

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(RPP)**

MATA PELAJARAN : FISIKA

KELAS /SEMESTER : X/GANJIL

MATERI POKOK : BESARAN FISIKA DAN SATUAN

(PENGUKURAN)

**DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

1. **Identitas**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nama Sekolah | : | SMA Nusantara Jakarta |
| Mata Pelajaran | : | Fisika |
| Kelas/ Semester | : | X/Ganjil |
| Materi Pokok | : | Besaran Fisika dan Satuan (Pengukuran) |
| Alokasi Waktu/ Pertemuan | : | 4 Jam pelajaran/Pertemuan pertama dari 2 pertemuan @ 4 jam pelajaran (4 x 2 JP) |

1. **Kompetensi**

Kompetensi sikap spiritual dan kompetensi sikap sosial dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (*indirect learning*) pada pembelajaran. Kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan melalui keteladanan, pembiasaaan, dan budaya sekolah, denan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan konsisi peserta didik.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| KI -1 | : | Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya | |
| KI -2 | : | Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleransi, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia |

| Pengetahuan | Keterampilan |
| --- | --- |
| **Kompetensi Inti**  3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa keingintahuannya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya,dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. | 4. Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan. |
| **Kompetensi Dasar**  3.2. Menerapkan prinsip- prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian dan angka penting, serta notasi ilmiah. | 4.2. Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis berikut ketelitiannya dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat serta mengikuti kaidah angka penting untuk suatu penyelidikan ilmiah. |
| **Indikator :**  3.2.1. Mengamati demontrasi alat-alat ukur.   * + 1. Mengidentifikasikan alat-alat ukur yang disajikan.   3.2.3. Menunjukkan ketelitian (akurasi) dan ketepataan (presisi)  3.2.4. Menghitung kesalahan pengukuran  3.2.5. Menerapkan penggunaan angka penting | 4.2.2. Mengamati pembuatan daftar (tabel) nama besaran, alat ukur, cara mengukur |

* Khusus untuk pertemuan pertama

1. **Tujuan Pembelajaran**

Melalui langkah discovery Learning dengan sintak: stimulasi dan identifikasi masalah; mengumpulkan informasi; pengolahan informasi; verifikasi hasil; dan generalisasi peserta didik dapat mencapai kompetensi pengetahuan (memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi), keterampilan (mengamati, mencoba, menyaji, dan menalar), dan sikap (jujur, tanggungjawab, dan peduli)

1. **Materi Pembelajaran**

|  |  |
| --- | --- |
| Pengetahuan faktual | * Setiap alat ukur memiliki panjang yang harus diukur. * Setiap alat ukur memilili ketelitian * Setiap alat ukur memiliki ketepatan * Setiap alat ukur memiliki ketidakpastian dalam pengukuran * Peragaan mistar, jangka sorong, meteran dan micrometer sekrup. * Demonstrasi mengukur panjang masing-masing alat ukur * Grafik hasil pengukuran |
| Konseptual | * Alat ukur panjang, waktu dan ketelitiannya * Alat ukur panjang, waktu dan ketepatannya * Ketidak pastian dalam pengukuran |
| Prosedural | Langkah kerja percobaan dalam mengukur panjang dan waktu dengan mengambil ketelitian, ketepatan dan ketidakpastian dalam pengukurannya. |
|  |  |

1. **Metode**

Model Pembelajaran : Untuk memperkuat Pendekatan Ilmiah (*scientific*) diterapkan Model Pembelajaran **Berbasis Penyingkapan** (*discovery learning*).

Metode : Diskusi, eksperimen, Demonstrasi/eksperimen

1. **Media dan Sumber Belajar**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Alat Bantu | : | Slide proyektor, papan tulis, Spidol Laptop/LCD,. |
| Alat/Bahan | : | Mistar, jangka sorong, mikrometer skrup, stopwatch atau jam analog, kertas grafik, foto/gambar tentang aktifitas orang-orang yang melakukan pengukuran |
| Bahan ajar | : | Buku Fisika Kelas X  Modul Belajar Praktik (LKS) |
| Sumber referensi | : | * Paket fisika jilid 1 : untuk SMA dan MA Kelas X /, Ir. Marthen Kanginan, Msc. Jakarta: Erlangga, 2013 halaman 4-18 * Internet: * Situs Web : http://www.bahanajar.itp.ac.id * Situs Web : http://www.fisikazone.com |

