

Perangkat Kegiatan Belajar Mengajar

Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa

untuk SMA/MA Kelas XII

- ❖ Program Tahunan
- ❖ Program Semester
- ❖ Rincian Minggu Efektif
- ❖ Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)
- ❖ Modul Ajar

Program Tahunan

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Prakarya, Kewirausahaan, dan Rekayasa
 Kelas/Semester : XII/1–2
 Fase : F
 Tahun Pelajaran : 20..../20....
 Guru Mata Pelajaran :

No.	No. ATP	Alur Tujuan Pembelajaran	Jumlah (jam)	Semester
1.	12.1	Peserta didik mampu mengeksplorasi produk rekayasa teknologi pengukuran berdasarkan spesifikasinya; mengeksplorasi karakteristik produk rekayasa teknologi pengukuran berdasarkan analisis kebutuhan/masalah dan dampak lingkungan; menganalisis potensi dan analisis pasar terkait kelayakan produk. Membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi pengukuran dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tulisan; mengomunikasikan ide mengenai produk rekayasa teknologi pengukuran dan cara penyajiannya dalam bentuk purwarupa; bereksperimen untuk menentukan desain, alat, bahan, dan prosedur yang efektif dan potensial dalam pembuatan produk rekayasa teknologi pengukuran; membuat pola/rancangan analisis pemasaran produk melalui survei pasar berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi pengukuran. Mengaplikasikan konsep/materi terkait produk rekayasa teknologi pengukuran melalui produk yang dihasilkan hasil modifikasi; menguji coba produk rekayasa teknologi pengukuran secara komprehensif melalui alat ukur yang relevan; menghitung biaya produksi produk teknologi pengukuran meliputi biaya bahan, biaya alat, biaya jasa, dan pengujian hingga ke pengemasan; mempresentasikan produk rekayasa teknologi pengukuran yang dihasilkan secara berkelompok, baik dalam bentuk lisan atau tulisan pada media visual maupun virtual. Menuliskan kembali langkah-langkah pembuatan produk, tantangan yang dihadapi, dan pendekatan yang diambil dalam menyelesaikan masalah; menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk; memberi penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan dampak ekonomis; menunjukkan kekuatan dan kelemahan produk serta membuat rencana tindak lanjut.	18	1
2.	12.2	Peserta didik mampu menunjukkan produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan spesifikasi dan kompleksitasnya yang memiliki nilai jual; mengeksplorasi karakteristik produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan analisis kebutuhan/masalah, dampak lingkungan, dan ketersediaan sekitar; menganalisis potensi, pemilihan solusi, dan analisis pasar terkait kelayakan produk dan sumber daya nusantara. Membuat pola dan/atau desain produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui blok diagram dengan memperhatikan potensi kearifan lokal dan dampak terhadap lingkungan; mengomunikasikan ide mengenai produk rekayasa teknologi otomatisasi dan cara penyajiannya dalam bentuk purwarupa; bereksperimen untuk menentukan desain, alat, bahan, dan prosedur yang efektif dan potensial pembuatan produk rekayasa teknologi otomatisasi; membuat pola dan rancangan analisis pemasaran produk melalui survei pasar berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi otomatisasi. Mengaplikasikan konsep/materi terkait produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui produk yang dihasilkan hasil modifikasi; menguji coba produk rekayasa teknologi otomatisasi secara komprehensif melalui alat ukur yang relevan; menghitung biaya produksi produk teknologi otomatisasi meliputi biaya bahan, biaya alat, biaya jasa, dan pengujian hingga pengemasan; mempresentasikan produk rekayasa teknologi otomatisasi yang dihasilkan secara berkelompok baik dalam bentuk lisan ataupun tulisan pada media visual maupun virtual. Menuliskan kembali langkah-langkah pembuatan produk, tantangan yang dihadapi, dan pendekatan yang diambil dalam menyelesaikan masalah; menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk; memberi penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan dampak ekonomis; menunjukkan kekuatan dan kelemahan produk serta membuat rencana tindak lanjut.	18	1
3.	12.3	Peserta didik mampu menunjukkan produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan spesifikasi dan kompleksitasnya yang memiliki nilai jual; mengeksplorasi karakteristik	18	2

