

Nama Pembuat RPP : YULIA PRIHANTINI, S.Pd
Nama Sekolah : SMKN 1 KRAKSAAN
Surel Pribadi : yulia.prihantini@smkn1kraksan.sch.id
Jenjang RPP : SMK
Kelas : X
Topik/ Tema : BESARAN DAN PENGUKURANNYA

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMK NEGERI 1 KRAKSAAN
Mata Pelajaran : FISIKA
Kelas/Semester : X / GANJIL
Materi Pokok : BESARAN DAN PENGUKURANNYA
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit (1 JP)

A. Kompetensi Inti

- KI 3. : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- KI 4. : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar (KD)

- 3.1 : Menerapkan konsep besaran pokok besaran turunan, dan satuan.
- 4.1. : Menyaji hasil pengukuran besaran fisis menggunakan alat ukur dan teknik yang tepat

C. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

- 3.1.1. : Menentukan besaran pokok dan besaran turunan
- 3.1.2. : Menentukan alat ukur yang tepat dalam penggunaannya
- 4.1.1. : Melakukan pengukuran dengan alat ukur yang tepat
- 4.1.2. : Menyajikan hasil Pengukuran

D. Tujuan Pembelajaran

- Setelah berdiskusi dan menggali informasi, peserta didik akan dapat :
- Menentukan macam-macam besaran pokok dan besaran turunan dengan tepat
 - Menentukan dimensi dari besaran pokok dan besaran turunan
 - Menentukan macam-macam alat ukur dengan tepat dan santun
 - Menggunakan alat ukur yang tepat
 - Melakukan pengukuran tunggal dan berulang
 - Mengolah data dan menyajikan dalam bentuk grafik

E. Materi Pembelajaran

- 1) Besaran dan satuan
Besaran fisika adalah sesuatu yang dapat diukur dan dinyatakan dengan angka
 - a. Besaran Pokok adalah besaran yang satuannya telah ditentukan terlebih dahulu dan tidak diturunkan dari besaran lain

No.	Besaran Pokok	Lambang	Satuan
1.	Panjang	l	meter (m)
2.	Massa	m	kilogram
3.	Waktu	t	(kg)
4.	Kuat arus listrik	i	sekon (s)
5.	Suhu	T	ampere (A)
6.	Intensitas cahaya	I	kelvin (K)
7.	Jumlah zat	N	candela (Cd) mole (mol)

- b. Besaran Turunan adalah besaran yang diturunkan dari besaran-besaran pokok
Contoh besaran turunan

No	Besaran Turunan	Lambang	Satuan (dalam SI)
1.	Luas	A	meter persegi (m^2)
2.	Volume	V	meter kubik (m^3)
3.	Kecepatan	v	meter per sekon (m/s)
4.	Percepatan	a	meter per sekon kuadrat (m/s^2)
5.	Gaya	F	newton ($N = kgm/s^2$)
6.	Daya	P	watt ($W = kgm^2/s$)
7.	Massa jenis	ρ	kg/m^3

Berdasarkan besar dan arahnya, besaran dibedakan menjadi dua :

1. Besaran Skalar adalah besaran yang mempunyai nilai tapi tidak mempunyai arah. Contoh adalah massa, waktu, suhu
2. Besaran Vektor adalah besaran yang mempunyai nilai dan arah. Contoh adalah gaya, usaha, kecepatan, percepatan

- c. Satuan.

Satuan digunakan untuk menyatakan harga besaran.

