

MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : PRAKARYA (REKAYASA)
UNIT 2 ALAT PENDETEKSI HUJAN

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah :
Nama Penyusun :
Mata Pelajaran : **Prakarya (Rekayasa)**
Kelas / Fase /Semester : **X/ E / Ganjil**
Alokasi Waktu :
Tahun Pelajaran : **2024 / 2025**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

- **Pengetahuan Awal:** Peserta didik diharapkan memiliki pemahaman dasar tentang fenomena hujan, cuaca, serta konsep listrik dan rangkaian sederhana (misalnya, saklar, baterai, lampu LED). Beberapa mungkin pernah melihat atau menggunakan alat elektronik sederhana.
- **Minat:** Peserta didik umumnya memiliki minat yang tinggi terhadap teknologi, inovasi, dan pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Beberapa mungkin tertarik pada aspek pemrograman atau elektronika, sementara yang lain lebih tertarik pada dampak sosial dari teknologi.
- **Latar Belakang:** Peserta didik berasal dari latar belakang yang beragam, mempengaruhi akses mereka terhadap sumber daya teknologi dan juga pengalaman mereka dalam menghadapi isu-isu lingkungan seperti banjir atau kekeringan.
- **Kebutuhan Belajar:** Ada peserta didik yang belajar secara visual (membutuhkan diagram rangkaian), kinestetik (belajar sambil merakit), dan auditori (membutuhkan penjelasan rinci). Mereka membutuhkan bimbingan individual maupun kelompok, serta ruang untuk bereksperimen dan mengatasi kegagalan.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

- **Jenis Pengetahuan:** Materi ini mencakup pengetahuan konseptual tentang rekayasa (prinsip kerja sensor, rangkaian elektronika sederhana, sistem alarm) dan kewirausahaan (analisis kebutuhan pasar, perhitungan harga pokok produksi, refleksi produk). Ada juga pengetahuan prosedural terkait langkah-langkah perancangan, perakitan, pengujian, dan evaluasi alat pendeteksi hujan. Pengetahuan metakognitif akan dikembangkan melalui refleksi terhadap proses pemecahan masalah dan inovasi.
- **Relevansi dengan Kehidupan Nyata Peserta Didik:** Materi ini sangat relevan karena melibatkan peserta didik dalam merancang solusi untuk masalah nyata seperti banjir atau kebutuhan akan informasi cuaca. Mereka belajar mengembangkan produk teknologi terapan yang memiliki manfaat langsung bagi masyarakat, sekaligus memahami potensi kewirausahaan di bidang teknologi.

- **Tingkat Kesulitan:** Tingkat kesulitan materi dapat disesuaikan. Konsep dasar rangkaian sederhana dan identifikasi masalah relatif mudah. Namun, perancangan rangkaian yang lebih kompleks, pemilihan komponen yang tepat, dan proses *debugging* (pencarian kesalahan) mungkin memerlukan pemahaman yang lebih mendalam dan ketekunan.
- **Struktur Materi:** Materi terstruktur mengikuti tahapan pengembangan produk rekayasa: Observasi dan Eksplorasi Lingkungan Sekitar, Ide/Gagasan, Desain/Perencanaan, Produksi (Desain Rangkaian, Persiapan Produksi, Kegiatan Produksi), Uji Coba Produk, Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP), serta Refleksi dan Evaluasi.
- **Integrasi Nilai dan Karakter:** Materi ini mengintegrasikan nilai penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, kemandirian, serta kepedulian terhadap lingkungan dan masyarakat. Peserta didik juga dilatih untuk berwirausaha secara inovatif dan bertanggung jawab.

D DIMENSI PROFIL LULUSAN

- **Penalaran Kritis:** Peserta didik diharapkan mampu menganalisis masalah terkait hujan/banjir, mengevaluasi desain rangkaian, dan mengidentifikasi penyebab kegagalan alat.
- **Kreativitas:** Peserta didik diharapkan mampu menghasilkan ide-ide inovatif untuk alat pendeteksi hujan dan merancang solusi rekayasa yang unik.
- **Kolaborasi:** Peserta didik akan diajak untuk bekerja sama dalam tim untuk merancang, merakit, dan menguji alat pendeteksi hujan.
- **Kemandirian:** Peserta didik akan dilatih untuk merencanakan, membuat, dan merefleksikan produk rekayasa secara mandiri dengan bimbingan guru.
- **Komunikasi:** Peserta didik akan dilatih untuk menyampaikan gagasan produk, mempresentasikan hasil karya, dan menjelaskan prinsip kerja alat.

