MODUL AJAR DEEP LEARNING
MATA PELAJARAN : PRAKARYA (REKAYASA)
UNIT 3 MINIATUR JEMBATAN GANTUNG

A. IDENTITAS MODUL

Nama Sekolah	:	**SMP / MTs : .....**
Nama Penyusun	:	.....
Mata Pelajaran	:	**Prakarya (Rekayasa)**
Fase / Kelas /Semester	:	**D / VII / Ganjil**
Alokasi Waktu	:	
Tahun Pelajaran	:	**2025 / 2026**

B. IDENTIFIKASI KESIAPAN PESERTA DIDIK

Peserta didik kelas VII umumnya memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap cara kerja benda dan struktur di sekitar mereka. Mereka sudah memiliki pengetahuan dasar tentang bentuk-bentuk konstruksi sederhana dari pengalaman sehari-hari (misalnya, melihat jembatan, membangun mainan). Keterampilan motorik kasar dan halus untuk merakit atau menyambung benda sederhana sudah dikuasai. Pemahaman mengenai konsep-konsep fisika dasar seperti gaya, berat, atau keseimbangan mungkin masih perlu dibimbing secara aplikatif. Mereka juga memiliki potensi untuk berpikir kreatif dan memecahkan masalah praktis.

C. KARAKTERISTIK MATERI PELAJARAN

Materi "Miniatur Jembatan Gantung" pada unit ini bersifat konseptual dan sangat praktis (aplikatif). Jenis pengetahuan yang akan dicapai adalah pengetahuan konseptual (prinsip dasar jembatan gantung, gaya-gaya yang bekerja), pengetahuan prosedural (langkah-langkah perancangan dan pembuatan miniatur), dan pengetahuan metakognitif (bagaimana merencanakan, menguji, dan merevisi desain). Relevansinya dengan kehidupan nyata sangat tinggi karena jembatan adalah infrastruktur vital yang sering ditemui. Tingkat kesulitannya akan disesuaikan, dimulai dari pengenalan konsep dasar hingga praktik perancangan dan pengujian model. Struktur materi akan disusun dari pemahaman prinsip, perancangan, pemilihan bahan, konstruksi, hingga pengujian dan evaluasi. Materi ini akan mengintegrasikan nilai-nilai seperti ketelitian, kesabaran, kerja keras, kreativitas, pemecahan masalah, dan keselamatan kerja.

D. DIMENSI LULUSAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan tujuan pembelajaran dan karakteristik materi, dimensi profil lulusan yang akan dicapai adalah:

- **Penalaran Kritis:** Mampu menganalisis prinsip kerja jembatan gantung, mengidentifikasi masalah dalam desain, dan merancang solusi.
- **Kreativitas:** Mampu menciptakan desain miniatur jembatan gantung yang inovatif dan fungsional.

- **Kolaborasi:** Mampu bekerja sama dalam kelompok untuk merancang dan membangun miniatur jembatan.
- **Kemandirian:** Mampu mengelola proses pembuatan miniatur dan memecahkan masalah teknis secara mandiri.
- **Komunikasi:** Mampu menjelaskan desain, proses, dan hasil pengujian miniatur jembatan mereka.

DESAIN PEMBELAJARAN

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

Pada akhir fase ini, peserta didik mampu memahami prinsip dasar kerja miniatur jembatan gantung, mampu merancang dan membuat miniatur jembatan gantung menggunakan bahan sederhana dengan memperhatikan prinsip-prinsip rekayasa, serta mampu menguji dan mengevaluasi kekuatan konstruksi miniatur yang dibuat.

B. LINTAS DISIPLIN

- **Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) / Fisika:** Konsep gaya (tarik, tekan), gravitasi, keseimbangan, tegangan, beban, dan struktur.
- **Matematika:** Pengukuran, skala, geometri (bentuk, sudut), perhitungan sederhana (misalnya, perbandingan panjang).
- **Seni Budaya (Seni Rupa):** Estetika desain, proporsi, keseimbangan visual, dan kerapihan.
- **Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK):** Penggunaan perangkat lunak desain sederhana (jika memungkinkan), mencari referensi online.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

(Pertemuan 1: Mengenal Jembatan Gantung dan Prinsip Dasarnya)

- Peserta didik mampu mengidentifikasi karakteristik dan bagian-bagian utama jembatan gantung melalui observasi gambar/video jembatan nyata dan diskusi kelompok.
- Peserta didik mampu menjelaskan prinsip dasar gaya-gaya yang bekerja pada jembatan gantung (tarik dan tekan) dengan tepat setelah simulasi sederhana atau demonstrasi guru.
- Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis bahan sederhana yang dapat digunakan untuk membuat miniatur jembatan gantung berdasarkan sifat-sifatnya dengan akurat setelah eksplorasi bahan.