Adapun syarat-syarat satuan adalah :

- ✓ Tetap, artinya setiap saat, dimanapun berada dan pada kondisi apapun, tidak berubah
 - ✓ Mudah ditiru, artinya setiap Negara dapat membuatnya dengan mudah
 - ✓ Bersifat internasional, artinya dapat dipakai di setiap Negara dan telah diakui kebenarannya
- Ada 2 macam satuan yang sering dipakai dalam ilmu fisika dan ilmu teknik, yaitu system metric dan system Inggris, yang kita bahas adalah system metrik. System ini pertama kali digunakan di Prancis yang dibagi menjadi 2 yaitu ; MKS (Meter Kilogram Sekon) dan CGS (Centimeter Gram Sekon). Akan tetapi, satuan internasional (SI) menerapkan MKS sebagai satuan yang dipakai untuk tujuh besaran pokok
- ✓ Satuan panjang
 - 1 m didefinisikan sebagai jarak antara dua goresan yang terdapat pada kedua ujung batang platina-iridium pada suhu $0^\circ C$ yang disimpan di Sevres dekat paris. Tahun 1960, 1 meter standard sama dengan $1.650.763,73 \times$ riak panjang gelombang cahaya merah-jingga yang dihasilkan oleh gas krypton.
 - ✓ Satuan massa
 - 1 kg adalah massa sebuah silinder platina-iridium yang aslinya disimpan di Sevres dekat Paris. Selanjutnya massa kg standard disamakan dengan massa 1 liter air murni pada suhu $4^\circ C$.
 - ✓ Satuan waktu
 - Satuan waktu dalam SI adalah detik/sekon. Akhirnya pada 1967, ditetapkan bahwa satu sekon adalah waktu yang diperlukan atom Cesium untuk bergetar sebanyak $9.192.631.770 \times$.
 - ✓ Satuan arus listrik
 - 1 ampere didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik 1 coulomb = $6,25 \times 10^{18}$ elektron yang

melewati suatu penampang dalam waktu 1 sekon.

✓ Satuan suhu

Pada 1954, dalam kongres Perhimpunan Internasional Fisika diputuskan bahwa titik lebur es pada 76 cmHg menjadi $T = 273,15 \text{ K}$ dan titik diih air pada 76 cmHg menjadi $T = 373,15 \text{ K}$.

✓ Satuan intensitas cahaya

Satuan candela didefinisikan sebagai benda hitam seluas 1 m^2 yang bersuhu titik lebur platina (1.773°C). Benda ini akan memancarkan cahaya sebesar 6×10^5 kandela.

✓ Satuan jumlah zat

Jumlah zat dalam SI adalah mol. 1 mol terdiri atas $6,025 \times 10^{23}$ buah partikel (bilangan $6,025 \times 10^{23}$ disebut bilangan Avogadro)

Awalan satuan SI

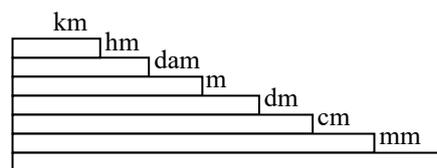
Tabel satuan di samping digunakan untuk menuliskan satuan yang lebih besar atau lebih kecil sari SI maka digunakan kelipatan 10 dari satuan dasar, yaitu dengan cara menambahkan awalan ke dalam satuan yang dimaksud contoh : 1 gigameter = 1×10^9

Kelipatan	Bilangan	Awalan	Lambang
10^{18}	1.000.000.000.000.000.000	Eksa	E
10^{15}	1.000.000.000.000.000	Peta	P
10^{12}	1.000.000.000.000	Tera	T
10^9	1.000.000.000	Giga	G
10^6	1.000.000	Mega	M
10^3	1.000	Kilo	k
10^{-3}	0,001	Mili	m
10^{-6}	0,000001	Mikro	μ
10^{-9}	0,000000001	Nano	N
10^{-12}	0,0000000000001	Piko	p
10^{-15}	0,000000000000001	Femto	f
10^{-18}	0,000000000000000001	Atto	a

Konversi satuan

Konversi satuan adalah mengubah nilai satuan ke nilai satuan yang lain, misal :

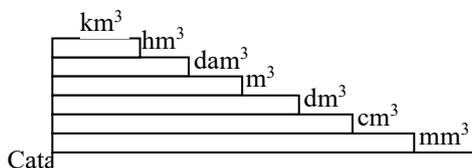
✓ Konversi satuan panjang



Cara menggunakan tangga konversi :

