja) hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	3.9.1. Menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari 3.9.2. Menganalisis usaha pada sebuah grafik
4.9. Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak	4.9.1. Mempresentasikan hasil diskusi terkait materi konsep usaha



dalam kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi	
---	--

### C. Tujuan Pembelajaran

No Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
1.1.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap kagum dan bersyukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena telah menciptakan alam semesta karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat memahami konsep dan fenomena alam tentang konsep usaha	-
2.1.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap rasa ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan investigasi kelompok terkait konsep usaha	-
2.1.2	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha	
3.9.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari	C4



No Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
3.9.2	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menganalisis usaha pada sebuah grafik	C4
4.9.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi terkait materi konsep usaha	

#### D. Materi Pembelajaran

- **Faktual**

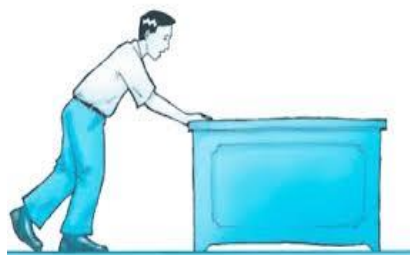
1. Seseorang yang mendorong meja dengan gaya tertentu, sehingga meja dapat berpindah tempat.
2. Seseorang yang menarik sebuah balok dengan gaya tertentu sehingga balok berpindah tempat

- **Konseptual**

##### Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari dapat dijumpai beberapa peristiwa, seperti lampu yang menyala, pesawat radio yang berbunyi mengeluarkan suara, api yang dapat mendidihkan air, dan orang mendorong mej hingga meja berpindah posisi. Peristiwa-peristiwa tersebut dikatakan telah melakukan usaha.

Dalam fisika, definisi usaha tidak dapat dipisahkan dengan gaya dan perpindahan. Seseorang melakukan usaha apabila ia memberikan gaya yang menyebabkan terjadinya perpindahan terhadap suatu benda.



### Gambar 1. Orang Mendorong Meja

Dari gambar 1, orang tersebut telah dikatakan memberikan gaya sebesar  $F$  terhadap suatu meja dan menyebabkan benda tersebut berpindah sejauh  $s$ , maka usaha yang dilakukan adalah sebesar  $W$ . Dimana, *Usaha didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dan perpindahan*. Secara matematis dituliskan sebagai berikut.

$$W = F \cdot s \quad (1)$$

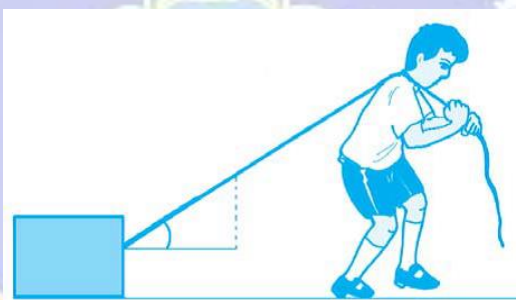
Dengan :

$W$  = Usaha (Joule)

$F$  = Gaya (Newton)

$s$  = Perpindahan (meter)

Gaya dan perpindahan merupakan besaran vektor, apabila kedua besaran vektor dikalikan maka menghasilkan besaran skalar. Sehingga usaha merupakan besaran skalar.



Gambar 2. Orang Menarik Balok

Seseorang menarik sebuah balok (seperti gambar 2) bermassa  $m$  sehingga berpindah sejauh  $s$  dengan gaya sebesar  $F$ . Arah gaya tarikan gaya membentuk sudut  $\theta$  terhadap bidang datar. Maka, besar usaha yang dilakukan oleh orang tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut.

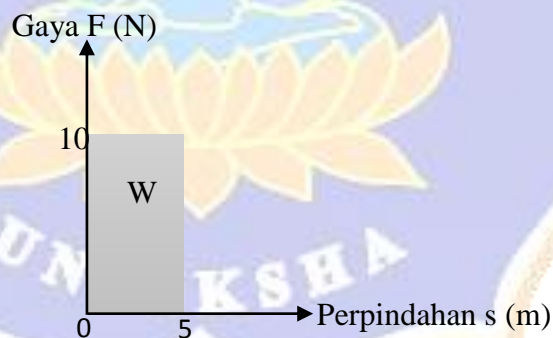
$$W = F \cdot s \cdot \cos\theta \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, besar usaha yang dilakukan oleh gaya dipengaruhi oleh sudut tarikan gaya terhadap arah bidang mendatar. Adapun pengaruh sudut terhadap besar usaha sebagai berikut.

- a. Jika  $\theta = 0^\circ$  , berarti gaya yang dilakukan searah dengan arah perpindahan. Apabila  $\cos 0^\circ = 1$ , maka usaha yang dilakukan dapat dirumuskan dengan  $W = F \cdot s$ .

- b. Jika  $\theta = 90^\circ$  , berarti gaya yang dilakukan tegak lurus dengan arah perpindahan. Apabila  $\cos 90^\circ = 0$ , maka usaha yang dilakukan dapat bernilai nol ( $W = 0$ ). Usaha juga bernilai sama dengan nol apabila gaya yang diberikan tidak mengakibatkan perpindahan suatu benda.

Apabila dibuat grafik hubungan antara gaya  $F$  terhadap perpindahan  $s$ , akan diperoleh suatu luas daerah yang dibatasi oleh kedua besaran gaya dan perpindahan. Pada gambar 3 menunjukkan sebuah gaya tetap 10 N bekerja pada sebuah benda searah dengan perpindahan sehingga benda tersebut mengalami perpindahan sejauh 5 m. besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya terhadap benda dapat digambarkan dengan sebuah luas persegi atau bagian luas daerah yang diarsir, dengan  $F$  sebagai sumbu vertikal dan  $s$  sebagai sumbu horizontal. Usaha akan bernilai positif apabila luas daerah yang dibatasi oleh  $F$  dan  $s$  berada di atas sumbu horizontal dan bernilai negatif apabila luas daerah tersebut berada di bawah sumbu horizontal. Nilai positif dan negatif dari usaha ini ditentukan oleh arah gaya terhadap arah perpindahan benda. Pada gambar 3, besar usaha  $W = (10 \text{ N})(5 \text{ m}) = 50 \text{ Joule}$ . Sehingga dapat disimpulkan *usaha yang dilakukan oleh gaya  $F$  sama dengan luas daerah di bawah grafik gaya  $F$  terhadap perpindahan  $s$ .*



**Gambar 3.** Usaha yang dinyatakan dengan grafik  $F$ - $s$

#### E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Konstruktivistik
2. Model Pembelajaran : *Problem Based Flipped Classroom Learning*
3. Metode Pembelajaran : Diskusi dan Presentasi

## F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : LKS, Kuis, dan Video Pembelajaran
2. Alat : Spidol, Papan Tulis
3. Sumber Belajar :
  - Chasanah, R., Sururi, A.M., & Abadi, R. 2019. *Fisika untuk SMA/MA Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Yogyakarta: Intan Pariwara
  - Kusumawati, E., dkk. *Buku Pintar Belajar Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Sagufindo Kinarya
  - Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika 1 untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga
  - Sumber belajar relevan lainnya

## G. Langkah-Langkah Pembelajaran

- Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 45 menit)
- Model Pembelajaran : *Problem Based Flipped Classroom Learning*
- Materi : Usaha dan Energi
- Sub Pokok Bahasan : Konsep Usaha

PEMBELAJARAN DI LUAR KELAS	
Deskripsi Kegiatan	Assesmen
a. Siswa mengunduh media pembelajaran yang diunggah oleh guru terkait konsep usaha	<u>Penilaian keterampilan:</u> Pembuatan rangkuman
b. Siswa mempelajari media pembelajaran yang telah diunduh	
c. Siswa merangkum materi yang diperoleh setelah mempelajari media pembelajaran tersebut	



PEMBELAJARAN DI DALAM KELAS			
	Deskripsi Kegiatan	Asesmen	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan doa, dilanjutkan dengan melakukan presensi	<u>Penilaian:</u> - Berdoa sebelum melakukan sesuatu - Memberi salam - Mengucapkan syukur	10 menit
	2. Guru menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran		
	3. Guru menanyakan apakah siswa telah mempelajari dan merangkum media pembelajaran yang diperoleh		
	4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pokok-pokok kegiatan yang hendak dicapai selama proses pembelajaran		
	5. Guru meminta siswa untuk mengumpulkan rangkuman yang telah dibuat di rumah		
<b>Kegiatan Ini</b>	1. Siswa membentuk kelompok secara heterogen sesuai arahan dari guru		5 menit
	2. Siswa menanyakan hal-hal yang kurang dipahami berkaitan dengan media atau materi pembelajaran	Penilaian: - Rasa ingin tahu - Kritis	10 menit
	3. Siswa mengerjakan LKS yang diberikan oleh guru bersama dengan kelompoknya	Penilaian: - Bekerjasama	50 menit

PEMBELAJARAN DI DALAM KELAS			
	Deskripsi Kegiatan	Asesmen	Alokasi Waktu
	4. Siswa mengajukan hipotesis terkait dengan masalah sesuai dengan LKS	- Bertanggung jawab - Disiplin	
	5. Siswa melaksanakan diskusi bersama kelompoknya dalam mengumpulkan informasi untuk memecahkan masalah pada LKS	- Teliti - Toleransi - Komunikatif	
	6. Salah satu kelompok siswa mempresentasikan hasil diskusi, sedangkan kelompok siswa yang lain menanggapi kelompok penyaji dengan pertanyaan atau tanggapan	Penilaian: - Komunikatif - Bekerjasama - Bertanggung jawab - Presentasi hasil diskusi	15 menit
	7. Siswa melaksanakan diskusi presentasi dengan diarahkan oleh guru	Penilaian: - Komunikatif - Kritis - Rasa ingin tahu - Toleransi - Teliti	30 menit
<b>Penutup</b>	1. Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya apabila terdapat materi yang kurang dimengerti	Penilaian: - Rasa ingin tahu - Kritis - Teliti	3 menit

PEMBELAJARAN DI DALAM KELAS			
	Deskripsi Kegiatan	Asesmen	Alokasi Waktu
	2. Siswa mengerjakan kuis yang dibagikan oleh guru secara mandiri	Penilaian: - Jujur - Teliti - Disiplin	8 menit
	3. Siswa diminta untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dilaksanakan	Penilaian: - Komunikatif	3 menit
	4. Guru dan siswa menutup proses pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam penutup	Penilaian: - Berdoa sebelum melakukan sesuatu - Memberi salam - Mengucapkan syukur	1 menit

#### H. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/ Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Spiritual	Obserasi	Lembar pengamatan	Instrumen Pengamatan/ Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )
2	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Pengamatan/ Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )



No	Aspek Penilaian	Jenis/ Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
3	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS 01 KUIS 01	Instrumen Penilaian, LKS, Kuis, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )
4	Psikomotor/ Keterampilan	Observasi	Lembar penilaian kinerja, presentasi dan diskusi	Instrumen Pengamatan/ Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )





# LAMPIRAN

## Lampiran 1

## Penilaian Sikap Spiritual

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas/Semester : X IPA/ 2**

**Indikator :**

- 1.1. Menunjukkan sikap kagum dan bersyukur kehadiran Tuhan yang menciptakan alam semesta karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat memahami konsep fenomena alam tentang konsep usaha.

No	Nama Siswa	Kriteria penilaian *)			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3			
1							
2							
3							
4							
5							
...							
N							

**Keterangan:**

- Skor Maksimum :  $3 \times 4 = 12$
- $$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$
- Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat dengan rentangan sebagai berikut:
  - Sangat Baik (A) : 80 – 100
  - Baik (B) : 70 – 79
  - Cukup (C) : 60 – 69
  - Kurang (D) : 0 – 59

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
1	Berdoa sebelum dan sesudah melaksanakan sesuatu	4	Selalu, apabila selalu melaksanakannya sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melaksanakannya sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melaksanakannya
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melaksanakannya dan sering tidak melaksanakannya
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melaksanakannya sama sekali
2	Mengucapkan rasa sukur atas karunia Tuhan	4	Selalu, apabila selalu melaksanakannya sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melaksanakannya sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melaksanakannya
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melaksanakannya dan sering tidak melaksanakannya
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melaksanakannya sama sekali
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/ presentasi	4	Selalu, apabila selalu melaksanakannya sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melaksanakannya sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melaksanakannya
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melaksanakannya dan sering tidak melaksanakannya
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melaksanakannya sama sekali

## Lampiran 2

## PENILAIAN SIKAP SOSIAL

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : X IPA/ 2

**Indikator** :

2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan investigasi kelompok terkait konsep usaha.