DESAIN PEMBELAJARAN

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP) NOMOR : 32 TAHUN 2024

Pada akhir Fase E, peserta didik mampu menghasilkan *prototype/dummy/model* produk rekayasa teknologi terapan melalui analisis kebutuhan, nilai guna, dan nilai ekonomis secara mandiri dan/atau kelompok, serta mempresentasikan secara lisan dan tertulis. Pada fase ini peserta didik mampu mengevaluasi dan memberikan saran perbaikan berdasarkan analisis dampak lingkungan/teknologi terapan.

Capaian Pembelajaran setiap elemen adalah sebagai berikut.

Elemen	Capaian Pembelajaran
Observasi dan Eksplorasi	Peserta didik mampu mengeksplorasi karakteristik bahan, alat, teknik, prosedur pembuatan produk <i>prototype/dummy/model</i> rekayasa teknologi terapan berdasarkan analisis kebutuhan, dan kelayakan fungsi, dan nilai ekonomis. Peserta didik mengomunikasikan hasil observasi melalui berbagai cara.
Desain/ Perencanaan	Peserta didik mampu membuat rancangan/ <i>dummy</i> rekayasa teknologi terapan yang bernilai ekonomis dari hasil mengeksplorasi bahan, teknik, alat, dan prosedur pembuatan, serta memperhatikan potensi dan dampak lingkungan yang siap dikembangkan menjadi model/ <i>prototype</i> .
Produksi	Peserta didik mampu membuat produk rekayasa teknologi terapan sesuai dengan kebutuhan lingkungan melalui uji coba produk dan atau modifikasi bahan, alat, teknik, dan prosedur pembuatan yang berdampak pada lingkungan maupun kehidupan sehari-hari serta mempresentasikannya.
Refleksi dan Evaluasi	Peserta didik mampu memberi penilaian dan saran perbaikan produk rekayasa teknologi terapan karya diri sendiri, teman sebaya, maupun dari sumber yang lain serta merefleksikan proses dan hasil observasi, eksplorasi, desain, dan produksi berdasarkan kajian ilmiah terhadap fungsi, nilai guna, dan nilai ekonomis. Peserta didik dapat menentukan rencana tindak lanjut dari hasil refleksi dan evaluasi.

B. LINTAS DISIPLIN ILMU

- **Fisika:** Konsep listrik, rangkaian listrik, sensor, dan prinsip kerja komponen elektronik.
- **Matematika:** Perhitungan dasar (misalnya untuk HPP), pengukuran, dan analisis data.
- **Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)/Geografi:** Fenomena cuaca, hidrologi, dan dampak perubahan iklim (misalnya, banjir).
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)/Informatika:** Pencarian informasi, penggunaan simulasi rangkaian, dan presentasi digital.
- **Ekonomi/Bisnis:** Konsep dasar kewirausahaan, perhitungan biaya produksi, dan analisis pasar.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1-2:

- Peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan terkait hujan dan potensi pemanfaatan alat pendeteksi hujan di lingkungan sekitar secara observatif dan eksploratif.
- Peserta didik mampu merumuskan ide/gagasan awal untuk membuat alat pendeteksi hujan sederhana berdasarkan observasi dan eksplorasi lingkungan.

Pertemuan 3-4:

- Peserta didik mampu mendesain rangkaian elektronika sederhana untuk alat pendeteksi hujan dengan memilih komponen yang tepat.
- Peserta didik mampu membuat perencanaan produksi alat pendeteksi hujan, termasuk daftar bahan dan alat yang dibutuhkan, serta langkah-langkah perakitan.

Pertemuan 5-8 (Dapat disesuaikan):

- Peserta didik mampu melakukan kegiatan produksi/perakitan alat pendeteksi hujan sesuai dengan desain dan perencanaan yang telah dibuat dengan teliti dan cermat.
- Peserta didik mampu melakukan uji coba produk alat pendeteksi hujan di lingkungan yang relevan untuk memastikan fungsinya.