- ✓ Setiap turun 1 anak tangga maka bilangan asal dikalikan 10 ($10 \text{ km} = 10 \times 10 \text{ hm} = 100 \text{ hm}$)
- ✓ Setiap naik 1 anak tangga maka bilangan asal dibagi 10 ($10 \text{ m} = 10 : 1.000 \text{ km} = 0,01 \text{ km}$)

✓ Konversi satuan massa



Cara menggunakan tangga konversi :

- ✓ Setiap turun 1 anak tangga maka bilangan asal dikalikan 1.000 ($1 \text{ m}^3 = 1 \times 1.000 \text{ dm}^3 = 1.000 \text{ dm}^3$)
- ✓ Setiap naik 1 anak tangga maka bilangan asal dibagi 1.000 ($1 \text{ m}^3 = 1 : 1.000 \text{ dam}^3 = 0,01 \text{ dam}^3$)

Konvensi satuan panjang :

- 1 mil = 1.760 yard = 1,609 km
- 1 yard = 3 feet = 0,9144 m
- 1 feet = 12 inchi = 0,3048 m
- 1 inchi = 2,54 cm = 0,0254 m

satuan volume :

- 1 liter = 1.000 mL
- = 1.000 cm^3

satuan massa :

- 1 ton = 1.000 kg
- 1 kwintal = 100 kg
- 1 pound = 0,4536 kg

satuan waktu :

- 1 hari = 24 jam
- 1 jam = 60 menit

2) Pengukuran

Fisika tidak bias dilepaskan dari proses pengukuran berbagai besaran fisika dan alat ukur yang digunakan sedikit berbeda dengan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena dalam fisika membutuhkan tingkat ketelitian yang sangat tinggi. Berikut beberapa alat ukur yang digunakan dalam

fisika :

a. Alat ukur panjang

1. Mistar/Penggaris

- ✓ Untuk mengukur benda yang panjangnya <50 cm / 100 cm
- ✓ Tingkat ketelitiannya $\frac{1}{2} \times 1 \text{ cm} = 0,5 \text{ mm}$
- ✓ Satuan yang tercantum dalam mistar adalah cm, mm, serta inchi



Gambar penggaris dan mistar panjang

2. Meteran lipat (pita pengukur)

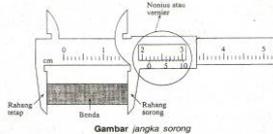
- ✓ Digunakan untuk mengukur suatu objek yang tidak bisa dilakukan dengan mistar, misalnya karena terlalu panjang atau bentuknya tidak lurus
- ✓ Mempunyai tingkat ketelitian sampai dengan 1 mm



Gambar Meteran lipat

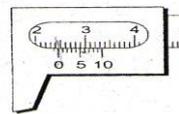
3. Jangka sorong

- ✓ Digunakan untuk mengetahui panjang bagian luar atau mengukur diameter benda.
- ✓ Jangka sorong terdiri dari rahang tetap berskala utama dan rahang geser berskala 10 bagian dengan panjang 9 mm yang disebut skala nonius (vernier). Skala terkecil dari jangka sorong adalah 0,1 mm sehingga ketelitiannya = $\frac{1}{2} 0,1 \text{ mm} = 0,05 \text{ mm}$
 Hasil pengukuran = skala utama + (skala nonius \times 0,1 mm)



Gambar jangka sorong

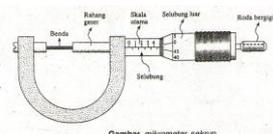
Contoh pengukuran:



$$\begin{aligned} \text{Hasil pengukuran} &= 2,4 \text{ cm} + (5 \times 0,1) \text{ mm} \\ &= 24 \text{ mm} + 0,5 \text{ mm} \\ &= 24,5 \text{ mm} \\ &= 2,45 \text{ cm} \end{aligned}$$