2.1.2. Menunjukkan sikap kerja-sama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komuni-katif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)									Jumlah skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1													
2													
3													
4													
5													
...													
N													

**Keterangan:**

1. Skor Maksimum :  $9 \times 4 = 36$

2. Nilai =  $\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$

3. Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut:

Sangat Baik (A) : 80 – 100

Baik (B) : 70 – 79

Cukup (C) : 60 – 69

Kurang (D) : 0 – 59

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
1	Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
2	Bekerjasama	4	Selalu bekerja sama dengan teman kelompok
		3	Sering bekerja sama dengan teman kelompok
		2	Jarang bekerja sama dengan teman kelompok
		1	Tidak pernah bekerja sama dengan teman kelompok
3	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran



No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
5	Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
6	Jujur	4	Selalu menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
		3	Sering menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
		2	Jarang menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
7	Toleransi	4	Selalu menerima dengan baik pendapat orang lain
		3	Sering menerima dengan baik pendapat orang lain



No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
		2	Jarang menerima dengan baik pendapat orang lain
		1	Tidak pernah menerima dengan baik pendapat orang lain
8	Kritis	4	Selalu menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
		3	Sering menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
		2	Jarang menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
		1	Tidak pernah menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
9	Komunikatif	4	Selalu mengomunikasikan pendapat dengan baik
		3	Sering mengomunikasikan pendapat dengan baik
		2	Jarang mengomunikasikan pendapat dengan baik
		1	Tidak pernah mengomunikasikan pendapat dengan baik



Coba kalian cermati kejadian yang menimpa Dian dan teman-temannya tersebut!

**C. Identifikasi masalah**

Definisikanlah permasalahan dengan membuat daftar pertanyaan terkait permasalahan yang disajikan!

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
5	

**D. Mengumpulkan Fakta-Fakta**

1	Yang diketahui dari masalah:
2	Yang ingin diketahui dari masalah:
3	Yang harus dicari dari masalah:

**E. Menusun Hipotesis**

No	Hipotesis
1	
2	
3	
4	
5	

**F. Penyelidikan**

Lakukanlah penyelidikan bersama dengan kelompok terhadap fakta-fakta yang diperoleh dari berbagai sumber!

**G. Menyempurnakan permasalahan**

Sempurnakan permasalahan yang telah didefinisikan dengan merefleksikan melalui penyelidikan yang telah dilakukan dan perbaiki pernyataan rumusan masalah menggunakan kata yang lebih tepat!

No	Permasalahan
1	
2	
3	
4	
5	

**H. Menyimpulkan alternative-alternatif pemecahan secara kolaboratif**

Diskusikan bersama kelompok masing-masing terkait hasil pemecahan masalah dan konsep yang digunakan untuk memecahkan masalah.

No Permasalahan	Hasil Pemecahan Masalah dan Konsep Pemecahan Masalah
1	
2	
3	
4	
5	

**I. Menguji solusi permasalahan**

Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya kemudian kelompok lain menanggapi hasil kelompok penyaji.



## J. Pertanyaan

### 1. Menganalisis gaya yang melakukan usaha

Perhatikan gambar berikut!



(i)



(ii)



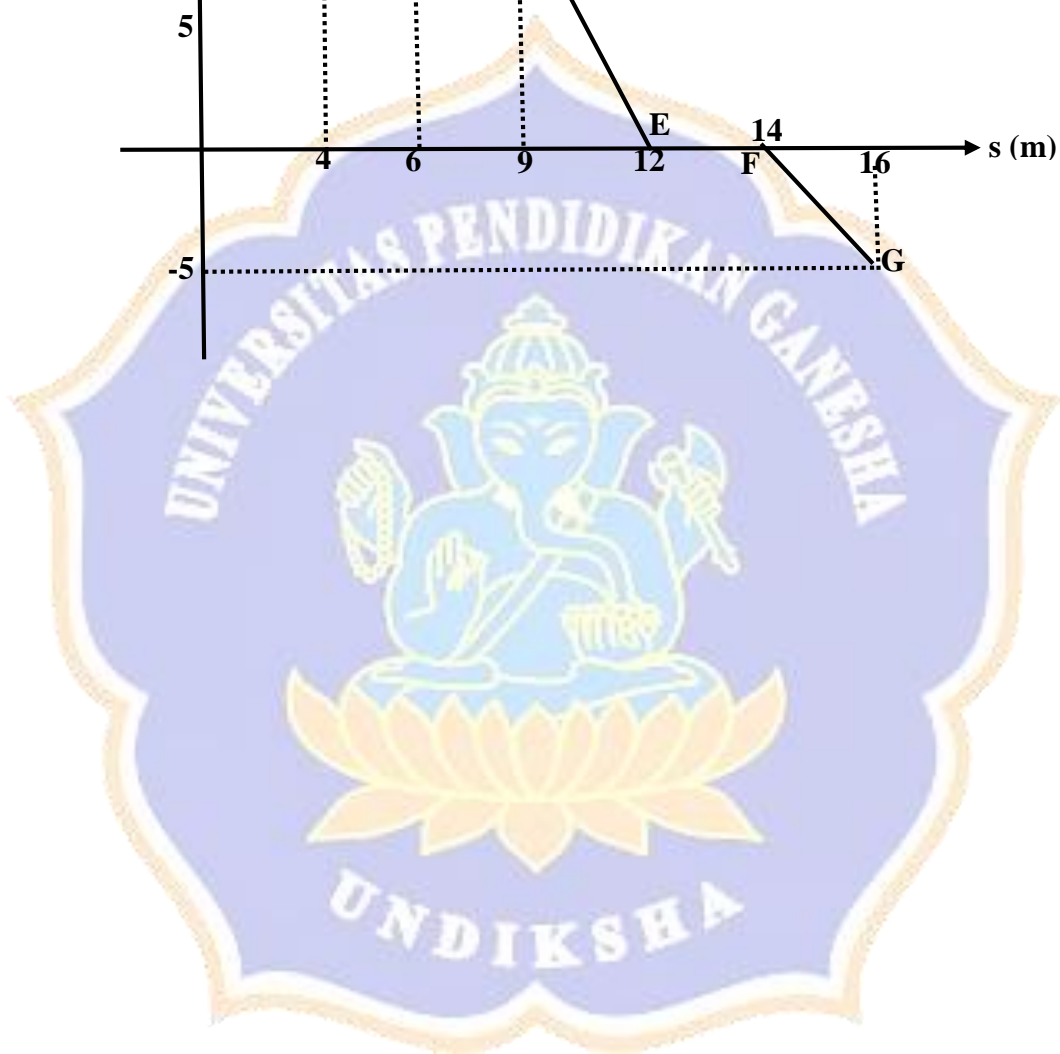
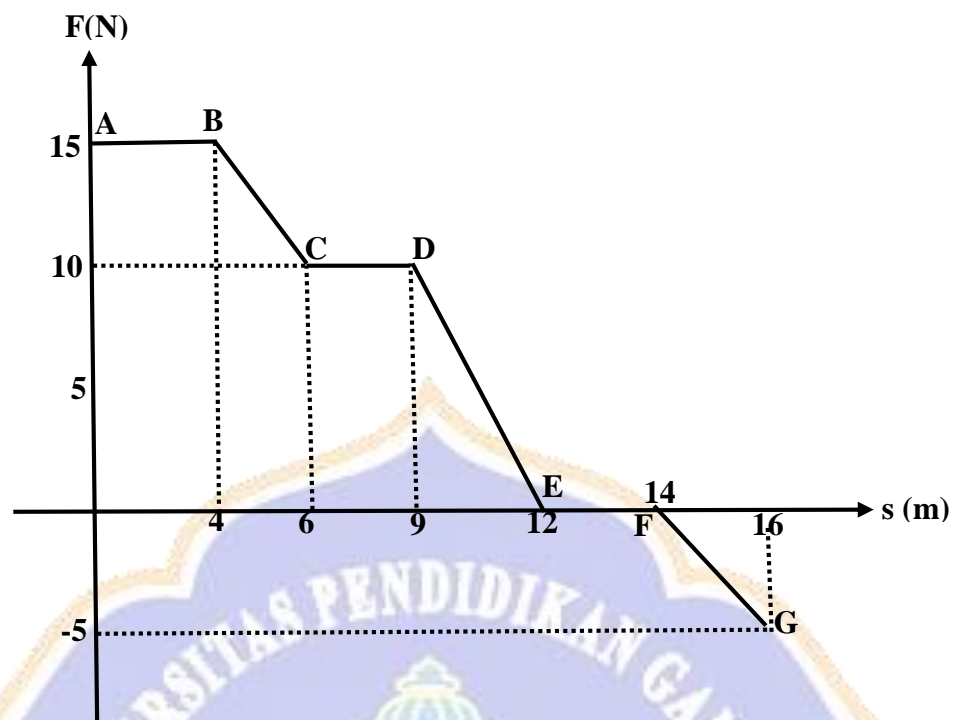
(iii)

Lakukan kegiatan tersebut sesuai dengan gambar. Setelah melakukan kegiatan tersebut, diskusikan pertanyaan berikut ini!

- a. Berdasarkan ketiga kegiatan tersebut, manakah yang mungkin dapat digolongkan melakukan usaha? Jelaskan!
- b. Perhatikan gambar (i), jika meja yang di dorong tidak bergerak, bagaimana nilai usahanya?
- c. Perhatikan gambar (ii), jika seseorang mendorong kuat tembok, apakah dapat dikatakan melakukan usaha? Jelaskan!
- d. Perhatikan gambar (iii), jika seseorang hanya diam membawa buku, apakah dapat dikatakan melakukan usaha? Jelaskan!
- e. Apabila meja pada gambar (i) bergerak, apa jenis gaya yang memengaruhi gerak meja tersebut?
- f. Apakah syarat yang diperlukan pada gambar (iii) jika kegiatan tersebut dikatakan melakukan usaha?

### 2. Perhatikan grafik berikut!

Ani membawa beberapa kotak susu untuk dikirim ke beberapa tempat, semakin jauh lokasi yang dilalui oleh ani, maka semakin sedikit kotak susu yang dibawa. Selama perjalanan yang ditempuh oleh Ani, gaya yang diberikannya terhadap benda tersebut berbeda-beda, karena jumlah barang yang dibawa berbeda masanya. Tentukan total usaha yang dihasilkan oleh Ani hingga di posisi terakhir !