No.	No. ATP	Alur Tujuan Pembelajaran	Jumlah (jam)	Semester
		produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan analisis kebutuhan/masalah, dampak lingkungan, dan ketersediaan sekitar; menganalisis potensi, pemilihan solusi, dan analisis pasar terkait kelayakan produk dan sumber daya nusantara. Membuat pola dan/atau desain produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui diagram blok dengan memperhatikan potensi kearifan lokal, batasan produk, dan dampak terhadap lingkungan; mengomunikasikan ide mengenai produk rekayasa teknologi otomatisasi dan cara penyajiannya dalam bentuk purwarupa; bereksperimen untuk menentukan desain, alat, bahan, dan prosedur yang efektif dan potensial dalam pembuatan produk rekayasa konversi energi; membuat pola dan/atau rancangan analisis pemasaran produk melalui survei pasar berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi otomatisasi. Mengaplikasikan konsep/materi terkait produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui produk hasil modifikasi; menguji coba produk rekayasa teknologi otomatisasi secara komprehensif melalui alat ukur yang relevan; menghitung biaya produksi produk teknologi otomatisasi meliputi biaya bahan, biaya alat, dan biaya jasa serta pengujian hingga ke pengemasan; mempresentasikan produk rekayasa teknologi otomatisasi yang dihasilkan secara berkelompok, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Menuliskan kembali langkah-langkah pembuatan produk, tantangan yang dihadapi, dan pendekatan yang diambil dalam menyelesaikan masalah; menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk; memberi penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan dampak ekonomis; menunjukkan kekuatan dan kelemahan produk serta membuat rencana tindak lanjut.		
4.	12.4	Peserta didik mampu menunjukkan produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan spesifikasi dan kompleksitasnya yang memiliki nilai jual; mengeksplorasi karakteristik produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan analisis kebutuhan/masalah, dampak lingkungan, dan ketersediaan di lingkungan sekitar; menganalisis potensi, pemilihan solusi, dan analisis pasar terkait kelayakan produk dan sumber daya nusantara. Membuat pola dan/atau desain produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui blok diagram dengan memperhatikan potensi kearifan lokal, batasan produk, dan dampak terhadap lingkungan; mengomunikasikan ide mengenai produk rekayasa teknologi otomatisasi dan cara penyajiannya dalam bentuk purwarupa; bereksperimen untuk menentukan desain, alat, bahan, dan prosedur yang efektif dan potensial dalam pembuatan produk rekayasa konversi energi; membuat pola dan/atau rancangan analisis pemasaran produk melalui survei pasar berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi otomatisasi. Mengaplikasikan konsep/materi terkait produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui produk yang dihasilkan dari hasil modifikasi; menguji coba produk rekayasa teknologi otomatisasi secara komprehensif melalui alat ukur yang relevan; menghitung biaya produksi produk teknologi otomatisasi, meliputi biaya bahan, biaya alat, biaya jasa, dan pengujian hingga ke pengemasan; mempresentasikan produk rekayasa teknologi otomatisasi yang dihasilkan secara berkelompok, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Menuliskan kembali langkah-langkah pembuatan produk, tantangan yang dihadapi, dan pendekatan yang diambil dalam menyelesaikan masalah; menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk; memberi penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan dampak ekonomis; menunjukkan kekuatan dan kelemahan produk serta membuat rencana tindak lanjut.	16	2
Jumlah			64	

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Program Semester

Satuan Pendidikan	:	SMA/MA
Mata Pelajaran	:	Prakarya, Kewirausahaan, dan Rekayasa
Kelas/Semester	:	XII/1 (Gasal)
Fase	:	F
Tahun Pelajaran	:	20..../20....
Guru Mata Pelajaran	:	

[illegible]

NIP. _____

NIP. _____

Rincian Minggu Efektif

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Prakarya, Kewirausahaan, dan Rekayasa
 Kelas/Semester : XII/1 (Gasal)
 Fase : F
 Tahun Pelajaran : 20..../20....
 Guru Mata Pelajaran :

I. Jumlah Minggu dalam Semester Gasal

No.	Bulan	Jumlah Minggu
1.	Juli	3
2.	Agustus	5
3.	September	5
4.	Oktober	5
5.	November	5
6.	Desember	3
	Jumlah	26

II. Jumlah Minggu Tidak Efektif dalam Semester Gasal

No.	Kegiatan	Jumlah Minggu
1.	Sumatif	2
2.	Remedial Sumatif	2
3.	Penilaian Tengah Semester (PTS)	1
4.	Remedial Penilaian Tengah Semester (PTS)	1
5.	Rapor Penilaian Tengah Semester (PTS)	1
6.	Penilaian Akhir Semester (PAS)	1
7.	Remedial Penilaian Akhir Semester (PAS)	1
8.	Rapor Penilaian Akhir Semester (PAS)	1
	Jumlah	10