1. **Langkah Pembelajaran**

**Pertemuan 1**

| **Tahap Pembelajaran** | **Deskripsi Kegiatan Pembelajaran** | **Alokasi Waktu** |
| --- | --- | --- |
| **Pemberian Stimulus**  *(Stimulation)* | * **Guru** Merefleksi hasil penilaian KD/materi sebelumnya tentang Besaran fisika dann satuannya dalam pengukurannya   .**Peserta didik** mengamati media yang ditayangkan dan diberi kesempatan untuk **mengajukan pertanyaan.** | **10’** |
| **Identifikasi/Pernyataan Masalah**  (*Problem Statement*) | **Guru** mengidentifikasi masalah pengukuran dalam ketelitian, ketepatan dan ketidakpastian  **Peserta didik** diberi kesempatan untuk **mendeskripsikan** identifikasi masalah tersebut dalam bentuk pernyataan masalah. | **15’** |
| **Pengumpulan Data**  (*Data Collection*) | **Guru dan Peserta didik** melakukan diskusi dan tanya jawab untuk **mengumpulkan data**, dalam hal ini mengukur tentang ketelitian, ketepatan dan ketidak pastian. | **20’** |
| **Pengolahan Data**  (*Data Processing*) | **Guru** membimbing Peserta didik dalam mengolah data hasil pengamatan tentang pengukuran dari alat-alat ukur  **Peserta didik** secara perorangan **mengerjakan soal** yang diperoleh dan membuat kesimpulan.. | **40’** |
| **Verifikasi**  (*Verification*) | **Guru** melakukan verifikasi pekerjaan peserta didik, dengan melakukan pembahasan dan **Peserta didik** membandingkan hasil diskusi antar kelompok melalui sesi **presentasi** dan proses pembelajaran diarahkan kebentuk tanya jawab tentang pengukuran tentang ketelitian | **20’** |
| **Generalisasi**  (*Generalization)* | **Guru dan Peserta** didik membuat kesimpulan generalisasi dari hasil verifikasi tersebut. Generalisasi dibatasi pada pengukuran dan keterkaitannya dengan kehidupan nyata. | **5’** |

**Penutup**

* Menyimpulkan tahapan pengukuran dari alat ukur.
* Menyatakan alat ukur tersebut masih baik/tidak melalui ketelitian dan ketepatannya
* Menyatakan toleransi dari pengukuran dari ketidakpastian pengukurannya
* Menyampaikan sikap terbaik dari kerja kelompok

Memberikan tugas membaca langkah kerja praktik untuk pertemuan yang akan dating

1. **Penilaian**

| Aspek | Teknik | Instrumen |
| --- | --- | --- |
| Pengetahuan | Tugas dan tes tertulis | Format penilaian tugas (substansi, bahasa, dan estetika), dan tes uraian (soal dan penskoran) |
| Keterampilan | Kinerja praktik, Menulis (Laporan) | Format pengamatan kinerja praktik (merangkai, mengukur, menyaji/ mengolah data), format penilaian laporan (kesesuain struktur, detail kegiatan, hasil grafik/persamaan/ kesimpulan, dan dokumen pendukung) |
| Sikap | Observasi | Format pegamatan sikap (kejujuran data/ dokumen, disiplin waktu, tanggungjawab) |

**PERTEMUAN KEDUA ( 4 JP)**

**Indikator Pencapaian Kompetensi:**

4.2.3. Mendiskusikan prinsip-prinsip pengukuran (ketepatan, ketelitian, dan angka penting), cara menggunakan alat ukur, cara membaca skala, cara menuliskan hasil pengukuran.

4.2.4. Membuat laporan tertulis dan mempresentasikan hasil pengukuran

1. **PENDAHULUAN:**
   * Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan melakukan presensi terhadap peserta didik.
   * Menyampaikan tujuan pembelajaran berdasarkan IPK
   * Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi (4.2.3 s.d 4.2.4)
   * Menyampaikan garis besar cakupan materi kegiatan praktikum yang akan dilakukan.
   * Menyampaikan lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan.
2. **KEGIATAN INTI:**

| **Tahap Pembelajaran** | **Deskripsi Kegiatan Pembelajaran** | **Alokasi Waktu** |
| --- | --- | --- |
| **Mengorientasikan** | **Guru** memberikan penjelasan singkat tentang gelombang stasioner dan membagikan LKS untuk kegiatan praktikum cepat rambat gelombanag pada tali  **Peserta didik** menyimak penjelasan dan diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan. | **5’** |
| **Mengorganisasikan kegiatan belajar** | **Peserta didik dalam kelompok** (sudah dibagi ) diberi kesempatan untuk mendeskripsikan tujuan praktikum cepat rambat gelombanag pada tali didampingi oleh guru. | **10’** |
| **Membimbing penyelidikan kelompok** | Peserta didik melakukan kegiatan praktikum untuk mengumpulkan data yang diminta dalam LKS. Secara kelompok peserta didik mengolah data yang diperoleh dari percobaan dan menarik kesimpulan bersama dibuat dalam laporan praktikum | **45’** |
| **Mengembangkan dan menyajikan hasil karya** | Hasil laporan disampaikan per kelompok, peserta didik membandingkan hasil percobaan antar kelompok melalui sesi presentasi dan proses pembelajaran diarahkan kebentuk tanya jawab tentang fenomena dan gejala yang dialami peserta didik selama kegiatan praktikum  **Guru** melakukan verifikasi pekerjaan peserta didik, dengan melakukan pembahasan. | **10’** |
| **Menganalsis dan Evaluasi proses pemecahan masalah** | **Guru dan Peserta didik** berdiskusi bersama untuk mengevaluasi kegiatan praktikum, hal-hal yang menjadi kendala dalam praktikum . | **5’** |