### KUNCI JAWABAN PERTANYAAN LKS 01

1. Analisis usaha:
  - a. Dari ketiga kegiatan tersebut, yang tergolong melakukan usaha adalah gambar (i) seseorang yang mendorong meja. Karena definisi dari usaha itu sendiri adalah gaya yang dikenakan pada suatu benda, sehingga benda tersebut berpindah pada jarak tertentu. Untuk gambar (ii) dan (iii), terdapat gaya yang diberikan untuk benda namun benda tersebut tidak berpindah, sehingga usaha yang dilakukan bernilai nol atau  $W = 0$ .
  - b. Pada gambar (i), apabila meja yang di dorong tidak bergerak, maka nilai usahanya adalah nol. Dikarenakan tidak ada perpindahan yang terjadi terhadap benda, dimana  $W = F \cdot s = F (0) = 0$ .
  - c. Pada gambar (ii), seseorang mendorong tembok dengan kuat, tidak dapat dikatakan melakukan usaha, karena tembok yang di dorong tidak berpindah posisi, walaupun gaya yang diberikan sangat besar.
  - d. Pada gambar (iii), seseorang yang hanya diam membawa buku tidak dapat dikatakan melakukan usaha, karena orang tersebut tidak melakukan perpindahan.
  - e. Apabila meja pada gambar (i) bergerak, maka gaya yang mempengaruhi gerak meja tersebut adalah gaya gesek antara kaki meja dengan lantai.
  - f. Syarat yang diperlukan gambar (iii), apabila kegiatan tersebut dapat dikatakan melakukan usaha adalah perpindahan dari buku yang dibawa oleh orang tersebut.
2. Untuk mencari usaha pada grafik F-s tersebut, sebelumnya tentukan luas kurva pada grafik. Dimana luas kurva = usaha, sehingga:

$$W_{\text{total}} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CD} + L_{DE} - L_{FG}$$

$$W_{\text{total}} = (4 \times 15) + \left( \frac{1}{2} \times 2 \times (15 + 10) \right) + (3 \times 10) + \left( \frac{1}{2} \times 10 \times 3 \right) - \left( \frac{1}{2} \times 2 \times 5 \right)$$

$$W_{\text{total}} = 60 + 25 + 30 + 15 - 5 = 125 \text{ Joule}$$

## Kuis

**Satuan Pendidikan** : SMA N 2 Denpasar

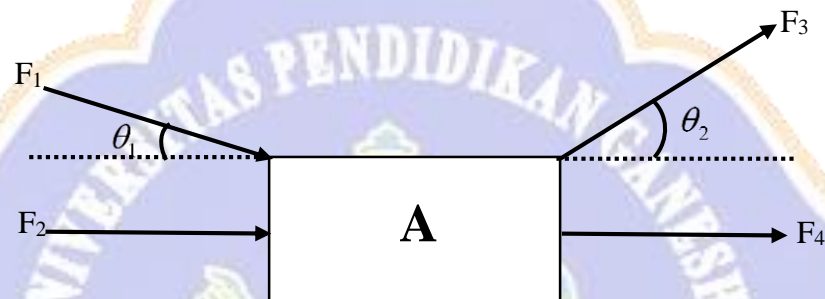
**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/ Semester** : X IPA/2

**Pokok Bahasan** : Konsep Usaha

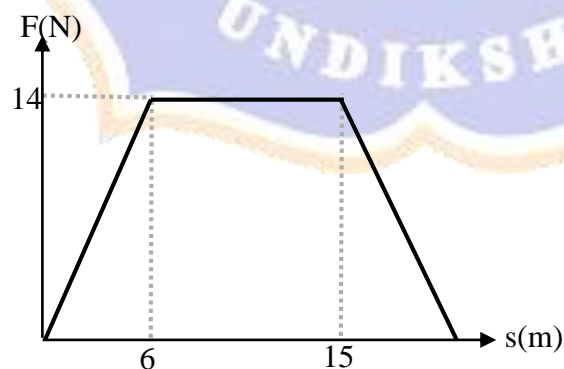
**Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan benar!**

1. Perhatikan gambar berikut!



Benda A dikenai empat gaya seperti gambar, dengan besar gaya  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , dan  $F_4$  secara berurutan adalah 20 N, 5 N, 15 N, dan 10 N. Adapun besar  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  berturut-turut adalah  $37^\circ$  dan  $53^\circ$ . Jika benda A bergeser sejauh 100cm, tentukan usaha yang diperlukan untuk menggeser benda A!

2. Sebuah gaya bekeja pada benda dan menyebabkan perpindahan benda seperti pada grafik dibawah ini!



Hitunglah usaha yang dilakukan gaya tersebut saat benda berpindah sejauh 6 meter dan 15 meter !

**Kunci Jawaban Kuis**

1. Diketahui:  $F_1 = 20 \text{ N}$

$$F_2 = 5 \text{ N}$$

$$F_3 = 15 \text{ N}$$

$$F_4 = 10 \text{ N}$$

$$s = 100 \text{ cm} = 1,0 \text{ m}$$

$$\theta_1 = 37^\circ$$

$$\theta_2 = 53^\circ$$

Ditanya: W

Jawab:

Gaya yang digunakan untuk menggerakkan benda A yaitu  $F_{1x}$ ,  $F_{2x}$ ,  $F_{3x}$ , dan  $F_{4x}$  dengan arah pergerakan benda ke kanan. Besar usaha yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda adalah sebagai berikut.

$$W = \sum F_s$$

$$W = (F_1 \cos \theta_1 + F_2 + F_3 \cos \theta_2 + F_4) s$$

$$W = ((20) \cos(37^\circ) + (5) + (15) \cos(53^\circ) + (10))(1)$$

$$W = ((20)(0,8) + (5) + (15)(0,6) + (10))(1) = (16 + 5 + 9 + 10) = 40 \text{ Joule}$$

2. Diketahui:  $F = 14 \text{ N}$

$$s_1 = 6 \text{ m}$$

$$s_2 = 15 \text{ m}$$

Ditanya: (a) W pada 6 meter dan (b) W pada 15 meter

Jawab:

Untuk menentukan usaha yang dilakukan pada grafik, maka hitung luas grafik.

a) Usaha pada 6 meter

$$W_1 = L_{\text{segitiga}}$$

$$W_1 = \frac{1}{2} \times 6 \times 14 = 42 \text{ Joule}$$

b) Usaha pada 15 meter

$$W_2 = L_{\text{segitiga}} + L_{\text{persegi panjang}}$$

$$W_2 = \left( \frac{1}{2} \times 6 \times 14 \right) + (14 \times 9) = 42 + 126 = 168 \text{ Joule}$$

## RUBRIK PERNILAIAN

### Rubrik Penilaian Model Argumentasi

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam	5
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, namun argumentasi yang disajikan kurang mendalam	4
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, namun hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis serta argumentasi yang disajikan kurang mendalam	3
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, namun konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, serta argumentasi yang disajikan kurang mendalam	2
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	1

### Rubrik Penilaian Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar	5
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, namun tidak	3

No	Kriteria	Skor
	mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar serta melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, namun tidak menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, tidak mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, serta melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, namun merumuskan yang ditanyakan kurang tepat, tidak menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, tidak mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	1





## Lampiran 4

## Penilaian Keterampilan Siswa

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : X IPA/ 2

**Indikator** :

4.9.1. Mempresentasikan hasil diskusi terkait materi hubungan usaha dan energi

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4			
1								
2								
3								
4								
5								
....								
N								

**Keterangan:**

1. Skor Maksimum:  $4 \times 4 = 16$

2. Nilai =  $\frac{\text{Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$

3. Nilai akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut.

Sangat Baik (A) = 80 – 100

Baik (B) = 70 – 79

Cukup (A) = 60 – 69

Kurang (A) = 0 – 59

### RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Indikator	Skor	Keterangan
1	<b>Pelaksanaan</b>	4	Mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang dicari
		3	Mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang dicari
		2	Kurang mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak terdapat variabel yang dicari
		1	Tidak mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang dicari
2	<b>Menyimpulkan hasil diskusi</b>	4	Simpulan yang dibuat sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan singkat, padat dan jelas
		3	Simpulan yang dibuat sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan kurang lengkap
		2	Simpulan yang dibuat tidak sesuai dengan tujuan, walaupun didasarkan atas hasil diskusi
		1	Simpulan yang dibuat tidak sesuai dengan tujuan dan tidak didasarkan atas hasil diskusi
3	<b>Presentasi hasil diskusi</b>	4	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, dan bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
		3	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran



		2	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
		1	Menyajikan dengan kurang lugas, kurang menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
4	<b>Ketepatan waktu mengumpulkan hasil diskusi</b>	4	Mampu mengumpulkan hasil diskusi tepat waktu
		3	Mengumpulkan hasil diskusi terlambat 3 menit
		2	Mengumpulkan hasil diskusi terlambat 5 menit
		1	Mengumpulkan hasil diskusi lebih terlambat dari 3 menit



**Penilaian keterampilan Siswa**  
**(Membuat Rangkuman)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/Semester** : X IPA/ 2  
**Sub Materi** : Konsep Usaha

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3			
1							
2							
3							
4							
5							
...							
N							

**Keterangan:**

- Skor Maksimum:  $4 \times 3 = 12$
- $$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$
- Nilai akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut.
  - Sangat Baik (A) = 80 – 100
  - Baik (B) = 70 – 79
  - Cukup (A) = 60 – 69
  - Kurang (A) = 0 – 59

### Rubrik Penilaian Rangkuman

No	Indikator	Skor	Keterangan
1	Isi/ Cakupan Materi	4	Isi/ cakupan materi yang disajikan sangat lengkap
		3	Isi/ cakupan materi yang disajikan lengkap
		2	Isi/ cakupan materi yang disajikan cukup lengkap
		1	Isi/ cakupan materi yang disajikan kurang lengkap
2	Bahasa Penulisan	4	Bahasa penulisan yang digunakan sangat jelas dan sesuai dengan EYD
		3	Bahasa penulisan yang digunakan jelas dan sesuai EYD
		2	Bahasa penulisan yang digunakan jelas dan tidak sesuai dengan EYD
		1	Bahasa penulisan yang digunakan tidak jelas dan tidak sesuai dengan EYD
3	Statistika Penulisan	4	Sistematika penulisan jelas dan sesuai dengan aturan
		3	Sistematika penulisan jelas namun tidak sesuai aturan
		2	Sistematika penulisan tidak jelas namun sesuai dengan aturan
		1	Sistematika penulisan tidak jelas dan tidak sesuai dengan aturan

**Lampiran 16.** Contoh RPP Kelas Kontrol

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

**Satuan Pendidikan** : SMA Negeri 2 Denpasar

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/ Semester** : X IPA/2

**Pokok Bahasan** : Usaha dan Energi

**Sub Pokok Bahasan:** Konsep Usaha

**Alokasi Waktu** : 3 x 45 menit

---

**A. 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, toleransi, damai), santun, responsive dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menerapkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya 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 kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

## B. Kompetensi Dasar dan Indikator dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam	1.1.1 Menunjukkan sikap kagum dan bersyukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat memahami konsep dan fenomena alam tentang konsep usaha
2.1. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi	2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan investigasi kelompok terkait konsep usaha 2.1.2. Menunjukkan sikap kerja-sama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha
3.9. Menganalisis konsep energi, usaha (kerja) hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari	3.9.1. Menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari 3.9.2. Menganalisis hubungan gaya dan perpindahan terhadap usaha yang dihasilkan



4.9. Menerapkan metode ilmiah untuk mengajukan gagasan penyelesaian masalah gerak dalam kehidupan sehari-hari, yang berkaitan dengan konsep energi, usaha, dan hukum kekekalan energi	4.9.1. Menyajikan hasil diskusi terkait materi konsep usaha
---	---

### C. Tujuan Pembelajaran

No Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
1.1.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap kagum dan bersyukur terhadap Tuhan Yang Maha Esa karena telah menciptakan alam semesta karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat memahami konsep dan fenomena alam tentang konsep usaha	-
2.1.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap rasa ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan investigasi kelompok terkait konsep usaha	-
2.1.2	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menunjukkan sikap kerjasama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komunikatif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha	



No Indikator	Tujuan Pembelajaran	Kognitif
3.9.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari	C4
3.9.2	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menganalisis hubungan usaha dan gaya perpindahan	C4
4.9.1	Melalui diskusi dengan menggunakan model <i>problem based flipped classroom learning</i> siswa mampu menyajikan hasil diskusi terkait materi konsep usaha	

#### D. Materi Pembelajaran

- **Faktual**

1. Seseorang yang mendorong meja dengan gaya tertentu, sehingga meja dapat berpindah tempat.
2. Kursi yang ditarik dapat berpindah tempat
3. Mengangkat tas kemudian berjalan sambil membawa tas tersebut.

- **Konseptual**

##### Usaha

Dalam kehidupan sehari-hari dapat dijumpai beberapa peristiwa, seperti lampu yang menyala, pesawat radio yang berbunyi mengeluarkan suara, api yang dapat mendidihkan air, dan orang mendorong mej hingga meja berpindah posisi. Peristiwa-peristiwa tersebut dikatakan telah melakukan usaha.

Dalam fisika, definisi usaha tidak dapat dipisahkan dengan gaya dan perpindahan. Seseorang melakukan usaha apabila ia memberikan gaya yang menyebabkan terjadinya perpindahan terhadap suatu benda. Dimana, *Usaha*

didefinisikan sebagai hasil kali antara gaya dan perpindahan. Secara matematis dituliskan sebagai berikut.

$$W = F \cdot s \quad (1)$$

Dengan :

W = Usaha (Joule)

F = Gaya (Newton)

s = Perpindahan (meter)

Gaya dan perpindahan merupakan besaran vektor, apabila kedua besaran vektor dikalikan maka menghasilkan besaran skalar. Sehingga usaha merupakan besaran skalar. Seseorang menarik sebuah balok bermassa  $m$  sehingga berpindah sejauh  $s$  dengan gaya sebesar  $F$ . Arah gaya tarikan gaya membentuk sudut  $\theta$  terhadap bidang datar. Maka, besar usaha yang dilakukan oleh orang tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$W = F \cdot s \cdot \cos\theta \quad (2)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, besar usaha yang dilakukan oleh gaya dipengaruhi oleh sudut tarikan gaya terhadap arah bidang mendatar. Adapun pengaruh sudut terhadap besar usaha sebagai berikut.