III. Jumlah Minggu Efektif dalam Semester Gasal

Jumlah minggu dalam semester gasal – jumlah minggu tidak efektif dalam semester gasal
 = 26 minggu – 10 minggu
 = 16 minggu efektif

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP. _____

NIP. _____

Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Mata Pelajaran : Prakarya, Kewirausahaan, dan Rekayasa
 Kelas/Semester : XII/1 (Gasal)
 Fase : F
 Tahun Pelajaran : 20..../20....
 Guru Mata Pelajaran :

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran	Topik	Tujuan Pembelajaran	Profil Pelajar Pancasila	Alokasi waktu
1.	Observasi dan Eksplorasi	Peserta didik mampu mengeksplorasi karakteristik produk, <i>prototipe</i> /dummy/model untuk menyusun rancangan produk rekayasa teknologi terapan berdasarkan penelitian dan analisis kebutuhan, kelayakan, kajian ilmiah, serta dampak lingkungan.	Sumber Air	Peserta didik mampu menjelaskan sumber air yang sering digunakan dalam menunjang kebutuhan sehari-hari.	• Mandiri • Gotong royong • Kreatif • Bernalar kritis	2 JP
			Kualitas air	Peserta didik mampu mengeksplorasi mengenai kualitas air yang ada di sekitar.		
			Kalsifikasi dan Kriteria Mutu Air	Peserta didik mampu menganalisis tentang klasifikasi dan kriteria mutu air.		
			Turbidimeter	Peserta didik melakukan eksplorasi produk rekayasa teknologi terapan alat uji kekeruhan air.		
	Desain/Perencanaan	Peserta didik mampu membuat rancangan/ <i>dummy</i> / <i>prototipe</i> gambar teknik rekayasa teknologi terapan dari hasil mengeksplorasi bahan, teknik, alat, dan prosedur serta memperhatikan potensi dan dampak lingkungan.	Ide Desain dan Perencanaan Produk Alat Uji Kekeruhan Air	Membuat pola dan/atau desain produk rekayasa alat uji kekeruhan air melalui blok diagram dengan memperhatikan potensi kearifan lokal, batasan produk, dan dampak terhadap lingkungan.	• Mandiri • Gotong royong • Kreatif • Bernalar kritis	4 JP
			Perencanaan Usaha Alat Uji Kekeruhan Air	Peserta didik mampu membuat pola dan/atau rancangan analisis pemasaran produk melalui survei pasar berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa alat uji kekeruhan air.		
	Produksi	Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi terapan sesuai dengan rancangan/ desain/ proposal berdasarkan analisis ilmiah, ekonomi, dan teknologi serta melalui eksperimentasi dan/atau modifikasi bentuk, alat, teknik, dan prosedur pembuatan yang berdampak pada lingkungan maupun kehidupan sehari-hari serta mempresentasikannya dalam bentuk lisan atau tulisan pada media visual maupun virtual.	Kegiatan Produksi Alat Uji Kekeruhan Air	• Peserta didik mampu menyiapkan bahan dan alat yang diperlukan dalam kegiatan produksi alat uji kekeruhan air • Peserta didik mampu melakukan kegiatan produksi pembuatan alat uji kekeruhan air. • Peserta didik mampu melakukan uji coba alat uji kekeruhan air di lingkungan yang relevan .	• Mandiri • Gotong royong • Kreatif • Bernalar kritis	8 JP