1. **PENUTUP:**
   * Memfasilitasi dalam menemukan kesimpulan tentang praktikum gerak parabola.
   * Melakukan umpan balik hasil penilaian unjuk kerja untuk mengetahui pencapaian kompetensi dari IPK 4.2.3 s.d 4.2.4
   * Meminta beberapa peserta didik untuk mengungkapkan kesan-kesan setelah melaksanakan praktikum
   * Memberikan tugas kepada peserta didik…..(Tugas Terlampir).
2. **PENILAIAN DAN HASIL BELAJAR (LK 1.4)**
   * 1. **Rancangan Penelitian PENGETAHUAN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **KD/IPK** | **Ruang Lingkup Penilaian** | **Teknik Penilaian** | **Bentuk Penilaian/Instrumen** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3.2.1. Mengidentifikasi instrument pengukuran spt : mistar dan jangkar sorong yang akan di ajarkan. | Pengetahuan | Lisan | Daftar pertanyaan untuk Tanya jawab, Uraian, pilhan ganda Lembar Penugasan |
| 3.2.2. Membaca ketelitian (akurasi) dan ketepataan (presisi). | Pengetahuan | Tertulis |
| 3.2.3. Menunjukkan ketelitian (akurasi) dan ketepataan (presisi) | Pengetahuan | Tertulis |
| 3.2.4. Menghitung kesalahan pengukuran | Pengetahuan | Tertulis |
| 3.2.5. Menerapkan penggunaan angka penting | Pengetahuan | Tertulis |

* + 1. **Rancangan Penilaian KETERAMPILAN**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **KD/IPK** | **Ruang Lingkup Penilaian** | **Teknik Penilaian** | **Bentuk Penilaian/Instrumen** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4.2.2. Mengamati pembuatan daftar (tabel) nama besaran, alat ukur, cara mengukur | Keterampilan | Unjuk kinerja | Daftar Cek Aktivitas/  Rubrik penilaian kinerja dan produk ( Laporan) |
| 4.2.3. Mendiskusikan prinsip-prinsip pengukuran (ketepatan, ketelitian, dan angka penting), cara menggunakan alat ukur, cara membaca skala, cara menuliskan hasil pengukuran | Keterampilan | Unjuk kinerja |
| 4.2.4. Membuat laporan tertulis dan mempresentasikan hasil pengukuran | Keterampilan | Unjuk kinerja dan Portofolio |

1. **Rancangan Penilaian SIKAP**

Observasi dalam penilaian sikap peserta didik merupakan teknik yang dilakukan secara berkesinambungan melalui pengamatan perilaku. Hasil observasi dicatat dalam jurnal yang dibuat selama satu semester oleh guru mata pelajaran.

Instrumen observasi penilaian sikap kerja individu menggunakan lembar pengamatan sikap Tanggung Jawab, Jujur, Gotong Royong, Percaya Diri, teliti dalam mempelajari fisika

**Format dan Pengisian Jurnal Oleh Guru Mata Pelajaran:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Waktu** | **Nama** | **Kejadian/Perilaku** | **Butir Sikap** | **Pos/Neg** | **Tindak Lanjut** |
| 1 | 19/5//2017 | DINDA | Meninggalka laboratorium tanpa membersihkn meja dan alat bahan yang sudah dipakai. | Tanggung Jawab | - | Dipanggil untuk  membersihkan meja dan alat bahan yang  sudah dipakai.  Dilakukan  pembinaan. |
| 2 | 19/5/2017 | ADIN | Melapor kepada  pendidik bahwa dia  memecahkan gelas ukur tanpa sengaja  ketika sedang  melakukan praktikum. | Jujur | + | Diberi apresiasi/  pujian atas kejujurannya.  Diingatkan agar  lain kali lebih  berhati-hati. |
| 3 | 19/5/2017 | NAJWA | Aktif bertanya dan menjawab dalam presentasi kelompok | Percaya diri | + | Diberikan diapresiasi |
| dst |  |  |  |  |  |  |