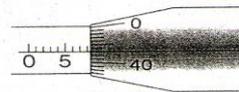
4. Mikrometer Sekrup

- ✓ Digunakan untuk mengukur ketebalan benda yang tipis.
- ✓ Terdiri atas skala tetap dan skala nonius putar. Skala terkecil pada micrometer sekrup adalah 0,01 mm sehingga ketelitiannya = $\frac{1}{2} \times 0,01 \text{ mm} = 0,005 \text{ mm}$
 Hasil pengukuran = skala utama + skala putar/nonius



Gambar mikrometer sekrup

Contoh pengukuran:



$$\begin{aligned} \text{Hasil pengukuran} &= 8 \text{ mm} + (43 \times 0,01) \text{ mm} \\ &= 8 \text{ mm} + 0,43 \text{ mm} \\ &= 8,43 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Alat Ukur Massa

Massa diukur menggunakan timbangan yang biasa untuk mengukur berat

Ada 4 macam prinsip kerja neraca :

- ✓ Prinsip kesetimbangan gaya gravitasi (neraca sama lengan)
- ✓ Prinsip kesetimbangan momen gaya (neraca dacin)
- ✓ Prinsip kesetimbangan gaya elastic (neraca pegas)
- ✓ Prinsip inersia/kelembaman (neraca inersia)

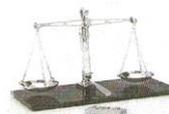
Berbagai macam neraca antara lain :

- Neraca meja atau neraca meja untuk mengukur buah-buahan, beras, dll. Tingkat ketelitian hanya 50 gram saja



Gambar Neraca pasar atau neraca meja

- Neraca sama lengan / neraca dua lengan digunakan untuk mengukur massa emas atau perak dengan tingkat ketelitian 0,1 gram



Gambar Neraca sama lengan atau neraca dua lengan

- Neraca O'haus atau neraca tiga lengan digunakan di laboratorium sekolah untuk melakukan suatu pengukuran dengan tingkat ketelitian 0,1 gram



Gambar Neraca O'haus atau neraca tiga lengan

c. Alat Ukur Waktu

Waktu diukur secara langsung menggunakan stopwatch (arloji / jam)



Gambar Stopwatch



Gambar Jam tangan atau arloji

d. Alat ukur suhu

Alat ukur suhu adalah thermometer, dan ada banyak jenis thermometer. Dilihat dari bahan termometrik yang digunakan yaitu thermometer gas, thermometer zat cair dan thermometer zat padat (termokopel dan hambatan platina). Dilihat dari jenis skala ada

- ✓ Termometer celcius $T_C = \frac{5}{4} T_R$; $T_C = \frac{5}{9} (T_F - 32)$; $T_C = T_K - 273$
- ✓ Thermometer skala reamur $T_R = \frac{4}{9} (T_F - 32)$; $T_R = \frac{4}{5} T_C$
- ✓ Thermometer skala fahrenheit $T_F = \frac{9}{5} (T_C + 32)$; $T_F = \frac{9}{4} (T_R + 32)$
- ✓ Thermometer skala kelvin $T_K = T_C + 273$



Gambar Termometer dua skala F dan C

e. Alat ukur volume

Cara untuk mengukur volume benda adalah dengan memasukkan benda langsung ke dalam gelas ukur



Gambar Pengukuran volume dengan gelas ukur

3) Ketidakpastian pada pengukuran

Dalam setiap pengukuran pasti memunculkan sebuah ketidakpastian (kesalahan) pengukuran yaitu perbedaan antara dua hasil pengukuran. Ada beberapa factor yang menyebabkan hal terjadi antara lain

- a. Kesalahan teknik → kesalahan penggunaan alat yang tidak sesuai dengan apa yang diukur
- b. Kesalahan mekanik → kesalahan dimana penerapan alat ukur kurang tepat
- c. Kesalahan Paralaks → kesalahan keterbatasan indra penglihatan
- d. Kesalahan absolute (mutlak) → kesalahan pengukuran sebesar $\frac{1}{2}$ skala terkecil
- e. Kesalahan relative → perbandingan antara kesalahan mutlak dengan hasil pengukuran

$$\text{Toleransi kesalahan} = \frac{\text{kesalahan mutlak}}{\text{hasil pengukuran}} \times 100\%$$