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran	Topik	Tujuan Pembelajaran	Profil Pelajar Pancasila	Alokasi waktu
	Refleksi dan Evaluasi	Peserta didik mampu memberi penilaian, argumentasi, dan rekomendasi produk rekayasa teknologi terapan karya teman sendiri maupun dari sumber yang lain serta merefleksikan terhadap karya ciptaannya berdasarkan kajian ilmiah, analisis ekonomi, teknologi, dan dampak lingkungan terhadap ciptaannya secara lisan atau tulisan pada media visual maupun virtual.	Penghitungan Harga Pokok Produksi Alat Uji Kekeruhan Air	Peserta didik diharapkan mampu melakukan menjelaskan pengertian harga pokok produksi (HPP); memahami cara menentukan HPP suatu produk; serta melakukan perhitungan HPP suatu produk dengan benar.	• Mandiri • Gotong royong • Kreatif • Bernalar kritis	2 JP
			Promosi dan Evaluasi Produk Rekayasa	Peserta didik mampu pameran di lingkungan sekitar untuk mem-presentasikan atau mempromosikan produk.		
2.	Observasi dan Eksplorasi	Peserta didik mampu meng-eksplorasi karakteristik produk, <i>prototipe/dummy/model</i> untuk menyusun rancangan produk rekayasa teknologi terapan berdasarkan penelitian dan analisis kebutuhan, kelayakan, kajian ilmiah, serta dampak lingkungan.	Kualitas Udara	Peserta didik mampu memahami kualitas udara yang menunjang aktivitas sehari-hari.	• Kreatif • Gotong Royong • Bernalar Kritis • Berkebinekaan global	2 JP
			Pencemaran Udara	Peserta didik mampu mengenal dan melakukan eksplorasi tentang pencemaran udara dan dampaknya bagi kehidupan.		
	Desain/Perencanaan	Peserta didik mampu membuat rancangan/ <i>dummy/prototipe</i> gambar teknik rekayasa teknologi terapan dari hasil mengeksplorasi bahan, teknik, alat, dan prosedur serta memperhatikan potensi dan dampak lingkungan	Ide Desain dan Perencanaan Alat Pendeteksi Pencemaran Udara	Peserta didik mampu membuat pola dan/atau desain produk rekayasa alat pendeteksi pencemaran udara melalui blok diagram dengan memperhatikan potensi kearifan lokal, batasan produk, dan dampak terhadap lingkungan.	• Kreatif • Gotong Royong • Bernalar Kritis • Berkebinekaan global	4 JP
	Produksi	Peserta didik mampu menciptakan produk rekayasa teknologi terapan sesuai dengan rancangan/desain/proposal berdasarkan analisis ilmiah, ekonomi, dan teknologi serta melalui eksperimentasi dan/atau modifikasi bentuk, alat, teknik, dan prosedur pembuatan yang berdampak pada lingkungan maupun kehidupan sehari-hari serta mempresentasikannya dalam bentuk lisan atau tulisan pada media visual maupun virtual.	Kegiatan Produksi Alat Pendeteksi Pencemaran Udara	• Peserta didik mampu mengaplikasikan konsep /materi terkait produk rekayasa alat pendeteksi pencemaran udara melalui produk yang dihasilkan dari hasil modifikasi. • Peserta didik mampu menguji coba produk rekayasa alat pendeteksi pencemaran udara secara komprehensif melalui alat ukur yang relevan.	• Bernalar kritis • Berkebinekaan global • Mandiri • Kreatif • Gotong royong	8 JP
	Refleksi dan Evaluasi	Peserta didik mampu memberi penilaian, argumentasi, dan rekomendasi produk rekayasa teknologi terapan karya teman sendiri maupun dari sumber yang lain serta merefleksikan terhadap karya ciptaannya berdasarkan kajian ilmiah, analisis ekonomi, teknologi, dan dampak lingkungan terhadap ciptaannya secara lisan atau tulisan pada media visual maupun virtual.	Konsep Dasar Kewirausahaan	Peserta didik mampu memahami konsep dasar kewirausahaan.	• Mandiri • Kreatif • Gotong royong	2 JP
			Perhitungan Harga Pokok Produksi Alat Pendeteksi Pencemaran Udara	Peserta didik mampu menghitung biaya produksi produk alat pendeteksi pencemaran udara meliputi biaya bahan, biaya alat, biaya jasa, dan pengujian hingga ke pengemasan.		
			Evaluasi Kegiatan Usaha Produk Per-alatan Teknologi Rekayasa	Peserta didik mampu memberi penilaian dan saran untuk pengembangan produk. Selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan dampak ekonomis.		

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

Modul Ajar 1

Turbidimeter

Satuan Pendidikan	:	SMA/MA
Mata Pelajaran	:	Prakarya, Kewirausahaan, dan Rekayasa
Kelas/Semester	:	XII/1 (Gasal)
Fase	:	F
Tahun Pelajaran	:	20..../20....
Guru Mata Pelajaran	:	

A. Informasi Umum

1. Identitas penulis modul :
2. Kompetensi awal : Peserta didik mampu melakukan eksplorasi produk rekayasa teknologi terapan alat uji kekeruhan air melalui penelusuran internet, sumber bacaan, jurnal, dan lainnya.
3. Profil Pelajar Pancasila : Mandiri, gotong royong, kreatif, dan bernalar kritis.
4. Sarana dan prasarana : Laptop dan proyektor/LCD
5. Target peserta didik :
6. Model pembelajaran yang digunakan : *Student Team Achievement Divisions (STAD), Problem Based Instruction (PBI), Project Based Learning (PjBL), Problem Solving, dan Problem Based Learning (PBL)*, dan media *YouTube*.