1. **PEMBELAJARAN REMEDIAL DAN PENGAYAAN**

**PEMBELAJARAN REMEDIAL**

* + - 1. **Rencana Kegiatan:**

1. Peserta didik yang belum mencapai kemampuan minimal yang ditetapkan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran.
2. Pemberian program pembelajaran remedial didasarkan atas latar belakang bahwa pendidik perlu memperhatikan perbedaan individual peserta didik
   * + 1. **Bentuk Pelaksanaan Remedial:**
3. Pemberian pembelajaran ulang dengan metode dan media yang berbeda.
4. Pemberian bimbingan secara khusus, misalnya bimbingan perorangan.
5. Pemanfaatan tutor sebaya.
6. dan lain-lain, yang semuanya diakhiri dengan ulangan
   * + 1. **Teknik Pembelajaran Remedial:**
7. Penugasan individu diakhiri dengan tes (lisan/tertulis) bila jumlah peserta didik yang mengikuti remedial maksimal 20%
8. Penugasan kelompok diakhiri dengan penilaian individual bila jumlah peserta didik yang mengikuti remedi kurang dari 50%
9. Pembelajaran ulang diakhiri dengan penilaian individual bila jumlah peserta didik yang mengikuti remedi lebih dari 50 %
   * + 1. **Nilai Remedial:**

Nilai remedial yang ditentukan adalah sesuai dengan KKm, kebijakan ini dilakukan agar tidak ada kesenjangan kepada peserta didik yang sudah mencapai KKM

**PEMBELAJARAN PENGAYAAN**

1. Peserta didik yang sudah mencapai KKM ( tuntas ) yang ditetapkan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran.
2. Pemberian program pembelajaran pengayaan berfokus pada pendalaman dan perluasan dari kompetensi yang dipelajari peserta didik
3. Dilaksanakan hanya satu kali, tidak berulang kali sebagaimana remedial
4. Dilaksanakan dalam bentuk belajar kelompok dan belajar mandiri berdasrkan minat dari peserta didik, misalnya kegiatan memecahkan masalah dan tutor sebaya
5. Kepada peserta didik yang mengikuti pembelajarn pengayaan diberikan reward berdasarkan kebijakan guru dengan melihat minat dan keseriusan, hasil belajar dari peserta didik
6. **LAMPIRAN**
7. Lampiran 1: Instrumen Peniaian HOTS
8. Lampiran 2: Materi Pembelajaran
9. Lampiran 3: LKS Jakarta, 19 Mei 2017

**PERTEMUAN KEDUA ( 4 JP)**

|  |
| --- |
| 4.2.2. Mengamati pembuatan daftar (tabel) nama besaran, alat ukur, cara mengukur |
| 4.2.3. Mendiskusikan prinsip-prinsip pengukuran (ketepatan, ketelitian, dan angka penting), cara menggunakan alat ukur, cara membaca skala, cara menuliskan hasil pengukuran |
| 4.2.4. Membuat laporan tertulis dan mempresentasikan hasil pengukuran |

**Indikator Pencapaian Kompetensi:**

1. **PENDAHULUAN:**
   * Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam dan melakukan presensi terhadap peserta didik.
   * Menyampaikan tujuan pembelajaran berdasarkan IPK.
   * Menyampaikan indikator pencapaian kompetensi (4.2.3 s.d 4.2.4)
   * Menyampaikan garis besar cakupan materi kegiatan praktikum yang akan dilakukan.
   * Menyampaikan lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan.
2. **KEGIATAN INTI:**

| **Tahap Pembelajaran** | **Deskripsi Kegiatan Pembelajaran** | **Alokasi Waktu** |
| --- | --- | --- |
| **Mengorientasikan** | **Guru** memberikan penjelasan singkat tentang pengukuran dan membagikan LKS untuk kegiatan mengukur pada alat-alat ukur  **Peserta didik** menyimak penjelasan dan diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan. | **5’** |
| **Mengorganisasikan kegiatan belajar** | **Peserta didik dalam kelompok** (sudah dibagi ) diberi kesempatan untuk mendeskripsikan tujuan praktikum pengukuran | **10’** |
| **Membimbing penyelidikan kelompok** | Peserta didik melakukan kegiatan praktikum untuk mengumpulkan data yang diminta dalam LKS. Secara kelompok peserta didik mengolah data yang diperoleh dari percobaan dan menarik kesimpulan bersama dibuat dalam laporan praktikum | **45’** |
| **Mengembangkan dan menyajikan hasil karya** | Hasil laporan disampaikan per kelompok, peserta didik membandingkan hasil percobaan antar kelompok melalui sesi presentasi dan proses pembelajaran diarahkan kebentuk tanya jawab tentang fenomena dan gejala yang dialami peserta didik selama kegiatan praktikum  **Guru** melakukan verifikasi pekerjaan peserta didik, dengan melakukan pembahasan. | **10’** |
| **Menganalsis dan Evaluasi proses pemecahan masalah** | **Guru dan Peserta didik** berdiskusi bersama untuk mengevaluasi kegiatan praktikum, hal-hal yang menjadi kendala dalam praktikum . | **5’** |