- c. Jika  $\theta = 0^\circ$  , berarti gaya yang dilakukan searah dengan arah perpindahan. Apabila  $\cos 0^\circ = 1$ , maka usaha yang dilakukan dapat dirumuskan dengan  $W = F \cdot s$ .
- d. Jika  $\theta = 90^\circ$  , berarti gaya yang dilakukan tegak lurus dengan arah perpindahan. Apabila  $\cos 90^\circ = 0$ , maka usaha yang dilakukan dapat bernilai nol ( $W = 0$ ). Usaha juga bernilai sama dengan nol apabila gaya yang diberikan tidak mengakibatkan perpindahan suatu benda.

Apabila dibuat grafik hubungan antara gaya  $F$  terhadap perpindahan  $s$ , akan diperoleh suatu luas daerah yang dibatasi oleh kedua besaran gaya dan perpindahan. Pada gambar 3 menunjukkan sebuah gaya tetap 10 N bekerja pada sebuah benda searah dengan perpindahan sehingga benda tersebut mengalami perpindahan sejauh 5 m. besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya terhadap benda dapat digambarkan dengan sebuah luas persegi atau bagian luas daerah yang diarsir, dengan  $F$  sebagai sumbu vertikal dan  $s$

sebagai sumbu horizontal. Usaha akan bernilai positif apabila luas daerah yang dibatasi oleh  $F$  dan  $s$  berada di atas sumbu horizontal dan bernilai negatif apabila luas daerah tersebut berada di bawah sumbu horizontal. Nilai positif dan negatif dari usaha ini ditentukan oleh arah gaya terhadap arah perpindahan benda.

#### E. Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Metode Pembelajaran: Diskusi kelompok, tanya jawab, dan presentasi

#### F. Media, Alat, dan Sumber Pembelajaran

1. Media : LKS, Kuis, dan Video Pembelajaran
2. Alat : Spidol, Papan Tulis
3. Sumber Belajar :
  - Chasanah, R., Sururi, A.M., & Abadi, R. 2019. *Fisika untuk SMA/MA Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam*. Yogyakarta: Intan Pariwara
  - Kusumawati, E., dkk. *Buku Pintar Belajar Fisika untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Sagufindo Kinarya
  - Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika 1 untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga
  - Sumber belajar relevan lainnya

#### G. Langkah-Langkah Pembelajaran

- Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 45 menit)
- Materi : Usaha dan Energi
- Sub Pokok Bahasan : Konsep Usaha

	Deskripsi Kegiatan	Asesmen	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	1. Guru membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan doa, dilanjutkan dengan melakukan presensi	<u>Penilaian:</u> - Berdoa sebelum	10 menit

	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Asesmen</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
	2. Guru menanyakan kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran	melakukan sesuatu - Memberi salam	
	3. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan pokok-pokok kegiatan yang hendak dicapai selama proses pembelajaran	- Mengucapkan syukur	
<b>Kegiatan Ini</b>	1. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok heterogen		15 menit
	2. Guru memperlihatkan beberapa contoh gambar yang berkaitan dengan konsep fisika		
	3. Guru menggali pengetahuan siswa terkait konsep usaha	Penilaian: - Kritis - Komunikatif	10 menit
	4. Guru membagikan LKS untuk didiskusikan masing-masing kelompok	Penilaian: - Bekerjasama - Bertanggung jawab	50 menit
	5. Siswa diminta untuk mencari informasi dari berbagai sumber	- Disiplin - Teliti	
	6. Siswa melaksanakan diskusi kelompok untuk menyelesaikan LKS yang dibagikan	- Toleransi - Komunikatif - Kritis	
	7. Guru mengamati diskusi kelompok siswa dan guru bertindak sebagai fasilitator		



	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Asesmen</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
	<p>8. Salah satu kelompok menyajikan hasil diskusi sesuai arahan guru</p> <p>9. Kelompok lain memberikan tanggapan terhadap kelompok penyaji dan terjadi diskusi kelas</p> <p>10. Guru bertindak sebagai fasilitator pada diskusi kelas</p>	<p>Penilaian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komunikatif</li> <li>- Kritis</li> <li>- Rasa ingin tahu</li> <li>- Toleransi</li> <li>- Teliti</li> <li>- Disiplin</li> <li>- Bertanggung jawab</li> </ul>	30 menit
<b>Penutup</b>	<p>1. Guru membagikan kuis kepada setiap siswa dan siswa mengerjakan kuis secara mandiri</p>	<p>Penilaian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rasa ingin tahu</li> <li>- Kritis</li> <li>- Teliti</li> </ul>	10 menit
	<p>2. Guru meminta peserta didik untuk memberi kesimpulan terkait materi konsep usaha</p>	<p>Penilaian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jujur</li> <li>- Teliti</li> <li>- Disiplin</li> </ul>	8 menit
	<p>5. Guru dan siswa menutup proses pembelajaran dengan berdoa dan mengucapkan salam penutup</p>	<p>Penilaian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berdoa sebelum melakukan sesuatu</li> <li>- Memberi salam</li> <li>- Mengucapkan syukur</li> </ul>	2 menit

### A. Penilaian

No	Aspek Penilaian	Jenis/ Teknik	Bentuk Instrumen	Keterangan
1	Spiritual	Obserasi	Lembar pengamatan	Instrumen Pengamatan/ Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )
2	Afektif/ Sikap	Observasi	Lembar pengamatan	Instrumen Pengamatan/ Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )
3	Kognitif/ Pengetahuan	Tes Tertulis	LKS 01 KUIS 01	Instrumen Penilaian, LKS, Kuis, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )
4	Psikomotor/ Keterampilan	Observasi	Lembar penilaian kinerja, presentasi dan diskusi	Instrumen Pengamatan/ Penilaian, Rubrik dan Pedoman Penskoran ( <i>terlampir</i> )





# LAMPIRAN

## Lampiran 1

### Penilaian Sikap Spiritual

**Mata Pelajaran : Fisika**

**Kelas/Semester : X IPA/ 2**

**Indikator :**

- 1.1. Menunjukkan sikap kagum dan bersyukur terhadap Tuhan yang menciptakan alam semesta karena telah menciptakan akal pikiran pada manusia sehingga dapat memahami konsep fenomena alam tentang konsep usaha.

No	Nama Siswa	Kriteria penilaian *)			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3			
1							
2							
3							
4							
5							
...							
N							

#### Keterangan:

- Skor Maksimum :  $3 \times 4 = 12$
- Nilai =  $\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$
- Nilai sikap dikualifikasikan menjadi predikat dengan rentangan sebagai berikut:
  - Sangat Baik (A) : 80 – 100
  - Baik (B) : 70 – 79
  - Cukup (C) : 60 – 69
  - Kurang (D) : 0 – 59

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SPIRITUAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
1	Berdoa sebelum dan sesudah melaksanakan sesuatu	4	Selalu, apabila selalu melaksanakannya sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melaksanakannya sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melaksanakannya
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melaksanakannya dan sering tidak melaksanakannya
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melaksanakannya sama sekali
2	Mengucapkan rasa sukur atas karunia Tuhan	4	Selalu, apabila selalu melaksanakannya sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melaksanakannya sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melaksanakannya
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melaksanakannya dan sering tidak melaksanakannya
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melaksanakannya sama sekali
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/ presentasi	4	Selalu, apabila selalu melaksanakannya sesuai pernyataan
		3	Sering, apabila sering melaksanakannya sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melaksanakannya
		2	Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melaksanakannya dan sering tidak melaksanakannya
		1	Tidak pernah, apabila tidak pernah melaksanakannya sama sekali

## Lampiran 2

## PENILAIAN SIKAP SOSIAL

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/Semester** : X IPA/ 2

**Indikator** :

2.1.1. Menunjukkan sikap rasa ingin tahu, kritis, teliti, dan bertanggung jawab dalam melakukan diskusi dan investigasi kelompok terkait konsep usaha.

2.1.2. Menunjukkan sikap kerja-sama yang baik, toleransi, disiplin, jujur, dan komuni-katif dalam melaporkan hasil investigasi kelompok terkait konsep usaha.

No	Nama Siswa	Kriteria Penilaian *)									Jumlah skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1													
2													
3													
4													
5													
...													
N													

**Keterangan:**

- Skor Maksimum :  $9 \times 4 = 36$
- Nilai =  $\frac{\text{Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$
- Nilai sikap akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut:
  - Sangat Baik (A) : 80 – 100
  - Baik (B) : 70 – 79
  - Cukup (C) : 60 – 69
  - Kurang (D) : 0 – 59

### RUBRIK PENILAIAN SIKAP SOSIAL

No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
1	Rasa ingin tahu	4	Selalu bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		3	Sering bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		2	Jarang bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
		1	Tidak pernah bertanya dan mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber
2	Bekerjasama	4	Selalu bekerja sama dengan teman kelompok
		3	Sering bekerja sama dengan teman kelompok
		2	Jarang bekerja sama dengan teman kelompok
		1	Tidak pernah bekerja sama dengan teman kelompok
3	Bertanggung jawab	4	Selalu bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		3	Sering bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		2	Jarang bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
		1	Tidak pernah bertanggung jawab atas tugas yang diberikan
4	Disiplin	4	Selalu menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		3	Sering menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		2	Jarang menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
		1	Tidak pernah menyelesaikan tugas yang diberikan tepat waktu dan tertib dalam mengikuti pembelajaran
5	Teliti	4	Selalu berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		3	Sering berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran



No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
		2	Jarang berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
		1	Tidak pernah berhati-hati dan teliti dalam melaksanakan proses pembelajaran
6	Jujur	4	Selalu menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
		3	Sering menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
		2	Jarang menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
		1	Tidak pernah menyajikan, menyimpulkan data dan informasi serta mengerjakan tugas dengan jujur
7	Toleransi	4	Selalu menerima dengan baik pendapat orang lain
		3	Sering menerima dengan baik pendapat orang lain
		2	Jarang menerima dengan baik pendapat orang lain
		1	Tidak pernah menerima dengan baik pendapat orang lain
8	Kritis	4	Selalu menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
		3	Sering menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
		2	Jarang menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
		1	Tidak pernah menganalisis data/ informasi dan menanggapi pernyataan/pertanyaan dengan kritis
9	Komunikatif	4	Selalu mengomunikasikan pendapat dengan baik



No	Kriteria Penilaian	Skor	Keterangan
		3	Sering mengomunikasikan pendapatan dengan baik
		2	Jarang mengomunikasikan pendapatan dengan baik
		1	Tidak pernah mengomunikasikan pendapatan dengan baik



## Lampiran 3

<b>LKS</b> <b>01-1</b>	<b>Satuan Pendidikan</b> : SMA N 2 Denpasar
	<b>Mata Pelajaran</b> : Fisika
	<b>Materi</b> : Konsep Usaha
	<b>Kelas/Semester</b> : X IPA/ 2

**Nama Kelompok (No Absen) :**

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

**Kompetensi Dasar**

- 3.9. Menganalisis konsep energi, usaha (kerja), hubungan usaha (kerja) dan perubahan energi, hukum kekekalan energi, serta penerapannya dalam peristiwa sehari-hari

**Indikator**

- 3.9.1. Menganalisis konsep usaha dalam kehidupan sehari-hari
- 3.9.2. Menganalisis hubungan gaya dan perpindahan

**Diskusikanlah soal-soal berikut bersama kelompokmu dengan benar dan jelas**

1. Menganalisis gaya yang melakukan usaha

Perhatikan gambar berikut!