B. Komponen Inti

1. Tujuan pembelajaran : Peserta didik mampu mengeksplorasi produk rekayasa teknologi pengukuran berdasarkan spesifikasinya; mengeksplorasi karakteristik produk rekayasa teknologi pengukuran berdasarkan analisis kebutuhan/masalah dan dampak lingkungan; menganalisis potensi dan analisis pasar terkait kelayakan produk. Membuat pola dan/atau rancangan kerja produk berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi pengukuran dalam bentuk desain (bagan/sketsa ide) dan tulisan; mengomunikasikan ide mengenai produk rekayasa teknologi pengukuran dan cara penyajiannya dalam bentuk purwarupa; bereksperimen untuk menentukan desain, alat, bahan, dan prosedur yang efektif dan potensial dalam pembuatan produk rekayasa teknologi pengukuran; membuat pola/rancangan analisis pemasaran produk melalui survei pasar berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi pengukuran. Mengaplikasikan konsep/materi terkait produk rekayasa teknologi pengukuran melalui produk yang dihasilkan hasil modifikasi; menguji coba produk rekayasa teknologi pengukuran secara komprehensif melalui alat ukur yang relevan; menghitung biaya produksi produk teknologi pengukuran meliputi biaya bahan, biaya alat, biaya jasa, dan pengujian hingga ke pengemasan; mempresentasikan produk rekayasa teknologi pengukuran yang dihasilkan secara berkelompok, baik dalam bentuk lisan atau tulisan pada media visual maupun virtual. Menuliskan kembali langkah-langkah pembuatan produk, tantangan yang dihadapi, dan pendekatan yang diambil dalam menyelesaikan masalah; menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk; memberi penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan dampak ekonomis; menunjukkan kekuatan dan kelemahan produk serta membuat rencana tindak lanjut.
2. Asesmen :
 - a. Diagnostik Kognitif:
Dilakukan sebelum membahas materi pelajaran untuk mengetahui kompetensi awal peserta didik menggunakan pertanyaan singkat.
 - b. Formatif:
Dilakukan selama proses pembelajaran untuk mengetahui sikap dan karakter profil pelajar Pancasila, serta menunjukkan kompetensi keterampilan/performa dalam proses pembelajaran.
 - c. Sumatif:
Dilakukan untuk mengetahui kompetensi peserta didik setelah mempelajari materi pelajaran pada satu konten. Contoh instrumen:
 1. Fungsi utama turbidimeter dalam pengukuran kekeruhan air adalah
 - a. mengukur tingkat pH air
 - b. mengukur jumlah total padatan tersuspensi dalam air
 - c. mengukur jumlah oksigen terlarut dalam air
 - d. mengukur kadar klorin dalam air
 - e. mengukur kecepatan aliran air