1. **PENUTUP:**
   * Memfasilitasi dalam menemukan kesimpulan tentang praktikum pengukuran.
   * Melakukan umpan balik hasil penilaian unjuk kerja untuk mengetahui pencapaian kompetensi dari IPK 4.2.3 s.d 4.2.4
   * Meminta beberapa peserta didik untuk mengungkapkan kesan-kesan setelah melaksanakan praktikum
   * Memberikan tugas kepada peserta didik…..(Tugas Terlampir).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kepala SMA Nusantara |  | Jakarta, 18 Mei 2017  Guru Mata Pelajaran |
| Drs. Subiyanto, M. Hum  NIP. |  | S e l f i n a, ST  NIP. |

**Lampiran 1: Instrumen Penilaian HOTS**

**Kisi-Kisi Soal (HOTS/LOTS)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kd/ipk** | **Materi pembelajaran** | **Kelas/semester** | **Level kognitif\*)** | **Bentuk soal** | **Nomor soal** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 3.2.1. Mengidentifikasi instrument pengukuran spt : mistar dan jangkar sorong yang akan di ajarkan | Pengukuran:   1. Ketelitian (akurasi) dan ketepatan (presisi) 2. Penggunaan alat ukur 3. Kesalahan pengukuran 4. Penggunaan angka penting | X MIA/1 | C1 | Tanya jawab | 1, 2 |
| 3.2.2. Membaca ketelitian (akurasi) dan ketepataan (presisi). | C1 | Pilihan ganda | 3 |
| 3.2.3. Menunjukkan ketelitian (akurasi) dan ketepataan (presisi) | C1 | Pilihan ganda | 4 |
| 3.2.4. Menghitung kesalahan pengukuran | C2 | Uraian | 5 |
| 3.2.5 Menerapkan penggunaan angka penting | C3 | Uraian | 6 |

**Lampiran 2. Bahan Ajar**

1. **Bahan ajar Pertemuan pertama**
   1. Pengertian pengukuran dan ketidakpastian Pengamatan

Pengukuran adalah kegiatan mengukur besaran fisika dari sebuah obyek atau benda. Mengukur adalah membandingkan suatu besaran dengan satuan.

Besaran adalah sesuatu yang dapat diukur dan mempunyai satuan. Satuan adalah pembanding dalam suatu pengukuran. Pengukuran adalah aktivitas membandingkan sesuatu yang diukur dengan sesuatu yang lain yang sejenis dan telah ditetapkan satuannya. Contoh: 1. Pak Abu mengukur panjang meja, hasilnya panjang meja Pak Abu adalah 7 jengkal. Besaran = panjang meja = panjang Besarnya = 7 Satuannya = jengkal 2. Abdel mengukur tinggi badan Temon dengan meteran, hasilnya tinggi badan Temon adalah 172 cm. Besaran = tinggi badan = panjang Besarnya = 172 Satuan = cm Mengukur selalu menimbulkan ketidakpastian. Artinya, tidak ada jaminan bahwa pengukuran ulang akan memberikan hasil yang tepat sama. Ada tiga sumber utama yang menimbulkan ketidakpastian pengukuran, yaitu: 1) Ketidakpastian Sistematik Ketidakpastian sistematik bersumber dari alat ukur yang digunakan atau kondisi yang menyertai saat pengukuran.

Bila sumber ketidakpastian adalah alat ukur, maka setiap alat ukur tersebut digunakan akan memproduksi ketidakpastian yang sama. Yang termasuk ketidakpastian sistematik adalah antara lain: a. Ketidakpastian Alat Ketidakpastian ini muncul akibat kalibrasi skala penunjukkan angka pada alat tidak tepat, sehingga pembacaan skala menjadi tidak sesuai dengan yang sebenarnya. Misalnya, kuat arus listrik yang melewati suatu beban sebenarnya 1,0 A, tetapi bila diukur menggunakan suatu Ampermeter tertentu selalu terbaca 1,2 A.