Pertemuan 9-10:

- Peserta didik mampu menghitung harga pokok produksi (HPP) alat pendeteksi hujan yang telah dibuat.
- Peserta didik mampu merefleksikan dan mengevaluasi kinerja serta potensi pengembangan alat pendeteksi hujan secara kritis.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- Desain alat pendeteksi hujan sederhana untuk rumah tangga atau kebun.
- Pengembangan alat pendeteksi hujan berbasis sensor untuk peringatan dini banjir di daerah rawan.
- Pemanfaatan barang bekas atau limbah elektronik sebagai komponen pendukung dalam pembuatan alat pendeteksi hujan.
- Analisis dampak pemanasan global terhadap pola hujan dan kebutuhan akan alat pendeteksi hujan.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

1. Praktik Pedagogik:

- **Model Pembelajaran:** *Project-Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Proyek). Peserta didik akan bekerja dalam proyek nyata membuat alat pendeteksi hujan.
- **Strategi:**
 - **Pendekatan Deep Learning (Mindful Learning, Meaningful Learning, Joyful Learning):**
 - *Mindful Learning:* Mendorong peserta didik untuk fokus pada setiap detail perancangan rangkaian, perakitan komponen, dan *debugging* alat. Mereka diajak untuk menyadari pentingnya ketelitian dalam rekayasa.
 - *Meaningful Learning:* Menghubungkan pembuatan alat dengan masalah

nyata seperti banjir atau kebutuhan akan informasi cuaca, sehingga pembelajaran terasa relevan dan berdampak.

- *Joyful Learning*: Menciptakan suasana belajar yang eksploratif dan eksperimental, di mana siswa merasa senang mencoba, merakit, dan melihat hasil karya mereka berfungsi. Mengapresiasi setiap kemajuan kecil.
- **Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah**: Memulai pembelajaran dengan masalah nyata (misalnya, banjir atau kebutuhan petani akan informasi hujan).
- **Pendekatan Investigasi Perorangan dan Kelompok**: Peserta didik secara mandiri melakukan eksplorasi ide dan komponen, serta berkolaborasi dalam perakitan dan pengujian.
- **Metode**: Diskusi kelompok, curah pendapat (brainstorming), demonstrasi perakitan, praktik langsung (hands-on), uji coba produk, presentasi.

2. Kemitraan Pembelajaran:

- **Lingkungan Sekolah**: Kolaborasi dengan guru mata pelajaran Fisika (untuk konsep listrik), Matematika (untuk perhitungan), dan TIK (untuk simulasi/riset). Pihak sekolah untuk fasilitas pendukung (laboratorium, alat dasar elektronika).
- **Lingkungan Luar Sekolah/Masyarakat**: Jika memungkinkan, mengunjungi toko elektronik, mengundang teknisi atau insinyur elektronik sebagai narasumber, atau melakukan observasi langsung ke daerah yang membutuhkan alat pendeteksi hujan (misalnya, sawah, area rawan banjir).

3. Lingkungan Belajar:

- **Ruang Fisik**: Laboratorium IPA atau ruang kelas yang dilengkapi dengan meja kerja yang aman, sumber listrik, serta alat dan bahan dasar elektronika (solder, multimeter, kabel, papan PCB/protoboard, sensor hujan, buzzer/LED).
- **Ruang Virtual**: Pemanfaatan platform daring (Google Classroom, grup chat) untuk berbagi diagram rangkaian, referensi komponen, tutorial video, dan mengumpulkan laporan.
- **Budaya Belajar**: Mendorong budaya berpikir logis, analitis, teliti, berani mencoba, tidak takut salah (terutama dalam *debugging*), serta saling membantu dan menghargai ide.

4. Pemanfaatan Digital:

- **Perpustakaan Digital**: Mendorong peserta didik untuk mencari informasi tentang jenis-jenis sensor hujan, diagram rangkaian, cara kerja alat pendeteksi hujan, dan tutorial perakitan melalui internet (YouTube, website teknis).
- **Forum Diskusi Daring**: Penggunaan Google Classroom atau grup chat untuk diskusi tentang pemilihan komponen, kendala perakitan, dan berbagi hasil uji coba.
- **Penilaian Daring**: Pengumpulan laporan proyek, video uji coba alat, atau presentasi digital melalui Google Classroom. Pemanfaatan kuis daring (Kahoot/Mentimeter) untuk asesmen awal atau formatif.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

KEGIATAN PENDAHULUAN (PRINSIP PEMBELAJARAN BERKESADARAN, BERMAKNA, MENGGEMBIRAKAN):

- **Mindful Learning**: Guru menyapa siswa, mengajak mereka untuk duduk tenang dan fokus. Meminta siswa untuk membayangkan situasi di mana informasi tentang hujan sangat penting (misalnya, petani yang menjemur hasil panen, orang yang lupa

mengangkat jemuran, atau antisipasi banjir).