4) Angka Penting adalah semua angka hasil pengukuran yang meliputi angka pasti dan angka taksiran. Aturan penulisan angka penting sebagai berikut :

- a. Semua angka bukan nol adalah angka penting (123,45 → terdapat 5 angka penting)
- b. Angka nol yang terletak di antara dua angka bukan nol adalah angka penting (100,9)
- c. Angka nol di sebelah kanan angka bukan nol tanpa tanda decimal adalah bukan angka penting, kecuali jika diberi tanda khusus (misal garis bawah) pada angka yang meragukan (10300 → 3 angka penting)
- d. Semua angka nol yang berada di sebelah kanan tanda decimal dan angka tersebut juga di sebelah kiri angka bukan nol adalah bukan angka penting (0,0089 → 2 angka penting)
- e. Semua angka di sebelah kanan tanda decimal dan mengikuti angka nol, adalah angka penting (0,0203 → 3 angka penting)

F. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

- Pendekatan : Saintifik
- Model Pembelajaran : Discovery Learning
- Metode Pembelajaran : Paparan, penugasan, diskusi, dan tanya jawab

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Salam dan berdo'a • Siswa menyiapkan diri secara fisik dan mental untuk mengikuti pelajaran • Siswa diberi beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan pelajaran yang lalu dengan materi yang akan dipelajari (Apersepsi) • Siswa mengingat kembali materi sebelumnya yang ada kaitannya dengan materi yang dipelajarinya dengan segala metode yang dilaluinya sebagai pengalaman belajar. 	10'
Inti	<p>Mengamati (Merumuskan uraian masalah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk memperhatikan beberapa peristiwa pengukuran dalam kehidupan sehari-hari • Siswa memperhatikan peristiwa yang disajikan oleh guru 	115'
	<p>Menanya (Mengembangkan Kemungkinan penyebab)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memfasilitasi siswa untuk menyampaikan permasalahan yang timbul dari hasil mengamati peristiwa 	
	<p>Mengumpulkan Informasi (memeriksa/ evaluasi penyebab atau proses diagnosa)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menugaskan siswa untuk berdiskusi tentang besaran-besaran dalam fisika dan alat ukur • Siswa berdiskusi menentukan macam-macam besaran pokok dan besaran turunan serta macam-macam alat ukur • Guru menugaskan siswa melakukan pengukuran benda-benda yang ada disekitar (panjang meja, tebal uang logam, diameter pulpen, dsb) • Siswa melakukan pengukuran tunggal dan pengukuran berulang (panjang meja, tebal uang logam, diameter pulpen, dsb) <p>Menalar (Mengevaluasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menentukan macam-macam besaran pokok dan besaran turunan serta macam-macam alat ukur • Guru menugaskan siswa untuk mengisi tabel hasil pengukuran • Siswa mengisi tabel hasil pengukuran <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan macam-macam besaran pokok dan besaran turunan serta macam-macam alat ukur 	

	<p>dan penggunaannya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menugaskan siswa untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok • Siswa mempresentasikan hasil kerja kelompok 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Refleksi proses pembelajaran.hari ini • Guru memberikan kesempatan siswa untuk bertanya. • Guru bersama siswa menyimpulkan macam-macam besaran pokok dan besaran turunan serta macam-macam alat ukur dan penggunaannya • Guru menutup pembelajaranBesaran dan Pengukuran 	10'

Mengetahui
Kepala SMK N 1 Kraksaan

Probolinggo, 12 Juli 2021

Guru Mata Pelajaran

SUMARIADI, S.Pd, M.M.
NIP. 19660316 199101 1 002

YULIA PRIHANTINI, S.Pd
NIP. 19860701 201001 2 011

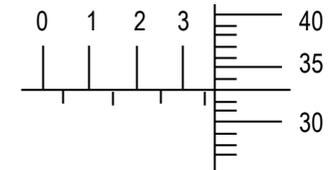
H. Penilaian

Kisi-Kisi, Soal Pengetahuan, Kunci Jawaban, dan Cara Pengolahan Nilai

KI 3 : Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.