Karena selalu ada penyimpangan yang sama, maka dikatakan bahwa Ampermeter itu memberikan ketidakpastian sistematik sebesar 0,2 A. Untuk mengatasi ketidakpastian tersebut, alat harus di kalibrasi setiap akan dipergunakan. b. Kesalahan Nol Ketidaktepatan penunjukan alat pada skala nol juga melahirkan ketidakpastian sistematik. Hal ini sering terjadi, tetapi juga sering terabaikan. Sebagian besar alat umumnya sudah dilengkapi dengan sekrup pengatur/pengenol. Bila sudah diatur maksimal tetap tidak tepat pada skala nol, maka untuk mengatasinya harus diperhitungkan selisih kesalahan tersebut setiap kali melakukan pembacaan skala. c. Waktu Respon Yang Tidak Tepat Ketidakpastian pengukuran ini muncul akibat dari waktu pengukuran (pengambilan data) tidak bersamaan dengan saat munculnya data yang seharusnya diukur, sehingga data yang diperoleh bukan data yang sebenarnya. Misalnya, kita ingin mengukur periode getar suatu beban yang digantungkan pada pegas dengan menggunakan stopwatch. Selang waktu yang diukur sering tidak tepat karena pengukur terlalu cepat atau terlambat menekan tombol stopwatch saat kejadian berlangsung. d. Kondisi Yang Tidak Sesuai Ketidakpastian pengukuran ini muncul karena kondisi alat ukur dipengaruhi oleh kejadian yang hendak diukur. Misalkan mengukur panjang kawat baja pada suhu tinggi menggunakan mistar logam. Hasil yang diperoleh tentu bukan nilai yang sebenarnya karena panas mempengaruhi objek yang diukur maupun alat pengukurnya. 2) Ketidakpastian Random (Acak) Ketidakpastian random umumnya bersumber dari gejala yang tidak mungkin dikendalikan secara pasti atau tidak dapat diatasi secara tuntas. Gejala tersebut umumnya merupakan perubahan yang sangat cepat dan acak hingga pengaturan atau pengontrolannya di luar kemampuan kita. Misalnya: a. Fluktuasi pada besaran listrik. Tegangan listrik selalu mengalami fluktuasi (perubahan terus menerus secara cepat dan acak). Akibatnya kalau kita ukur, nilainya juga berfluktuasi.

**Lampiran 3. Modul Belajar Praktik**

* 1. **Praktik dan Diskusi**

Eksperimen dilakukan secara berkelompok @ 4 – 5 orang untuk memperoleh data secara bersama. Laporan praaktik disusun secara individual dengan pengalaman dan persepsi sesuai masing-masing.

1. Mistar memiliki daya ukur maksimum bervariasi mulai dari 10 cm, 20 cm, 30 cm, 50 cm, sampai 100 cm. Perhatikan cara mengukur panjang sebuah benda dengan Mistar seperti pada gambar berikut! Mistar di bawah ini memiliki skala terkecil cm = 0,1 cm = 1 mm. Letakkan ujung sebelah kiri benda tepat berimpit dengan titik nol, dan perhatikan angka yang ditunjukkan skala mistar pada ujung sebelah kanan.
2. Jangka Sorong Jangka Sorong adalah alat ukur panjang yang dapat dipergunakan untuk mengukur diameter sebuah bola, dalam dan diameter luar dari sebuah pipa, dengan batas ukur maksimum dengan k ± 15 cm. Jangka Sorong memiliki ketelitian mm = 0,1 mm = 0,01 cm

Perhatikan gambar benda yang sedang diukur diameternya!

Kegiatan 1 Tugas: Coba ulangi kegiatan 1 dengan dua macam benda yang berbeda.

a. Catat berapa skala utama dan skala nonius untuk setiap benda yang anda ukur.

b. Nyatakan hasil yang anda dapat dengan satuan cm dan mm.

c. Mikrometer Skrup Mikrometer Skrup adalah alat ukur panjang yang dapat dipergunakan untuk mengukur ketebalan plat, misalnya plat baja. Mikrometer sekrup lebih teliti dibandingkan jangka sorong. Ketelitiannya mm = 0,01 mm. Kegiatan 2 membaca skala diameter mur

Kegiatan 2 Tugas: Coba ulangi kegiatan b dengan dua macam benda yang berbeda.

a. Catat berapa skala utama dan skala nonius untuk setiap benda yang anda ukur.

b. Nyatakan hasil yang anda dapat dengan satuan cm dan mm.

d. Mengukur Massa Massa adalah banyaknya zat yang terkandung di dalam suatu benda. Satuan massa dalam SI adalah satu kilogram Waktu satuan SI-nya adalah sekon (s). Contoh alat ukur waktu: jam, stop watch, arloji. Sedangkan alat ukur waktu yang paling akurat adalah jam atom. Contoh: Seorang siswa mengukur waktu 20 kali ayunan sebuah Bandul Sederhana, Tepat ayunan ke duapuluh skala Stopwatch terlihat seperti gambar berikut ! Hasil pengukurannya adala: 25,5 sekon.