- **Meaningful Learning:** Guru menampilkan video singkat tentang dampak hujan (misalnya, video banjir atau manfaat hujan bagi pertanian) atau inovasi sederhana alat pendeteksi hujan. Mengajukan pertanyaan pemantik: "Pernahkah kalian merasa kerepotan karena tidak tahu kapan hujan akan turun?" atau "Menurut kalian, bagaimana teknologi bisa membantu kita menghadapi hujan?".
- **Joyful Learning:** Memperlihatkan contoh alat pendeteksi hujan sederhana yang sudah jadi dan berfungsi. Mengajak siswa untuk menebak bagaimana alat itu bekerja. Memberikan tantangan bahwa mereka juga bisa membuat alat serupa.

KEGIATAN INTI (PRINSIP PEMBELAJARAN MEMAHAMI, MENGAPLIKASI, MEREKLEKSI):

○ **Memahami (Diferensiasi Konten dan Proses):**

- Guru memaparkan tentang fenomena hujan, prinsip dasar sensor hujan (konduktivitas air), dan konsep rangkaian listrik sederhana yang relevan (misalnya, rangkaian tertutup/terbuka). Materi disajikan dengan visual (diagram, video animasi).
- Siswa diajak untuk melakukan observasi sederhana di lingkungan sekitar tentang dampak hujan atau mencari informasi tentang alat pendeteksi hujan yang sudah ada (diferensiasi konten: siswa dapat memilih fokus observasi/riset).
- Guru memfasilitasi diskusi tentang ide-ide alat pendeteksi hujan, mulai dari yang paling sederhana hingga lebih kompleks, serta komponen-komponen dasar yang dibutuhkan.

○ **Mengaplikasi (Diferensiasi Proses dan Produk):**

■ **Minggu 1-2: Observasi, Ideasi, dan Perencanaan Desain**

- Siswa berkelompok atau individu mengidentifikasi masalah terkait hujan di lingkungan sekitar dan merumuskan ide alat pendeteksi hujan yang relevan (diferensiasi produk: bentuk alat, jenis sensor/output).
- Siswa membuat sketsa atau diagram desain alat, termasuk komponen-komponen utama dan perkiraan biaya.
- Siswa merancang diagram rangkaian sederhana alat pendeteksi hujan (diferensiasi proses: guru dapat memberikan panduan diagram dasar bagi yang kesulitan, sementara yang lain didorong untuk berinovasi).

■ **Minggu 3-8: Produksi dan Uji Coba**

- Siswa mulai mengumpulkan komponen dan bahan (guru menyediakan komponen dasar, siswa dapat mencari bahan tambahan).
- Siswa melakukan perakitan alat pendeteksi hujan sesuai dengan desain rangkaian. Guru membimbing proses perakitan, memberikan instruksi keselamatan, dan membantu *debugging* jika ada masalah.
- Siswa melakukan uji coba alat di lingkungan yang relevan (misalnya, dengan meneteskan air ke sensor). Mereka mencatat hasil uji coba dan mengidentifikasi bagian yang perlu diperbaiki.

■ **Minggu 9-10: Perhitungan HPP, Refleksi, dan Presentasi**

- Siswa menghitung harga pokok produksi (HPP) alat yang telah dibuat.
- Siswa merefleksikan proses pembuatan, kendala yang dihadapi, dan pembelajaran yang didapat.

- Siswa mempersiapkan presentasi produk mereka, menjelaskan prinsip kerja, hasil uji coba, dan potensi pasar alat.
- Siswa mempresentasikan alat pendeteksi hujan yang telah dibuat di kelas.
- **Merefleksi (Diferensiasi Proses):**
 - Guru memantau kegiatan siswa selama proses perakitan dan uji coba, memberikan umpan balik langsung dan bantuan teknis.
 - Siswa secara berkala mengisi jurnal proyek atau laporan singkat tentang kemajuan, tantangan, dan solusi yang ditemukan.