(i)



(ii)



(iii)

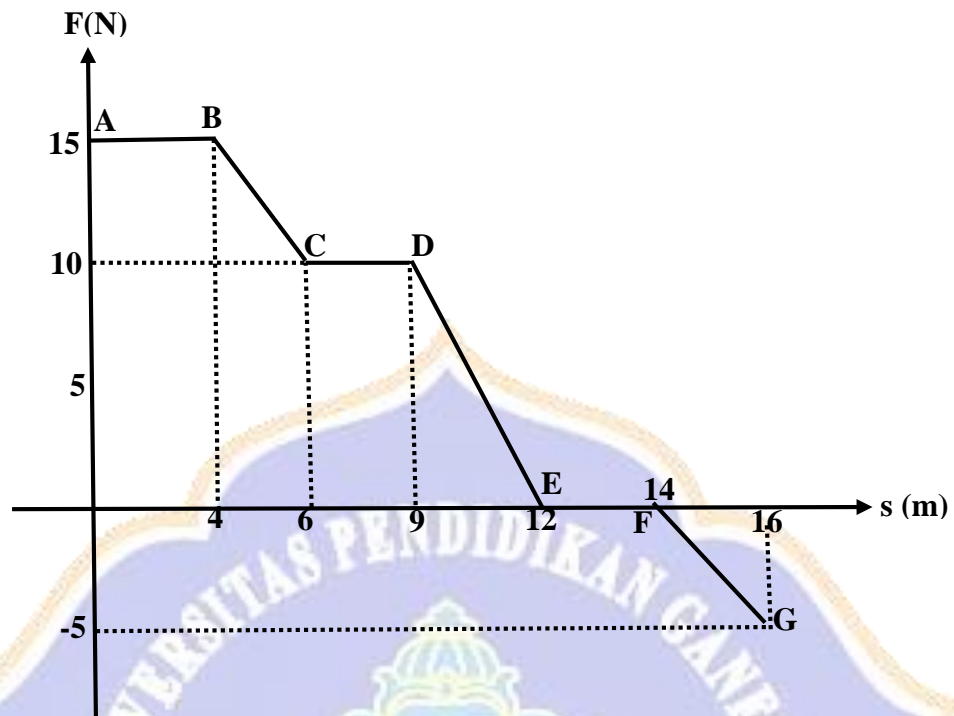
Lakukan kegiatan tersebut sesuai dengan gambar. Setelah melakukan kegiatan tersebut, diskusikan pertanyaan berikut ini!

- a. Berdasarkan ketiga kegiatan tersebut, manakah yang mungkin dapat digolongkan melakukan usaha? Jelaskan!
- b. Perhatikan gambar (i), jika meja yang di dorong tidak bergerak, bagaimana nilai usahanya?
- c. Perhatikan gambar (ii), jika seseorang mendorong kuat tembok, apakah dapat dikatakan melakukan usaha? Jelaskan!
- d. Perhatikan gambar (iii), jika seseorang hanya diam membawa buku, apakah dapat dikatakan melakukan usaha? Jelaskan!
- e. Apabila meja pada gambar (i) bergerak, apa jenis gaya yang memengaruhi gerak meja tersebut?
- f. Apakah syarat yang diperlukan pada gambar (iii) jika kegiatan tersebut dikatakan melakukan usaha?

2. Sebuah mobil-mobilan memiliki massa sebesar 2 kg ditarik oleh gaya sebesar 8 Newton yang membentuk sudut  $60^\circ$  terhadap bidang horizontal. Apabila mobil-mobilan tersebut berpindah sejauh 6 m, berapakah usaha yang dilakukan oleh gaya tarik tersebut?

Dari hasil yang anda dapatkan analisislah hubungan gaya dan perpindahan terhadap besar usaha yang dihasilkan!

3. Perhatikan grafik berikut!



Ani membawa beberapa kotak susu untuk dikirim ke beberapa tempat, semakin jauh lokasi yang dilalui oleh ani, maka semakin sedikit kotak susu yang dibawa. Selama perjalanan yang ditempuh oleh Ani, gaya yang diberikannya terhadap benda tersebut berbeda-beda, karena jumlah barang yang dibawa berbeda masanya. Tentukan total usaha yang dihasilkan oleh Ani hingga di posisi terakhir !

### KUNCI JAWABAN PERTANYAAN LKS 01

1. Analisis usaha:
  - a. Dari ketiga kegiatan tersebut, yang tergolong melakukan usaha adalah gambar (i) seseorang yang mendorong meja. Karena definisi dari usaha itu sendiri adalah gaya yang dikenakan pada suatu benda, sehingga benda tersebut berpindah pada jarak tertentu. Untuk gambar (ii) dan (iii), terdapat gaya yang diberikan untuk benda namun benda tersebut tidak berpindah, sehingga usaha yang dilakukan bernilai nol atau  $W = 0$ .
  - b. Pada gambar (i), apabila meja yang di dorong tidak bergerak, maka nilai usahanya adalah nol. Dikarenakan tidak ada perpindahan yang terjadi terhadap benda, dimana  $W = F \cdot s = F (0) = 0$ .
  - c. Pada gambar (ii), seseorang mendorong tembok dengan kuat, tidak dapat dikatakan melakukan usaha, karena tembok yang di dorong tidak berpindah posisi, walaupun gaya yang diberikan sangat besar.
  - d. Pada gambar (iii), seseorang yang hanya diam membawa buku tidak dapat dikatakan melakukan usaha, karena orang tersebut tidak melakukan perpindahan.
  - e. Apabila meja pada gambar (i) bergerak, maka gaya yang mempengaruhi gerak meja tersebut adalah gaya gesek antara kaki meja dengan lantai.
  - f. Syarat yang diperlukan gambar (iii), apabila kegiatan tersebut dapat dikatakan melakukan usaha adalah perpindahan dari buku yang dibawa oleh orang tersebut.
2. Diketahui :  $m = 2 \text{ kg}$

$$F = 8 \text{ N}$$

$$\theta = 60^\circ$$

$$s = 6 \text{ m}$$

Ditanya :  $W = ?$

Jawab :

$$W = F s \cos \theta$$

$$W = (8)(6)(\cos 60^\circ)$$

$$W = 48 \left( \frac{1}{2} \right) = 24 \text{ Joule}$$



Dari hasil yang didapatkan bahwa hubungan gaya dengan perpindahan terhadap besar usaha adalah semakin jauh benda berpindah maka semakin besar usaha yang diperlukan.

3. Untuk mencari usaha pada grafik F-s tersebut, sebelumnya tentukan luas kurva pada grafik. Dimana luas kurva = usaha, sehingga:

$$W_{\text{total}} = L_{AB} + L_{BC} + L_{CD} + L_{DE} - L_{FG}$$

$$W_{\text{total}} = (4 \times 15) + \left( \frac{1}{2} \times 2 \times (15 + 10) \right) + (3 \times 10) + \left( \frac{1}{2} \times 10 \times 3 \right) - \left( \frac{1}{2} \times 2 \times 5 \right)$$

$$W_{\text{total}} = 60 + 25 + 30 + 15 - 5 = 125 \text{ Joule}$$





### Kuis

**Satuan Pendidikan** : SMA N 2 Denpasar

**Mata Pelajaran** : Fisika

**Kelas/ Semester** : X IPA/2

**Pokok Bahasan** : Konsep Usaha

**Jawablah pertanyaan dibawah ini secara mandiri dengan benar!**

- Adit menarik sebuah kotak pendingin minuman dengan sekuat tenaga, sehingga kotak tersebut berpindah dari pposisi awal ke posisi akhir. Analisislah syarat terjadinya usaha pada peristiwa tersebut !
- Perhatikan gambar berikut



Benda A dikenai empat gaya seperti gambar, dengan besar gaya  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , dan  $F_4$  secara berurutan adalah 20 N, 5 N, 15 N, dan 10 N. Adapun besar  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  berturut-turut adalah  $37^\circ$  dan  $53^\circ$ . Jika benda A bergeser sejauh 100cm, tentukan usaha yang diperlukan untuk menggeser benda A!

### Kunci Jawaban Kuis

1. Syarat-syarat terjadinya usaha pada peristiwa tersebut, yaitu:
  - Adanya gaya yang bekerja pada suatu benda
  - Adanya perpindahan yang dialami suatu benda

2. Diketahui:  $F_1 = 20 \text{ N}$

$$F_2 = 5 \text{ N}$$

$$F_3 = 15 \text{ N}$$

$$F_4 = 10 \text{ N}$$

$$s = 100 \text{ cm} = 1,0 \text{ m}$$

$$\theta_1 = 37^\circ$$

$$\theta_2 = 53^\circ$$

Ditanya: W

Jawab:

Gaya yang digunakan untuk menggerakkan benda A yaitu  $F_{1x}$ ,  $F_{2x}$ ,  $F_{3x}$ , dan  $F_{4x}$  dengan arah pergerakan benda ke kanan. Besar usaha yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda adalah sebagai berikut.

$$W = \sum F_s$$

$$W = (F_1 \cos \theta_1 + F_2 + F_3 \cos \theta_2 + F_4) s$$

$$W = ((20) \cos(37^\circ) + (5) + (15) \cos(53^\circ) + (10))(1)$$

$$W = ((20)(0,8) + (5) + (15)(0,6) + (10))(1) = (16 + 5 + 9 + 10) = 40 \text{ Joule}$$

### RUBRIK PERNILAIAN

#### Rubrik Penilaian Model Argumentasi

No	Kriteria	Skor
1	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan mendalam	5
2	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, hubungan antar konsep dideskripsikan secara jelas dan logis, namun argumentasi yang disajikan kurang mendalam	4
3	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tepat, namun hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis serta argumentasi yang disajikan kurang mendalam	3
4	Permasalahan diidentifikasi secara tepat, namun konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, serta argumentasi yang disajikan kurang mendalam	2
5	Permasalahan tidak diidentifikasi secara tepat, konsep yang dipilih untuk memecahkan masalah tidak tepat, hubungan antar konsep tidak dideskripsikan secara jelas dan logis, dan argumentasi yang disajikan kurang mendalam	1

#### Rubrik Penilaian Model Hitungan

No	Kriteria	Skor
1	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang benar	5

No	Kriteria	Skor
2	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, namun melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	4
3	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, namun tidak mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar serta melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	3
4	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, merumuskan yang ditanyakan secara tepat, namun tidak menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, tidak mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, serta melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	2
5	Merumuskan yang diketahui dalam perhitungan secara tepat, namun merumuskan yang ditanyakan kurang tepat, tidak menuliskan rumus yang berkaitan dengan konsep secara benar, tidak mensubstitusikan angka ke dalam rumus secara benar, dan melakukan perhitungan dengan satuan yang salah	1

## Lampiran 4

## Penilaian Keterampilan Siswa

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : X IPA/ 2

Indikator :

4.9.1 Menyajikan hasil diskusi terkait materi hubungan usaha dan energi

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian				Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3	4			
1								
2								
3								
4								
5								
....								
N								

## Keterangan:

- Skor Maksimum:  $4 \times 4 = 16$
- $$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$
- Nilai akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut.
 