Kompetensi Dasar	Indikator	Indikator Soal	Jenis Soal	Soal												
3.1.Menerapkan konsep besaran pokok besaran turunan, dan satuan.	<p>3.1.1. Menentukan besaran pokok dan besaran turunan dan dimensinya</p> <p>3.1.2. Menentukan alat ukur yang tepat dalam penggunaannya</p>	<p>1. Siswa dapat menentukan macam-macam besaran pokok</p> <p>2. Siswa dapat menentukan macam-macam besaran turunan</p> <p>3. Siswa dapat menentukan dimensi dari besaran pokok dan besaran turunan</p> <p>4. Siswa dapat menentukan macam-macam alat ukur</p> <p>5. Siswa dapat menentukan penggunaan alat ukur</p>	Tes tulis	<p>Kerjakan soal-soal berikut ini!</p> <p>1. Isilah titik-titik pada tabel berikut ini dengan besaran pokok atau besaran turunan!</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Besaran</th> <th>Jenis Besaran</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Massa</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Energi</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Momentum</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Suhu</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>Kecepatan</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Tentukan satuan dari besaran-besaran berikut!</p> <p>a. Kecepatan</p> <p>b. Gaya</p> <p>3. Sebutkan 3 contoh alat ukur besaran panjang!</p> <p>4. Pengukuran dengan mikrometer sekrup pada skala utama menunjuk angka 5,5 mm dan pada selubung luar menunjukkan angka 1,6. Berapakah hasil pengukurannya?</p> <p>5. Ketebalan besi ketika diukur menggunakan mikrometer sekrup</p>	Besaran	Jenis Besaran	Massa	Energi	Momentum	Suhu	Kecepatan
Besaran	Jenis Besaran															
Massa															
Energi															
Momentum															
Suhu															
Kecepatan															

ditunjukkan seperti gambar di bawah ini!



Kunci Jawaban Soal:

1.

Besaran	Jenis Besaran
Massa	Pokok
Energi	Turunan
Momentum	Turunan
Suhu	Pokok
Kecepatan	Turunan

2. Dimensi dari :

a. $\text{Kecepatan} = \frac{\text{jarak}}{\text{waktu}}$
 $= \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b. $\text{Gaya} = \text{massa} \times \text{percepatan}$
 $= \text{kg m/s}^2 \text{ atau N}$

3. Mistar, jangka sorong, mikrometer sekrup

4. Skala utama = 5,5 mm

Selubung luar = 16

Bacaan = (5,5 mm + 16 bagian)

= (5,5 + 0,16)

$$= 5,66 \text{ mm}$$

5. Skala utama = 3,5 mm

Selubung luar = 33

Bacaan = (3,5 mm + 33 bagian)

$$= (3,5 + 0,33)$$

$$= 3,83 \text{ mm}$$

Penskoran Jawaban dan Pengolahan Nilai

Skor maksimum tiap-tiap soal adalah :

No 1 : 2 (Menjawab dengan benar = 2, Menjawab salah = 1, Tidak menjawab = 0)

No 2 : 2 (Menjawab dengan benar = 2, Menjawab salah = 1, Tidak menjawab = 0)

No 3 : 2 (Menjawab dengan benar = 2, Menjawab salah = 1, Tidak menjawab = 0)

No 4 : 2 (Menjawab dengan benar = 2, Menjawab salah = 1, Tidak menjawab = 0)

No 5 : 2 (Menjawab dengan benar = 2, Menjawab salah = 1, Tidak menjawab = 0)

Pengolahan Nilai

Nilai yang diperoleh adalah sama dengan skor yang didapatkan = $\frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$