KEGIATAN PENUTUP (PRINSIP PEMBELAJARAN UMPAN BALIK KONSTRUKTIF, MENYIMPULKAN, PERENCANAAN PEMBELAJARAN SELANJUTNYA):

- **Umpan Balik Konstruktif:** Guru memberikan umpan balik yang terperinci dan membangun terhadap produk (alat) dan presentasi siswa, dengan fokus pada fungsionalitas, kreativitas desain, dan pemahaman prinsip kerja. Guru menggunakan rubrik penilaian yang jelas.
- **Menyimpulkan Pembelajaran:** Guru bersama siswa menyimpulkan poin-poin penting tentang prinsip rekayasa alat pendeteksi hujan, pentingnya ketelitian dalam perakitan, serta relevansi alat tersebut bagi masyarakat.
- **Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya:** Mendorong siswa untuk terus mengembangkan alat mereka (misalnya, menambahkan fitur, meningkatkan akurasi). Guru dapat memberikan inspirasi tentang rekayasa lain yang bermanfaat di kehidupan sehari-hari, dan memberikan gambaran tentang potensi karier di bidang rekayasa dan teknologi.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

Asesmen Awal Pembelajaran (Diagnostik):

- **Format:** Kuis singkat atau diskusi kelas terbuka.
- **Pertanyaan/Tugas:**
 - "Apa yang kalian ketahui tentang hujan dan dampaknya bagi kehidupan sehari-hari?"
 - "Pernahkah kalian melihat atau mendengar tentang alat yang bisa mendeteksi hujan? Bagaimana menurut kalian alat itu bekerja?"
 - "Sebutkan beberapa komponen elektronik yang kalian ketahui!"
 - Guru mengamati antusiasme dan pengetahuan awal siswa dalam diskusi.

Asesmen Proses Pembelajaran (Formatif):

- **Format:** Observasi guru, Lembar Kerja Proyek (termasuk diagram rangkaian dan perencanaan), Jurnal Proyek/Refleksi.
- **Pertanyaan/Tugas (mengacu pada LKP):**
 - "Gambarkan diagram rangkaian alat pendeteksi hujan yang akan kamu buat dan jelaskan fungsi setiap komponennya!"
 - "Buatlah daftar alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat alatmu!"
 - "Apa saja tantangan yang kamu hadapi saat merakit alat ini dan bagaimana kamu mengatasinya? Tuliskan dalam jurnalmu."
 - **Observasi Guru:** Guru memantau sikap teliti, kemandirian, kolaborasi, dan

kemampuan *troubleshooting* siswa selama perakitan.

Asesmen Akhir Pembelajaran (Sumatif):

- **Format:** Penilaian Produk (Alat Pendeteksi Hujan), Presentasi Produk, dan Tes Tertulis.
- **Tugas Proyek (Penilaian Produk):**
 - "Buatlah sebuah prototipe alat pendeteksi hujan sederhana yang berfungsi."
 - **Kriteria Penilaian Produk:**
 - Fungsionalitas alat (apakah dapat mendeteksi hujan dan memberikan output yang sesuai).
 - Kesesuaian dengan desain rangkaian yang direncanakan.
 - Kerapian perakitan dan keamanan.
 - Inovasi dan kreativitas desain.
 - Pemanfaatan bahan dan komponen secara efisien.
- **Tugas Presentasi:**
 - "Presentasikan alat pendeteksi hujan yang telah kamu buat di hadapan kelas. Jelaskan prinsip kerja alat, proses perakitan, hasil uji coba, serta analisis HPP dan potensi pengembangannya."
 - **Kriteria Penilaian Presentasi:**
 - Kejelasan penjelasan prinsip kerja alat.
 - Sistematika presentasi dan kemampuan menjelaskan proses rekayasa.
 - Kemampuan menjawab pertanyaan dan mengatasi masalah teknis saat presentasi.
 - Sikap percaya diri dan antusiasme.
- **Tes Tertulis:**
 - "Jelaskan prinsip kerja dasar sensor hujan dalam alat pendeteksi!"
 - "Sebutkan minimal 3 komponen utama yang dibutuhkan untuk membuat alat pendeteksi hujan sederhana dan jelaskan fungsinya!"
 - "Uraikan langkah-langkah dalam proses pengembangan produk rekayasa alat pendeteksi hujan, mulai dari ide hingga uji coba!"
 - "Menurutmu, bagaimana alat pendeteksi hujan ini dapat memberikan manfaat bagi masyarakat?"