Sangat Baik (A)	= 80 – 100
Baik (B)	= 70 – 79
Cukup (A)	= 60 – 69
Kurang (A)	= 0 – 59



### RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN

No	Indikator	Skor	Keterangan
1	<b>Pelaksanaan</b>	4	Mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang dicari
		3	Mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan sebagian variabel yang dicari
		2	Kurang mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan tidak terdapat variabel yang dicari
		1	Tidak mampu menyelesaikan soal dalam diskusi sesuai dengan permasalahan yang disajikan dan variabel yang dicari
2	<b>Menyimpulkan hasil diskusi</b>	4	Simpulan yang dibuat sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan singkat, padat dan jelas
		3	Simpulan yang dibuat sesuai dengan tujuan, didasarkan atas hasil diskusi, dan disajikan dengan kurang lengkap
		2	Simpulan yang dibuat tidak sesuai dengan tujuan, walaupun didasarkan atas hasil diskusi
		1	Simpulan yang dibuat tidak sesuai dengan tujuan dan tidak didasarkan atas hasil diskusi
3	<b>Presentasi hasil diskusi</b>	4	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, dan bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
		3	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran



		2	Menyajikan dengan lugas, menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
		1	Menyajikan dengan kurang lugas, kurang menguasai materi, kurang mampu menjawab pertanyaan, dan kurang bersikap terbuka terhadap kritik dan saran
4	<b>Ketepatan waktu mengumpulkan hasil diskusi</b>	4	Mampu mengumpulkan hasil diskusi tepat waktu
		3	Mengumpulkan hasil diskusi terlambat 3 menit
		2	Mengumpulkan hasil diskusi terlambat 5 menit
		1	Mengumpulkan hasil diskusi lebih terlambat dari 3 menit



**Penilaian keterampilan Siswa**  
**(Membuat Rangkuman)**

**Mata Pelajaran** : Fisika  
**Kelas/Semester** : X IPA/ 2  
**Sub Materi** : Konsep Usaha

No	Nama Siswa	Aspek Penilaian			Jumlah Skor	Nilai	Predikat
		1	2	3			
1							
2							
3							
4							
5							
...							
N							

**Keterangan:**

- Skor Maksimum:  $4 \times 3 = 12$
  - $$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$
  - Nilai akan dikualifikasikan menjadi predikat, dengan rentangan nilai sebagai berikut.
- Sangat Baik (A) = 80 – 100  
 Baik (B) = 70 – 79  
 Cukup (A) = 60 – 69  
 Kurang (A) = 0 – 59

### Rubrik Penilaian Rangkuman

No	Indikator	Skor	Keterangan
1	Isi/ Cakupan Materi	4	Isi/ cakupan materi yang disajikan sangat lengkap
		3	Isi/ cakupan materi yang disajikan lengkap
		2	Isi/ cakupan materi yang disajikan cukup lengkap
		1	Isi/ cakupan materi yang disajikan kurang lengkap
2	Bahasa Penulisan	4	Bahasa penulisan yang digunakan sangat jelas dan sesuai dengan EYD
		3	Bahasa penulisan yang digunakan jelas dan sesuai EYD
		2	Bahasa penulisan yang digunakan jelas dan tidak sesuai dengan EYD
		1	Bahasa penulisan yang digunakan tidak jelas dan tidak sesuai dengan EYD
3	Statistika Penulisan	4	Sistematika penulisan jelas dan sesuai dengan aturan
		3	Sistematika penulisan jelas namun tidak sesuai aturan
		2	Sistematika penulisan tidak jelas namun sesuai dengan aturan
		1	Sistematika penulisan tidak jelas dan tidak sesuai dengan aturan

**Lampiran 17.** Data Hasil *posttest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok Eksperimen

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	A.A. RAJA ANGLLURAH PUTRA GEDE AGUNG	3	1	5	5	2
2	A.A. ISTRI DEWI MAHARANI	2	2	3	4	3
3	ADITYA DWI PUTRA ASTAWA	3	3	4	5	2
4	AFIFAH DEWATA PUTRI DIANTO	2	2	4	5	4
5	ALIEF ARDRA QARIRU	3	3	4	5	2
6	ANAK AGUNG ARI ADRISTI PRADNYASWARI	3	2	4	5	2
7	ANAK AGUNG BAGUS SATRIA SUMADI	3	1	4	5	2
8	ANAK AGUNG GEDE MAHARDIKA JULIANANDA	3	3	5	5	4
9	ANAK AGUNG NGURAH RAI ANDO PRADANA	3	1	4	5	2
10	ANDINI CARISSA SUGIARTA	1	3	3	4	3
11	ASHRAM TIARSHIGANGGA PRABAWA	2	3	3	5	3
12	AYU DIAH PERMATA SARI	2	1	4	5	2
13	AYU MIFFTAHUL HIDAYAH	2	1	4	5	2
14	DESAK MADE WIDHI PRAMESWARI WIRIANJANI	1	2	4	4	2
15	DZAKY ARSY DANADYAKSA	2	2	3	5	2
16	ERICK RICHARD RENLEUW	2	2	2	4	3
17	ERIN SUPANDARI	1	1	4	5	2

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
18	FELIX NAGATA MARPAUNG	1	1	3	5	3
19	GEDE AGUS SUDIRAHARJA	3	2	4	5	2
20	GEDE BAGUS NARENDRA	3	1	5	5	2
21	GEDE HANDIKA SURYA DHARMA SUGIHARTANA	1	3	3	4	2
22	GRANANDITO NUR HADIANSYAH	2	3	3	5	3
23	HASYA AULYA FEBRIANI	2	2	4	5	2
24	I MADE KESUMAJAYA PUTRA	3	4	4	5	3
25	I PUTU DEWANGGA KADE WIRANATA	3	2	2	5	4
26	ISLAUH RAFITASARI	2	3	3	5	2
27	KADEK PURWA KAYANA GEORGE RAMA	1	1	3	4	2
28	KEVIN YANUARTA MADICA PUTRA	2	2	5	5	3
29	KOMANG AGUS T. WAHYUDI PUTRA	2	1	5	3	2
30	MADE NANDIKA SAKA PUTRA	3	2	3	5	2
31	MUHAMMAD SYAIFUL ANWAR	3	2	4	5	4
32	NI GUSTI AYU KADE MIA DAMA YANTI	2	2	3	4	2
33	NI KADEK DIELA MARCELYA	3	2	3	4	2
34	NI KADEK SAIKA SHIRA SHANKARI	1	1	3	4	2
35	NI KETUT ARI KUSUMA WATI	2	1	5	4	3
36	NI KETUT NITA KIRENA DEWI	2	2	3	4	2



No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
37	NI KOMANG ADELIA PUTRI	1	2	4	4	2
38	NI KOMANG AYU OKTAVITRIANI	2	1	4	5	2
39	NI MADE AYUNDA PARAMITA	4	2	5	4	3
40	NI MADE NADIA ARI DEWI	1	3	4	5	2
41	NI MADE PUTRI SRI RAHAYU	2	3	3	4	3
42	NICKZON RIVHALDO STEVEN FANGIDAE	2	1	4	5	2
43	PUTU AYU LAKSHMI PARAMITA ANANDAM	2	1	4	5	2
44	PUTU KRISNA YUDHA DARMA	3	3	4	5	2
45	ADI CANDRA PARASURAMA	2	2	3	4	3

No	Nama	Butir Soal				
		6	7	8	9	10
1	A.A. RAJA ANGLLURAH PUTRA GEDE AGUNG	4	4	3	2	3
2	A.A. ISTRI DEWI MAHARANI	2	5	3	2	5
3	ADITYA DWI PUTRA ASTAWA	4	5	4	5	4
4	AFIFAH DEWATA PUTRI DIANTO	3	5	5	4	4
5	ALIEF ARDRA QARIRU	4	5	5	3	3
6	ANAK AGUNG ARI ADRISTI PRADNYASWARI	4	5	5	3	5
7	ANAK AGUNG BAGUS SATRIA SUMADI	3	5	3	2	5
8	ANAK AGUNG GEDE MAHARDIKA JULIANANDA	3	5	4	3	4



No	Nama	Butir Soal				
		6	7	8	9	10
9	ANAK AGUNG NGURAH RAI ANDO PRADANA	1	5	5	3	4
10	ANDINI CARISSA SUGIARTA	2	5	3	2	5
11	ASHRAM TIARSHIGANGGA PRABAWA	2	4	2	3	3
12	AYU DIAH PERMATA SARI	2	5	4	3	4
13	AYU MIFFTAHUL HIDAYAH	1	5	5	2	3
14	DESAK MADE WIDHI PRAMESWARI WIRIANJANI	4	5	4	2	5
15	DZAKY ARSY DANADYAKSA	2	5	3	3	3
16	ERICK RICHARD RENLEUW	3	4	4	3	5
17	ERIN SUPANDARI	4	5	3	1	5
18	FELIX NAGATA MARPAUNG	2	5	4	3	3
19	GEDE AGUS SUDIRAHARJA	4	2	5	3	4
20	GEDE BAGUS NARENDRA	2	5	4	2	4
21	GEDE HANDIKA SURYA DHARMA SUGIHARTANA	3	5	3	2	5
22	GRANANDITO NUR HADIANSYAH	1	5	5	4	3
23	HASYA AULYA FEBRIANI	1	4	5	3	3
24	I MADE KESUMAJAYA PUTRA	2	5	4	2	4
25	I PUTU DEWANGGA KADE WIRANATA	3	5	4	3	3
26	ISLAUH RAFITASARI	2	5	5	3	5

No	Nama	Butir Soal				
		6	7	8	9	10
27	KADEK PURWA KAYANA GEORGE RAMA	3	5	5	2	5
28	KEVIN YANUARTA MADICA PUTRA	3	5	5	3	3
29	KOMANG AGUS T. WAHYUDI PUTRA	4	5	5	3	5
30	MADE NANDIKA SAKA PUTRA	5	5	5	3	4
31	MUHAMMAD SYAIFUL ANWAR	2	5	3	2	3
32	NI GUSTI AYU KADE MIA DAMA YANTI	3	5	3	5	5
33	NI KADEK DIELA MARCELYA	1	5	5	3	3
34	NI KADEK SAIKA SHIRA SHANKARI	2	5	3	2	5
35	NI KETUT ARI KUSUMA WATI	3	4	2	3	5
36	NI KETUT NITA KIRENA DEWI	2	5	3	2	5
37	NI KOMANG ADELIA PUTRI	2	5	3	2	5
38	NI KOMANG AYU OKTAVITRIANI	4	5	4	3	4
39	NI MADE AYUNDA PARAMITA	2	5	3	3	3
40	NI MADE NADIA ARI DEWI	1	4	4	3	3
41	NI MADE PUTRI SRI RAHAYU	4	5	3	4	4
42	NICKZON RIVHALDO STEVEN FANGIDAE	3	4	5	2	5
43	PUTU AYU LAKSHMI PARAMITA ANANDAM	4	5	5	3	5
44	PUTU KRISNA YUDHA DARMA	3	5	5	2	4
45	ADI CANDRA PARASURAMA	2	5	5	3	5

No	Nama	Skor	Nilai (Skorx2)
1	A.A. RAJA ANGLURAH PUTRA GEDE AGUNG	32	64
2	A.A. ISTRI DEWI MAHARANI	31	62
3	ADITYA DWI PUTRA ASTAWA	39	78
4	AFIFAH DEWATA PUTRI DIANTO	38	76
5	ALIEF ARDRA QARIRU	37	74
6	ANAK AGUNG ARI ADRISTI PRADNYASWARI	38	76
7	ANAK AGUNG BAGUS SATRIA SUMADI	33	66
8	ANAK AGUNG GEDE MAHARDIKA JULIANANDA	39	78
9	ANAK AGUNG NGURAH RAI ANDO PRADANA	33	66
10	ANDINI CARISSA SUGIARTA	31	62
11	ASHRAM TIARSHIGANGGA PRABAWA	30	60
12	AYU DIAH PERMATA SARI	32	64
13	AYU MIFFTAHUL HIDAYAH	30	60
14	DESAK MADE WIDHI PRAMESWARI WIRIANJANI	33	66
15	DZAKY ARSY DANADYAKSA	30	60
16	ERICK RICHARD RENLEUW	32	64
17	ERIN SUPANDARI	31	62
18	FELIX NAGATA MARPAUNG	30	60

No	Nama	Skor	Nilai (Skorx2)
19	GEDE AGUS SUDIRAHARJA	34	68
20	GEDE BAGUS NARENDRA	33	66
21	GEDE HANDIKA SURYA DHARMA SUGIHARTANA	31	62
22	GRANANDITO NUR HADIANSYAH	34	68
23	HASYA AULYA FEBRIANI	31	62
24	I MADE KESUMAJAYA PUTRA	36	72
25	I PUTU DEWANGGA KADE WIRANATA	34	68
26	ISLAUH RAFITASARI	35	70
27	KADEK PURWA KAYANA GEORGE RAMA	31	62
28	KEVIN YANUARTA MADICA PUTRA	36	72
29	KOMANG AGUS T. WAHYUDI PUTRA	35	70
30	MADE NANDIKA SAKA PUTRA	37	74
31	MUHAMMAD SYAIFUL ANWAR	33	66
32	NI GUSTI AYU KADE MIA DAMA YANTI	34	68
33	NI KADEK DIELA MARCELYA	31	62
34	NI KADEK SAIKA SHIRA SHANKARI	28	56
35	NI KETUT ARI KUSUMA WATI	32	64
36	NI KETUT NITA KIRENA DEWI	30	60
37	NI KOMANG ADELIA PUTRI	30	60

No	Nama	Skor	Nilai (Skorx2)
38	NI KOMANG AYU OKTAVITRIANI	34	68
39	NI MADE AYUNDA PARAMITA	34	68
40	NI MADE NADIA ARI DEWI	30	60
41	NI MADE PUTRI SRI RAHAYU	35	70
42	NICKZON RIVHALDO STEVEN FANGIDAE	33	66
43	PUTU AYU LAKSHMI PARAMITA ANANDAM	36	72
44	PUTU KRISNA YUDHA DARMA	36	72
45	ADI CANDRA PARASURAMA	34	68