2. Mengapa pengelolaan sumber air permukaan sangat penting? Sebutkan langkah-langkah pengelolaan yang dapat dilakukan untuk menjaga kualitas air permukaan!
4. Pertanyaan pemantik :
- a. Sumber air merupakan sumber energi berbentuk air yang bermanfaat ataupun potensial untuk manusia.
 - b. Kualitas air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air.
 - c. Pemerintah Indonesia menggolongkan mutu air menjadi 4 kelas berdasarkan fungsinya. Hal ini tertulis dalam PP Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
 - d. Tingkat kekeruhan air dapat diukur menggunakan alat ukur seperti turbidimeter, yang menggunakan *sensor turbidity* untuk mengukur tingkat kekeruhan air.
5. Kegiatan pembelajaran :
- Pertemuan 1–8**
- Pembuka:** (15 menit)
1. Mengucapkan salam, mengajak berdoa, mengucapkan selamat datang di sekolah.
 2. Mengecek kehadiran dan mengondisikan kelas.
 3. Menyampaikan rencana pembelajaran hari itu.
 4. Meminta peserta didik mereview pembelajaran sebelumnya dan mengklarifikasinya.
 5. Mengajak siswa melihat video berupa pengujian kekeruhan air.
- Inti:** (90 menit)
1. Menanyakan pada peserta didik pengetahuan tentang kualitas air.
 2. Menanyakan jenis-jenis pengujian kualitas air.
 3. Menyampaikan contoh jenis alat uji kekeruhan air.
 4. Meminta peserta didik membaca apersepsi tentang alat uji kekeruhan air.
 5. Mendiskusikan langkah-langkah menentukan alat dan bahan untuk merancang pembuatan alat uji kekeruhan air.
 6. Menunjukkan dan menjelaskan alat dan bahan alat uji kekeruhan air.
 7. Meminta peserta didik lain menjelaskan langkah pembuatan alat uji kekeruhan air.
 8. Merangkum dan menyimpulkan teknik pembuatan alat uji kekeruhan air.
 9. Melakukan praktik produksi alat uji kekeruhan air.
 10. Membuat penilaian terhadap peserta didik.
- Penutup:** (15 menit)
1. Meminta masukan peserta didik atas pembelajaran hari itu dan AMBAK (apa manfaatnya bagiku/peserta didik) yang didapatkannya.
 2. Meminta peserta didik mempelajari materi pada subbab berikutnya.
 3. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.
6. Kriteria untuk mengukur ketercapaian Tujuan Pembelajaran :
- a. Kompetensi yang dinilai:
 1. Kompetensi sikap: mandiri, gotong royong, kreatif, dan bernalar kritis.
 2. Kompetensi pengetahuan: memahami tentang metode pengujian tentang kekeruhan air.
 3. Kompetensi keterampilan: kemampuan kerja dalam kelompok untuk mengerjakan praktik pembuatan alat uji kekeruhan air.
 - b. Bagaimana menilai ketercapaian tujuan pembelajaran:
 1. Penilaian sikap dilakukan dengan teknik observasi/mengamati sikap peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.
 2. Penilaian pengetahuan melalui produk tertulis.
 3. Penilaian keterampilan melalui kinerja di dalam kegiatan kelompok.
 Penilaian mencakup asesmen individu dan asesmen kelompok.
 - c. Jenis asesmen:
 1. Performa
 2. Tertulis
7. Refleksi peserta didik dan pendidik
- Refleksi dilaksanakan pada pertemuan terakhir setelah penilaian sumatif dengan model 4P sebagai berikut.
1. Peristiwa (*Facts*):
Peserta didik diminta membaca refleksi sebagaimana tertuang di buku peserta didik.
 2. Perasaan (*Feelings*):
Peserta didik diminta menuliskan perasaan yang muncul saat membaca refleksi tersebut.
 3. Pembelajaran (*Findings*):
Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang didapatkan setelah membaca refleksi tersebut.
 4. Penerapan (*Future*):
Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang perlu dipelajari lebih lanjut untuk melaksanakan pembelajaran yang didapat.

8. Daftar pustaka

- : Admin. 2019. *Pengertian dan Cara Kerja Potensiometer Beserta Fungsinya. (Online)*. Tersedia: <https://www.plcdroid.com/2019/03/potensiometer.html>. [29 Maret 2024]
- Alat Ukur Indonesia. 2018. *Pengertian dan Penggunaan Turbidity Meter. (Online)*. Tersedia: <https://alat-ukur-indonesia.com/kategori-produk/alat-pengukur-kekeruhan/> [29 Maret 2024]
- Novia H, dkk. 2022. *Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa untuk SMA/MA Kelas XII*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi: Jakarta
- Godse, A. P. & Bakshi, U. A. 2009. *Basic Electronics. Pune: Technical Publications.*
- Achdiati Kittel, C. 2005. *Introduction to Solid State Physics*, Eight edition. United States of
- Peraturan Menteri Kesehatan no. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.*
- Perkins, Henry C. 1974. *Air Pollution*. New York: McGraw-Hill.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.

Modul Ajar 2

Alat Pendeteksi Pencemaran Udara

Satuan Pendidikan	:	SMA/MA
Mata Pelajaran	:	Prakarya, Kewirausahaan, dan Rekayasa
Kelas/Semester	:	XII/1 (Gasal)
Fase	:	F
Tahun Pelajaran	:	20..../20....
Guru Mata Pelajaran	:	

A. Informasi Umum

1. Identitas penulis modul : ...
2. Kompetensi awal : Peserta didik mengetahui mendeskripsikan teknik dan prosedur pembuatan produk rekayasa teknologi terapan alat pendeteksi pencemaran udara berdasarkan hasil eksplorasi.
3. Profil Pelajar Pancasila : Kreatif, gotong royong, bernalar kritis, dan berkebinekaan global.
4. Sarana dan prasarana : Laptop dan proyektor/LCD
5. Target peserta didik :
6. Model pembelajaran yang digunakan : *Student Team Achievement Divisions (STAD)*, *Problem Based Instruction (PBI)*, *Project Based Learning (PjBL)*, *Problem Solving*, dan *Problem Based Learning (PBL)*, dan media YouTube.