| No | Mistar | Jangka sorong | Mikrometer sekrup | Massa |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

**Menginterpretasi Data, Mengasosiasi, dan Mengkomunikasikan Hasilnya**

**Buatlah** grafik (No-alat ukur) dengan alat ukur sebagai sumbu x dan No. sebagai sumbu y

Dari grafik yang terbentuk, tuliskan kesimpulan yang menyatakan ketelitian dan ketepatan dari setiap alat ukur

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

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

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

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

evaluasi hasil data, grafik, dan regresi yang dihasilkan. Tuliskan kekeliruan atau kelemahan praktik yang mungkin terjadi!

……………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..……………………………………………………………………………………

1. Tuliskan saran dan rekomendasi untuk memperbaiki eksperimen!

…………………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..…………………………………………………………………………………………..………………………………………..………………………………………………………………………………

1. Buatlah laporan praktik secara deskriptif disertai foto dokumen dengan struktur :judul praktikum, tempat dan tanggal praktik, tujuan, landasan teori, alat dan bahan, langkah kerja, data percobaan, pengolahan dan analisis data (termasuk grafik, persamaan regresi, dan jawaban pertanyaan), kesimpulan, dan referensi. Pengayaan laporan dapat dilakukan dengan membuatnya dalam bentuk video berdurasi maksimum 5 menit melalui jejaring sosial seperti Youtube.

Lampiran 2. Kisi-Kisi Penilaian

| Indikator | Indikator Soal | Teknik Penilaian | Keterangan |
| --- | --- | --- | --- |
| * + 1. Menunjukan contoh berlakunya hukum Newton I, II, dan III | Disajikan ilustrasi keadaan benda, siswa dapat menunjukan berlakunya hukum Newton | penugasan |  |
| * + 1. Menerapkan hubungan gaya dan percepatan | Disajikan data dan ilustrasi berat dalam lift yang bergerak, siswa dapat melukiskan gaya yang bekerja dan menentukan perepatan. | Tes tertulis | No. 2 |
| Disajikan ilustrasi permasalahan menarik perabot di ruangan, siswa dapat memilih cara efektif dan alasannya tekait hukum Newton. | Tes tertulis | No. 3 |
| * + 1. Membedakan gambar gaya berat, gaya normal, gaya tegang tali, dan gaya penghambat (gesekan) | Disajikan gambar gaya, siswa dapat membedakan gaya berat, gaya normal, gaya tegang tali, dan gaya penghambat (gesekan) | Penugasan |  |
| * + 1. Menerapkan hukum Newton I pada benda diam dan/atau bergerak dengan laju konstan | Disajikan ilustrasi benda diam, siswa dapat menentukan gaya normat atau tegangan tali | Penugasan |  |
| * + 1. Menerapkan hukum Newton II pada benda yang bergerak dengan percepatan konstan\* | Disajikan data dan kondisi benda yang mendapat gaya dan mengalami percepatan, siswa dapat melukiskan gaya yang bekerja, menentukan gesekan, dan memprediksi percepatan pada saat tanpa gesekan | Tes tertulis | No. 1 |
| * + 1. Menghitung besar gaya berat, gaya normal, dan gaya tegang tali pada system benda | Disajikan data dan ilustrasi, siswa dapat menentukan gaya berat, gaya normal, dan gaya tegang tali pada system benda | penugasan |  |
| * + 1. Menganalisis hubungan gaya dan percepatan pada sistem benda yang terhubung tali\* | Disajikan data hasil percobaan, siswa dapat menyimpulkan hubungan antara gaya dan percepatan benda | Tes tertulis | No. 4 |
| * + 1. Mengamati demonstrasi hukum Newton I dan II | Siswa dapat meniru langkah kerja praktikum sesuai pengamatan demonstrasi | Kinerja praktik |  |
| * + 1. Menggambar vektor gaya berat, gaya tegang tali, gaya Normal, dan gaya hambat (gesekan) | Siswa dapat menggambar vektor gaya berat, gaya tegang tali, gaya Normal, dan gaya hambat (gesekan) | Kinerja diksusi |  |
| * + 1. Merangkai alat dan bahan percobaan hukum Newton II\* | Siswa dapat merangkai alat percobaan hubungan gaya dan percepatan pada gerak lurus | Kinerja praktik |  |
| * + 1. Mengukur waktu gerak benda\* | Siswa dapat mengukur waktu gerak troly pada jarak tertentu menggunakan stopwatch digital | Kinerja praktik |  |
| * + 1. Menyaji data percobaan dalam bentuk tabel, grafik\* | siswa dapat mengolah data sesuai dengan tabel pengolahan yang disediakan | Menulis laporan |  |
| * + 1. Mengolah data percepatan dalam bentuk grafik dan persamaan regresi\* | Siswa dapat membuat grafik, menentukan gradien, dan persamaan regresi hasil percobaan | Menulis laporan |  |
| * + 1. Mempresentasikan/menulis laporan percobaan | Siswa dapat membuat laporan praktikum dengan struktur penulisan yang ditentukan | Menulis laporan |  |