**Lampiran 18.** Data Hasil *posttest* Prestasi Belajar Fisika Kelompok Kontrol

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
1	A.A. GDE SATRIYA DALEM	2	1	3	3	3
2	A.A. LANANG MAHENDRA PUTRA	1	2	3	4	2
3	A.A. NGR. AGUNG PRABWA MANTARA	1	2	3	2	2
4	A.A. RATIH PREMA DEWI	2	1	3	5	3
5	DEWA AYU CHINTYA ANANDITA	2	1	3	4	2
6	GEDE KRISNA MAHARTAJAYA	3	2	3	4	3
7	GUSTI AYU PUSPA YONI DHARMA P	2	2	5	3	2
8	I GEDE BAGUS YUDHA ANANTA	1	1	3	3	2
9	I GEDE GAWANDHI ARRYA	1	2	5	2	3
10	I GEDE PRATHAMA SURYADITYA	2	2	3	3	3
11	I GST. NGR. GD. AG. CANDRA MAHENDRA PUTRA	1	1	3	4	3
12	I KETUT ADITYA JANUARTA	2	2	3	4	2
13	I MADE AGATHA DARMA PUTRA UTAMA	1	1	3	5	2
14	I MADE AGUS ANGGA DWIPAYANA	3	1	3	4	3
15	I NYM. BRAMANTHYA WISNU P.	4	2	3	5	2
16	I PUTU SUTRESNA WAHYU KUSUMA BAGASKARA	2	2	3	4	3
17	IDA BAGUS ABDI WEDANTA	3	2	3	5	2



No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
18	KADEK DELLAVIA VINATA PRABANDARI	2	1	3	4	3
19	KADEK ENO VANIA WIKASARI	2	1	3	4	2
20	KADEK NGR. SEPTYAWAN C. DIPUTRA	1	2	3	5	3
21	KADEK SANDHY RESWARI	1	3	3	4	2
22	KOMANG ASRI WIDYA PUTRI	1	1	3	4	3
23	LUH MADE SASMITA PARNANDA DEWI	2	2	3	4	2
24	LUH PUTU PRITA MAHARANI	1	1	3	4	3
25	MADE BINTANG APTIARYANTI PRADYANI	1	1	3	4	2
26	MADE PRADNYAGITHA HARUM DEVANI	2	1	3	5	3
27	MADE SINGGIH ARBINA MAHADYASA	1	1	3	4	2
28	MADE TIA DWIANTARI	2	1	3	4	1
29	MARGARRICK YOGA ADINATA PUTRA	2	1	3	4	2
30	MOHAMMAD FADLY SURYA SAPUTRA	1	1	3	4	2
31	NI KADEK AYU DIAH MONICA SARI	2	1	3	4	3
32	NI KADEK DINDA SARMILAYANTI	2	1	3	4	2
33	NI KADEK KRISTINA DEWI	1	1	3	4	1
34	NI MADE AYU NIA SRI WULANTARI	3	1	3	4	3
35	NI MADE AYU TAN SINTA PRATISTHITA	3	2	5	5	3
36	NI MADE NINIK CARLANI WIDIAN SARI	1	1	3	4	2

No	Nama	Butir Soal				
		1	2	3	4	5
37	NI PUTU ANNA CAHYANI	2	2	5	5	2
38	NI WAYAN SUNARNINGSIH	1	2	5	5	2
39	NYOMAN DORDY SURYA DIVANA PUTRA	2	1	2	3	4
40	PUTU AGUS MAHENDRA SURYADIKA	1	2	3	5	2
41	PUTU PUTRI GITHA MAHARANI	1	1	3	4	3
42	PUTU TIRTA MEGA WATI	2	3	3	4	3
43	PUTU WIDYA PRATAMI	2	1	2	4	4
44	SANTO KAMBOY	3	2	3	4	4
45	SIGIT DHIMAS SUBIAKTO	2	3	3	4	2
46	STEVANY WAYAN HERNAWATI	2	1	2	5	3

No	Nama	Butir Soal				
		6	7	8	9	10
1	A.A. GDE SATRIYA DALEM	3	4	5	3	5
2	A.A. LANANG MAHENDRA PUTRA	2	5	2	2	5
3	A.A. NGR. AGUNG PRABWA MANTARA	4	5	5	2	5
4	A.A. RATIH PREMA DEWI	2	4	3	3	5
5	DEWA AYU CHINTYA ANANDITA	2	4	3	3	5
6	GEDE KRISNA MAHARTAJAYA	2	5	3	2	4
7	GUSTI AYU PUSPA YONI DHARMA P	5	4	5	3	5

No	Nama	Butir Soal				
		6	7	8	9	10
8	I GEDE BAGUS YUDHA ANANTA	2	5	3	3	5
9	I GEDE GAWANDHI ARRYA	2	5	4	5	5
10	I GEDE PRATHAMA SURYADITYA	5	2	3	4	5
11	I GST. NGR. GD. AG. CANDRA MAHENDRA PUTRA	5	5	3	3	5
12	I KETUT ADITYA JANUARTA	2	5	3	3	5
13	I MADE AGATHA DARMA PUTRA UTAMA	4	4	5	3	5
14	I MADE AGUS ANGGA DWIPAYANA	2	4	3	4	5
15	I NYM. BRAMANTHYA WISNU P.	4	4	4	5	5
16	I PUTU SUTRESNA WAHYU KUSUMA BAGASKARA	5	5	3	3	4
17	IDA BAGUS ABDI WEDANTA	1	4	3	3	5
18	KADEK DELLAVIA VINATA PRABANDARI	2	4	5	5	5
19	KADEK ENO VANIA WIKASARI	2	5	3	2	5
20	KADEK NGR. SEPTYAWAN C. DIPUTRA	2	4	5	5	5
21	KADEK SANDHY RESWARI	2	4	3	2	5
22	KOMANG ASRI WIDYA PUTRI	2	4	3	2	5
23	LUH MADE SASMITA PARNANDA DEWI	2	4	5	4	5
24	LUH PUTU PRITA MAHARANI	2	5	3	3	5

No	Nama	Butir Soal				
		6	7	8	9	10
25	MADE BINTANG APTIARYANTI PRADYANI	2	4	4	3	4
26	MADE PRADNYAGITHA HARUM DEVANI	2	2	4	3	3
27	MADE SINGGIH ARBINA MAHADYASA	4	4	5	4	5
28	MADE TIA DWIANTARI	2	5	3	3	5
29	MARGARRICK YOGA ADINATA PUTRA	5	4	5	5	5
30	MOHAMMAD FADLY SURYA SAPUTRA	2	5	3	2	5
31	NI KADEK AYU DIAH MONICA SARI	2	4	5	5	5
32	NI KADEK DINDA SARMILAYANTI	2	4	5	4	5
33	NI KADEK KRISTINA DEWI	2	4	3	2	5
34	NI MADE AYU NIA SRI WULANTARI	2	5	3	2	5
35	NI MADE AYU TAN SINTA PRATISTHITA	2	5	4	5	5
36	NI MADE NINIK CARLANI WIDIAN SARI	2	5	3	2	5
37	NI PUTU ANNA CAHYANI	1	5	4	5	5
38	NI WAYAN SUNARNINGSIH	3	5	4	5	5
39	NYOMAN DORDY SURYA DIVANA PUTRA	2	3	3	4	4
40	PUTU AGUS MAHENDRA SURYADIKA	5	4	5	4	5
41	PUTU PUTRI GITHA MAHARANI	2	5	3	3	5
42	PUTU TIRTA MEGA WATI	2	4	5	5	5
43	PUTU WIDYA PRATAMI	1	5	3	3	5
44	SANTO KAMBOY	2	5	3	3	5

No	Nama	Butir Soal				
		6	7	8	9	10
45	SIGIT DHIMAS SUBIAKTO	2	5	3	2	5
46	STEVANY WAYAN HERNAWATI	2	3	4	3	5

No	Nama	Skor	Nilai (Skorx2)
1	A.A. GDE SATRIYA DALEM	32	64
2	A.A. LANANG MAHENDRA PUTRA	28	56
3	A.A. NGR. AGUNG PRABWA MANTARA	31	62
4	A.A. RATIH PREMA DEWI	31	62
5	DEWA AYU CHINTYA ANANDITA	29	58
6	GEDE KRISNA MAHARTAJAYA	31	62
7	GUSTI AYU PUSPA YONI DHARMA P	36	72
8	I GEDE BAGUS YUDHA ANANTA	28	56
9	I GEDE GAWANDHI ARRYA	34	68
10	I GEDE PRATHAMA SURYADITYA	32	64
11	I GST. NGR. GD. AG. CANDRA MAHENDRA PUTRA	33	66
12	I KETUT ADITYA JANUARTA	31	62
13	I MADE AGATHA DARMA PUTRA UTAMA	33	66
14	I MADE AGUS ANGGA DWIPAYANA	32	64
15	I NYM. BRAMANTHYA WISNU P.	38	76



No	Nama	Skor	Nilai (Skorx2)
16	I PUTU SUTRESNA WAHYU KUSUMA BAGASKARA	34	68
17	IDA BAGUS ABDI WEDANTA	31	62
18	KADEK DELLAVIA VINATA PRABANDARI	34	68
19	KADEK ENO VANIA WIKASARI	29	58
20	KADEK NGR. SEPTYAWAN C. DIPUTRA	35	70
21	KADEK SANDHY RESWARI	29	58
22	KOMANG ASRI WIDYA PUTRI	28	56
23	LUH MADE SASMITA PARNANDA DEWI	33	66
24	LUH PUTU PRITA MAHARANI	30	60
25	MADE BINTANG APTIARYANTI PRADYANI	28	56
26	MADE PRADNYAGITHA HARUM DEVANI	28	56
27	MADE SINGGIH ARBINA MAHADYASA	33	66
28	MADE TIA DWIANTARI	29	58
29	MARGARRICK YOGA ADINATA PUTRA	36	72
30	MOHAMMAD FADLY SURYA SAPUTRA	28	56
31	NI KADEK AYU DIAH MONICA SARI	34	68
32	NI KADEK DINDA SARMILAYANTI	32	64
33	NI KADEK KRISTINA DEWI	26	52



No	Nama	Skor	Nilai (Skorx2)
34	NI MADE AYU NIA SRI WULANTARI	31	62
35	NI MADE AYU TAN SINTA PRATISTHITA	39	78
36	NI MADE NINIK CARLANI WIDIAN SARI	28	56
37	NI PUTU ANNA CAHYANI	36	72
38	NI WAYAN SUNARNINGSIH	37	74
39	NYOMAN DORDY SURYA DIVANA PUTRA	28	56
40	PUTU AGUS MAHENDRA SURYADIKA	36	72
41	PUTU PUTRI GITHA MAHARANI	30	60
42	PUTU TIRTA MEGA WATI	36	72
43	PUTU WIDYA PRATAMI	30	60
44	SANTO KAMBOY	34	68
45	SIGIT DHIMAS SUBIAKTO	31	62
46	STEVANY WAYAN HERNAWATI	30	60

**Lampiran 19. Output SPSS Analisis Hasil Uji Normalitas**

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Eksperimen	45	100.0%	0	0.0%	45	100.0%
Kontrol	46	100.0%	0	0.0%	46	100.0%

**Descriptives**

			Statistic	Std. Error
Eksperimen	Mean		66.49	.812
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	64.85	
		Upper Bound	68.13	
	5% Trimmed Mean		66.32	
	Median		66.00	
	Variance		29.665	
	Std. Deviation		5.447	
	Minimum		56	
	Maximum		78	
	Range		22	
	Interquartile Range		8	
	Skewness		.395	.354
	Kurtosis		-.565	.695
	Kontrol	Mean		63.57
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	61.70	

Upper Bound	65.43	
5% Trimmed Mean	63.36	
Median	62.00	
Variance	39.451	
Std. Deviation	6.281	
Minimum	52	
Maximum	78	
Range	26	
Interquartile Range	10	
Skewness	.367	.350
Kurtosis	-.651	.695