B. Komponen Inti

1. Tujuan pembelajaran : Peserta didik mampu menunjukkan produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan spesifikasi dan kompleksitasnya yang memiliki nilai jual; mengeksplorasi karakteristik produk rekayasa teknologi otomatisasi berdasarkan analisis kebutuhan/masalah, dampak lingkungan, dan ketersediaan sekitar; menganalisis potensi, pemilihan solusi, dan analisis pasar terkait kelayakan produk dan sumber daya nusantara. Membuat pola dan/atau desain produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui blok diagram dengan memperhatikan potensi kearifan lokal dan dampak terhadap lingkungan; mengomunikasikan ide mengenai produk rekayasa teknologi otomatisasi dan cara penyajiannya dalam bentuk purwarupa; bereksperimen untuk menentukan desain, alat, bahan, dan prosedur yang efektif dan potensial pembuatan produk rekayasa teknologi otomatisasi; membuat pola dan rancangan analisis pemasaran produk melalui survei pasar berdasarkan pengetahuan rekonstruksi produk rekayasa teknologi otomatisasi. Mengaplikasikan konsep/materi terkait produk rekayasa teknologi otomatisasi melalui produk yang dihasilkan hasil modifikasi; menguji coba produk rekayasa teknologi otomatisasi secara komprehensif melalui alat ukur yang relevan; menghitung biaya produksi produk teknologi otomatisasi meliputi biaya bahan, biaya alat, biaya jasa, dan pengujian hingga pengemasan; mempresentasikan produk rekayasa teknologi otomatisasi yang dihasilkan secara berkelompok baik dalam bentuk lisan ataupun tulisan pada media visual maupun virtual. Menuliskan kembali langkah-langkah pembuatan produk, tantangan yang dihadapi, dan pendekatan yang diambil dalam menyelesaikan masalah; menyelenggarakan pameran di lingkungan sekitar untuk mempresentasikan atau mempromosikan produk; memberi penilaian dan saran untuk pengembangan produk selanjutnya berdasarkan pengetahuan penciptaan, dampak lingkungan, dan dampak ekonomis; menunjukkan kekuatan dan kelemahan produk serta membuat rencana tindak lanjut.
2. Asesmen :
 - a. Diagnostik Kognitif:
Dilakukan sebelum membahas materi pelajaran untuk mengetahui kompetensi awal peserta didik menggunakan pertanyaan singkat.
 - b. Formatif:
Dilakukan selama proses pembelajaran untuk mengetahui sikap dan karakter profil pelajar Pancasila, serta menunjukkan kompetensi keterampilan/performa dalam proses pembelajaran.
 - c. Sumatif:
Dilakukan untuk mengetahui kompetensi peserta didik setelah mempelajari materi pelajaran pada satu konten. Contoh instrumen:
 1. Udara emisi merupakan zat atau komponen yang
 - a. masuk ke dalam udara ambien dan memengaruhi kesehatan
 - b. terdiri atas nitrogen dan oksigen
 - c. termasuk bagian udara yang kita hirup
 - d. terdiri dari neon dan helium