Lampiran 3. Instrumen Penilaian Tes Tertulis

SOAL TES TERTULIS

| No | Soal | Jawaban (SKor Maksimum) |
| --- | --- | --- |
| 1. | Dengan gaya mendatar 20 N, sebuah gerobak (5 Kg) dapat ditarik dengan percepatan 1 m/s2. Gerobak ada pada bidang datar yang kasar.   1. Gambarkan vector gaya bekerja! 2. Berapa besar gesekan yang terjadi? 3. Jika bidang datar licin, berapa percepatan gerobak? | (8) |
| 2. | Pria dewasa dengan berat 500 N mencoba timbangan yang dibelinya dalam lift. Ternyata berat yang tercatat 600 N.   1. Lukiskan gaya yang bekerja pada fenomena ini! 2. Berapa percepatan lift? | (4) |
| 3. | Perhatikan lemari yang ditarik untuk dipindahkan.  A  B  C  HOTS  (memilih, mengambil keputusan)   1. Kemana gaya terbaik yang dilakukan? (A, B, atau C) 2. Berikan alasan atas pilihanmu berdasarkan hokum Newton? | (4)  A |
| 4. | Perhatikan sistem benda berikut    Massa benda dari kiri dan kanan adalah 3 kg, 2 kg, dan 5 kg.   1. Gambarkan gaya berat dan gaya tegang tali yang ada pada sistem! 2. Berapa besar percepatan benda dan tegangan tali? | (11) |

Pedoman Penskoran

1. a. menggambar empat gaya (gaya tarik, gaya berat, gaya normal, dan gaya gesek).

Benar: skor 1, Salah: skor 0 🡪 skor maksimum 4

b. menggunakan rumus skor 1

memperoleh hasil gaya gesek 15 N, skor 1

c. menggunakan rumus , skor 1

memperoleh hasil percepatan a = 4 m/s2, skor 1

1. a. menggambar dua gaya (gaya berat, gaya normal).

Benar: skor 1, Salah: skor 0 🡪 skor maksimum 2

b. menggunakan rumus skor 1

memperoleh hasil percepatan a = 2 m/s2, skor 1

1. a. memilih/menentukan satu pilihan

Benar: skor 1, Salah: skor 0

b. menjelaskan alasan. Sesuai (skor 3), kurang sesuai (skor 2), tidak sesuai (skor 1), tidak menjawab (skor 0)

4. a. menggambar tiga gaya berat dan dua gaya tegang tali, skor 5

b. menggunakan hukum Newton untuk memperoleh percepatan, skor 2

menggunakan hukum Newton untuk menentukan tegangan tali, skor 4

Pedoman Penilaian

Lampiran 4. Format Penilaian Praktik

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | NAMA SISWA | Kinerja Praktik | | | | Menulis Laporan | | | | |
| Merangkai | Mengukur | Menyaji / Mengolah data | NILAI | Keseuaian Struktur | Detail Kegiatan | Hasil | Dokumen Pendukung | NILAI |
| 1 |  | 3 | 4 | 3 | 83 | 3 | 4 | 3 | 4 | 88 |
| 2 |  | 3 | 3 | 3 | 75 | 3 | 4 | 3 | 3 | 81 |
| 3 |  | 3 | 2 | 4 | 75 | 3 | 3 | 3 | 3 | 75 |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pedoman penskoran |  | Sangat Memuaskan | Skor 4 |
|  |  | Memuaskan | Skor 3 |
|  |  | Cukup memuaskan | Skor 2 |
|  |  | Tidak memuaskan | Skor 1 |

Pedoman Penilaian

Lampiran 5. Format Penilaian Tugas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NO | NAMA SISWA | Substansi | Bahasa | Estetika | NILAI |
| 1 |  | 3 | 4 | 3 | 83 |
| 2 |  | 3 | 3 | 3 | 75 |
| 3 |  | 3 | 2 | 4 | 75 |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pedoman penskoran |  | Sangat Memuaskan | Skor 4 |
|  |  | Memuaskan | Skor 3 |
|  |  | Cukup memuaskan | Skor 2 |
|  |  | Tidak memuaskan | Skor 1 |

Pedoman Penilaian