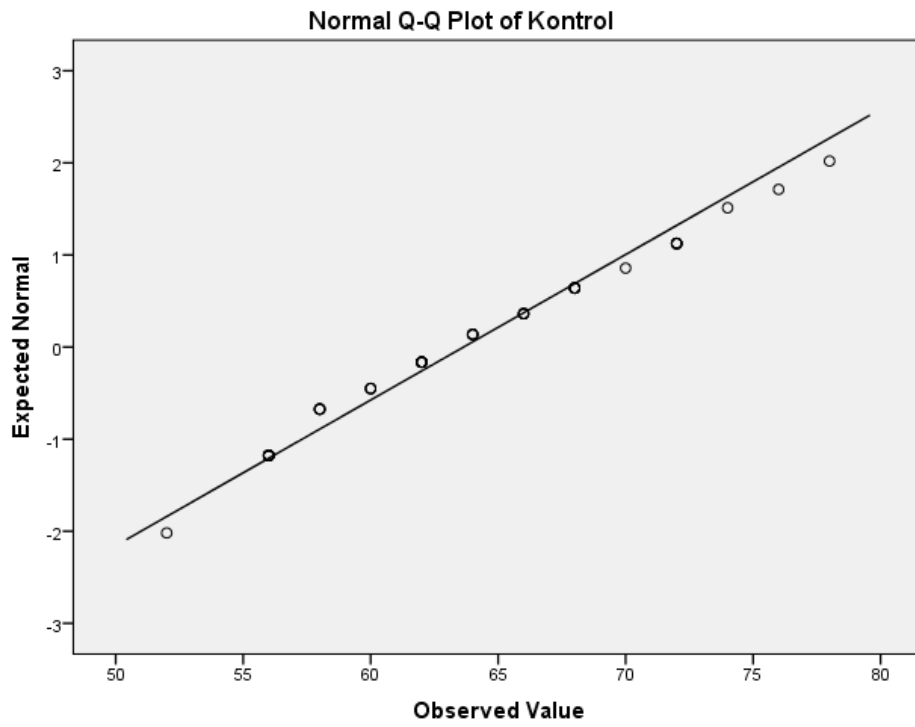
#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.128	45	.060	.955	45	.078
Kontrol	.120	46	.094	.957	46	.091

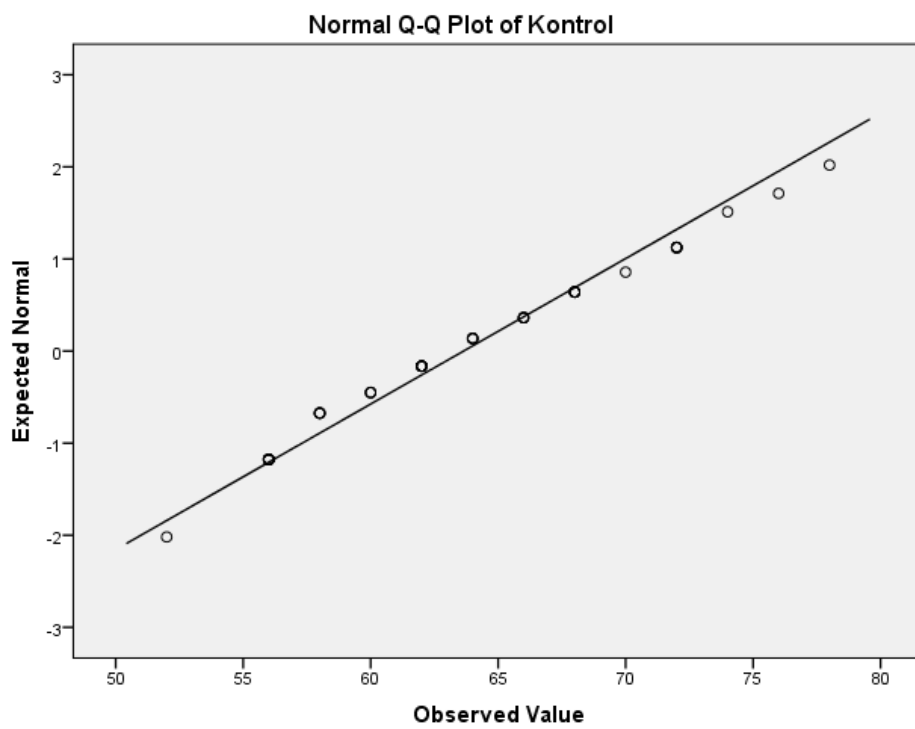
a. Lilliefors Significance Correction



## Kelompok Eksperimen



## Kelompok Kontrol



**Kesimpulan:**

Syarat untuk data berdistribusi normal adalah nilai signifikansi  $> 0,05$ .

Kelas	Kolmogorov-Smirnov	Shapiro-Wilk	Keterangan
Eksperimen	0,060	0,078	Normal
Kontrol	0,094	0,091	Normal



## Lampiran 20. Analisis Hasil Uji Homogenitas

Hipotesis :

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan varian antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (varian data homogen)

$H_A$  : Terdapat perbedaan varian antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (varian data tidak homogen)

Syarat untuk  $H_0$  diterima adalah  $F_{hitung} < F_{tabel}$ , dengan taraf signifikansi 5%.

$$Uji - F = \frac{\text{Variance terbesar}}{\text{Variance terkecil}}$$

Untuk variance setiap kelas dicari dengan menggunakan formula di excel, yaitu =VAR(number1;number-n)

Untuk F tabel dicari dengan menggunakan formula di excel, yaitu =FINV(probability, df1, df2)

Dimana df = n-1 dan probability yang digunakan sebesar 5%.

<b>Variance Kelas Eksperimen</b>	29,664646
<b>Variance Kelas Kontrol</b>	39,451208
<b>F Hitung</b>	1,3299066
<b>F Tabel</b>	1,64490035

### Kesimpulan:

Karena hasil menunjukkan F hitung (1,3299) < F tabel (1,6449), maka  $H_0$  diterima. Sehingga Tidak terdapat perbedaan varian antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (varian data homogen).



## Lampiran 21. Analisis Hasil Uji Hipotesis

### UJI HIPOTESIS

Hipotesis :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  : Tidak terdapat perbedaan prestasi belajar fisika antara siswa yang belajar dengan model *problem based flipped classroom learning* dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran regular

$H_A : \mu_1 \neq \mu_2$  : Terdapat perbedaan prestasi belajar fisika antara siswa yang belajar dengan model *problem based flipped classroom learning* dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran regular

Syarat untuk  $H_0$  ditolak, apabila  $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ , dengan taraf signifikansi 5%

$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$ , dimana  $S^2$  merupakan varians yang dapat dihitung manual

dengan menggunakan rumus:  $S^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$

	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
$\bar{X}$	66,488889	63,565217
n	45	46
$\sum x^2$	200240	187640
$\sum x$	2992	2924

$(\sum x)^2$	8952064	8549776
$n(n-1)$	45(44) = 1980	46(45) = 2070

- Mencari varians

Kelas eksperimen

Kelas kontrol

$$S_1^2 = \frac{n_1 \sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}{n_1(n_1 - 1)}$$

$$S_2^2 = \frac{n_2 \sum x_2^2 - (\sum x_2)^2}{n_2(n_2 - 1)}$$

$$S_1^2 = \frac{(45)(200240) - 8952064}{1980}$$

$$S_2^2 = \frac{(46)(187640) - 8549776}{2070}$$

$$S_1^2 = \frac{9010800 - 8952064}{1980}$$

$$S_2^2 = \frac{8631440 - 8549776}{2070}$$

$$S_1^2 = \frac{58736}{1980} = 29,664646$$

$$S_2^2 = \frac{81664}{2070} = 39,451208$$

- Mencari t hitung

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

$$t = \frac{66,488889 - 63,565217}{\sqrt{\frac{29,664646}{45} + \frac{39,451208}{46}}}$$

$$t = \frac{2,923671498}{\sqrt{0,6592144 + 0,857635}}$$

$$t = \frac{2,923671498}{\sqrt{1,516849317}} = \frac{2,923671498}{1,231604367} = 2,37387$$

- Untuk t tabel dapat dicari dengan melihat di tabel distribusi t. dengan probability 5% (0,05) dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$ .


Untuk data ini dengan dk sebesar 89 dan probability 5%, maka t tabel yaitu 1,987.

### **Kesimpulan**


Karena hasil menunjukkan t-hitung (2,32387) > t-tabel (1,987), maka  $H_0$  ditolak. Sehingga terdapat perbedaan prestasi belajar fisika antara siswa yang belajar dengan model *problem based flipped classroom learning* dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran regular.



## Lampiran 21. Surat Ijin



PEMERINTAH PROVINSI BALI  
DINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN DAN OLAHRAGA



**SMA NEGERI 2 DENPASAR**  
ALAMAT : JL. JENDERAL SUDIRMAN DENPASAR Telp: (0361) 222829  
Website : [www.smun2denpasar.sch.id](http://www.smun2denpasar.sch.id)  
Email : [smn2denpasar@gmail.com](mailto:smn2denpasar@gmail.com)  
faximile : (0361) 222829

---

### SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3/ 5502/ sman2/ v/ 2020

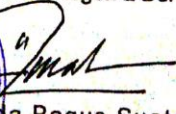
Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 2 Denpasar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa atas nama :

Nama	: Anak Agung Astri Julianti
NIM	: 1613021003
Fakultas/ Jurusan	: Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas	: Pendidika Ganesha


Memang Mahasiswa yang tersebut diatas sudah melakukan penelitian dalam rangka penyusunan skripsi dengan judul : "Pengaruh Model Pembelajaran Problem-Flipped Classroom Learning Terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa kelas X MIPA di SMA Negeri 2 Denpasar", Dari Tanggal 23 Maret sampai dengan 4 Mei 2020.

Demikian surat ini kami sampaikan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 14 Mei 2020  
Kepala SMA Negeri 2 Denpasar



Drs. Ida Bagus Sueta Manuaba, M.Pd  
NIP. 19630205 198603 1 030







PEMERINTAH PROVINSI BALI  
DINAS PENDIDIKAN, KEPEMUDAAN  
DAN OLAHRAGA  
SMA NEGERI 2 SINGARAJA

Alamat : Jl. Srikandi – Singaraja (81119) Telp. (0362) 24321  
Email : [smandasingaraja2011@gmail.com](mailto:smandasingaraja2011@gmail.com) Alamat website [www.smandasingaraja.sch.id](http://www.smandasingaraja.sch.id)



**SURAT KETERANGAN**

**Nomor: 421.3 / 10401/SMAN2/Singaraja/2020**

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 2 Singaraja menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama : Anak Agung Astri Julianti  
NIM : 1613021003  
Jurusan/ Program Studi : FISIKA dan Pengajaran IPA  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas : Universitas Pendidikan Ganesha

Memang benar mahasiswa tersebut di atas telah melakukan Ujicoba di SMA Negeri 2 Singaraja di Kelas XI Mipa 1 dan XI Mipa 2 yang dilaksanakan tanggal 3 Maret 2020. Surat ini dibuat untuk keperluan penyelesaian skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Problem Based-Flipped Classroom Learning terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X IPA SMA N 2 Denpasar”**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bali, 09 Juni 2020

Kepala SMA N 2 Singaraja



Drs. I Made Arya Kartawan, M.Pd  
NIP. 19620518 198903 1 011

**Lampiran 22. Biodata Diri****RIWAYAT HIDUP**

Anak Agung Astri Julianti lahir di Denpasar, 18 Juli 1998. Penulis merupakan anak ketiga dari 5 saudara, dari pasangan Anak Agung Ketut Switra dan Anak Agung Ayu Suriyani. Penulis adalah seorang wanita berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Penulis tinggal dan besar di Jalan Kebo Iwa, Banjar Pagutan, Desa Padangsambian Kaja, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar, Provinsi Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD N 2 Padangsambian selama 6 tahun (2006 – 2010), pendidikan menengah pertama di SMP PGRI 8 Denpasar selama 3 tahun (2010 – 2013), dan pendidikan menengah atas di SMAS Dharma Praja Denpasar selama 3 tahun (2013-2016). Penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Ganesha, semenjak tahun 2016 hingga penulisan skripsi ini. Pada semester genap di tahun ajaran 2019/2020, penulis telah menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Model *Problem Based-Flipped Classroom Learning* terhadap Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas X IPA di SMA Negeri 2 Denpasar”.