- e. tidak memengaruhi kesehatan manusia
2. Jelaskan pengertian udara beserta komposisi zat yang terkandung dalam udara!
 3. Apa yang dimaksud dengan pencemaran udara? Jelaskan dampaknya terhadap manusia
3. Pemahaman bermakna :
- a. Udara merupakan campuran gas-gas yang ada di permukaan bumi dan menyelubungi bumi. Udara mempunyai peran penting bagi kelangsungan hidup semua makhluk.
 - b. Kualitas udara mengacu pada kondisi udara di suatu wilayah yang mencakup berbagai parameter yang menentukan seberapa bersih atau tercemarnya udara tersebut. Kualitas udara yang baik mencerminkan kandungan udara yang sehat bagi manusia, hewan, tumbuhan, dan lingkungan secara umum.
 - c. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010, pencemaran udara merupakan masuknya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu udara yang sudah ditetapkan.
 - d. Ide untuk menciptakan alat pendeteksi pencemaran udara adalah langkah yang sangat relevan dan penting. Alat ini tidak hanya menjadi solusi praktis untuk memonitor tingkat polusi udara di sekitar kita, tetapi juga menjadi perangkat yang memperkuat kesadaran akan pentingnya udara bersih dalam kehidupan sehari-hari.
4. Pertanyaan pemantik :
- Apakah di tempat kalian pernah terjadi pencemaran lingkungan? Hal apa saja yang dilakukan guna mencegah pencemaran lingkungan? Berikan solusi praktis terhadap pencemaran lingkungan yang ada di daerah kalian!
5. Kegiatan pembelajaran
- Pertemuan 9-16**
Pembuka: (15 menit)
1. Mengucapkan salam, mengajak berdoa, mengucapkan selamat datang di sekolah.
 2. Mengecek kehadiran dan mengondisikan kelas.
 3. Menyampaikan rencana pembelajaran hari itu.
 4. Meminta peserta didik mereview pembelajaran sebelumnya dan mengklarifikasinya.
 5. Mengajak peserta didik untuk memahami pencemaran udara dan solusinya.
- : **Inti:** (90 menit)
1. Menanyakan pada peserta didik pengetahuan tentang produk rekayasa teknologi terapan alat pendeteksi pencemaran udara.
 2. Menanyakan tentang alat pendeteksi pencemaran udara.
 3. Menyampaikan jenis-jenis alat pendeteksi pencemaran udara.
 4. Meminta peserta didik mengeksplorasi alat pendeteksi pencemaran udara melalui berbagai macam sumber, mengenai jenis, alat dan bahan.
 5. Menunjukkan dan menjelaskan teknik dan prosedur pembuatan alat pendeteksi pencemaran udara.
 6. Meminta peserta didik lain menjelaskan langkah-langkah dalam kegiatan produksi alat pendeteksi pencemaran udara.
 7. Merangkum dan menyimpulkan teknik pembuatan alat pendeteksi pencemaran udara.
 8. Melakukan uji coba produk alat pendeteksi pencemaran udara untuk kebutuhan sehari-hari.
 9. Membuat penilaian terhadap peserta didik.
- Penutup:** (15 menit)
1. Meminta masukan peserta didik atas pembelajaran hari itu dan AMBAK (apa manfaatnya bagiku/peserta didik) yang didapatkannya.
 2. Meminta peserta didik mempelajari materi subbab berikutnya.
 3. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam.
6. Kriteria untuk mengukur ketercapaian Tujuan Pembelajaran :
- a. Kompetensi yang dinilai:
 1. Kompetensi sikap: kreatif, gotong royong, bernalar kritis, dan berkebinekaan global.
 2. Kompetensi pengetahuan: memahami teknik dan prosedur pembuatan alat pendeteksi pencemaran udara.
 3. Kompetensi keterampilan: kemampuan membuat desain dan melakukan kegiatan produksi alat pendeteksi pencemaran udara.
 - b. Bagaimana menilai ketercapaian tujuan pembelajaran:
 1. Penilaian sikap dilakukan dengan teknik observasi/mengamati sikap peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.
 2. Penilaian pengetahuan melalui produk tertulis.
 3. Penilaian keterampilan melalui kinerja di dalam kegiatan kelompok. Penilaian mencakup asesmen individu dan asesmen kelompok.
 - c. Jenis asesmen:

1. Performa
2. Tertulis

7. Refleksi peserta didik dan pendidik : Refleksi dilaksanakan pada pertemuan terakhir setelah penilaian sumatif dengan model 4P sebagai berikut.
1. Peristiwa (*Facts*): Peserta didik diminta membaca refleksi sebagaimana tertuang di buku peserta didik.
 2. Perasaan (*Feelings*): Peserta didik diminta menuliskan perasaan yang muncul saat membaca refleksi tersebut.
 3. Pembelajaran (*Findings*): Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang didapatkan setelah membaca refleksi tersebut.
 4. Penerapan (*Future*): Peserta didik diminta menuliskan apa saja yang perlu dipelajari lebih lanjut untuk melaksanakan pembelajaran yang didapat.
8. Daftar pustaka : Admin. 2019. *Pengertian dan Cara Kerja Potensiometer Beserta Fungsinya*. (Online). Tersedia: <https://www.plcdroid.com/2019/03/potensiometer.html>. [29 Maret 2024]
- Alat Ukur Indonesia. 2018. *Pengertian dan Penggunaan Turbidity Meter*. (Online). Tersedia: <https://alat-ukur-indonesia.com/kategori-produk/alat-pengukur-kekeruhan/> [29 Maret 2024]
- Novia H, dkk. 2022. *Buku Panduan Guru Prakarya dan Kewirausahaan: Rekayasa untuk SMA/MA Kelas XII*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi: Jakarta
- Godse, A. P. & Bakshi, U. A. 2009. *Basic Electronics*. Pune: Technical Publications.
- Achdiati Kittel, C. 2005. *Introduction to Solid State Physics*, Eight edition. United States of
- Peraturan Menteri Kesehatan no. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Perkins, Henry C. 1974. *Air Pollution*. New York: McGraw-Hill.

Mengetahui,
Kepala Sekolah

.....
Guru Mata Pelajaran

NIP.

NIP.