(Pertemuan 2: Perancangan Miniatur Jembatan Gantung)

- Peserta didik mampu menyusun konsep desain miniatur jembatan gantung yang mempertimbangkan kekuatan dan estetika dengan bimbingan guru dan brainstorming kelompok.
- Peserta didik mampu membuat sketsa atau rancangan teknis miniatur jembatan gantung yang meliputi dimensi, bahan, dan perkiraan struktur dengan rinci dan terukur.
- Peserta didik mampu mempresentasikan rencana desain mereka kepada kelompok lain untuk mendapatkan umpan balik yang konstruktif.

(Pertemuan 3: Pembuatan Miniatur Jembatan Gantung)

- Peserta didik mampu memilih dan menyiapkan bahan-bahan yang sesuai untuk pembuatan miniatur jembatan gantung sesuai rencana desain.
- Peserta didik mampu menerapkan teknik dasar konstruksi (misalnya, memotong, menyambung, mengikat) dengan rapi dan aman untuk membentuk struktur miniatur jembatan gantung.

- Peserta didik mampu berkolaborasi secara efektif dengan anggota kelompok dalam proses pembuatan miniatur, saling membantu, dan memecahkan masalah teknis yang muncul.

(Pertemuan 4: Pengujian, Evaluasi, dan Presentasi Miniatur Jembatan Gantung)

- Peserta didik mampu melakukan pengujian kekuatan miniatur jembatan gantung yang telah dibuat dengan metode sederhana (misalnya, menempatkan beban) dan mencatat hasilnya secara objektif.
- Peserta didik mampu mengevaluasi desain dan konstruksi miniatur jembatan gantung berdasarkan hasil pengujian, serta mengidentifikasi area perbaikan atau pengembangan.
- Peserta didik mampu mempresentasikan miniatur jembatan gantung mereka secara jelas, kreatif, dan percaya diri, serta menjelaskan prinsip rekayasa yang diterapkan dan hasil pengujiannya.

D. TOPIK PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

- "Jembatan Impianku untuk Desa Terpencil" - Merancang miniatur jembatan gantung untuk menyeberangi sungai kecil di desa khayalan.
- "Jembatan Terkuat di Kelas" - Kompetisi miniatur jembatan gantung dengan kriteria kekuatan, efisiensi bahan, dan estetika.
- "Inovasi Jembatan Ramah Lingkungan" - Merancang miniatur jembatan gantung menggunakan bahan daur ulang.
- Menganalisis prinsip kerja jembatan gantung terkenal di dunia dan mencoba mereplikasinya dalam bentuk miniatur.

E. KERANGKA PEMBELAJARAN

PRAKTIK PEDAGOGIK:

- **Metode Pembelajaran Berbasis Proyek:** Pembuatan miniatur jembatan gantung adalah proyek utama. Peserta didik akan melalui tahapan identifikasi masalah, perancangan, pembuatan, pengujian, dan presentasi.
- **Diskusi Kelompok:** Mendorong *brainstorming* ide, perencanaan bersama, pemecahan masalah teknis, dan evaluasi hasil.
- **Eksplorasi Lapangan (Lingkungan Sekitar):** Mengamati struktur jembatan di sekitar sekolah (jika ada) untuk memahami elemen-elemen konstruksi atau mengamati jembatan kecil di sekitar rumah.
- **Wawancara (Opsional):** Mengundang narasumber (misalnya, insinyur sipil, teknisi bangunan, atau arsitek) untuk berbagi wawasan tentang konstruksi jembatan.
- **Presentasi:** Melatih peserta didik untuk menjelaskan desain, proses, pengujian, dan hasil karya mereka, serta menyoroti aspek rekayasa yang dipelajari.

MITRA PEMBELAJARAN:

- **Lingkungan Sekolah:** Guru mata pelajaran lain (IPA/Fisika, Matematika, Seni Budaya) sebagai narasumber atau *coach* dalam aspek materi pelajaran masing-masing.
- **Lingkungan Luar Sekolah:** Toko bahan bangunan (untuk melihat jenis bahan), bengkel (untuk melihat alat dan teknik sambungan), atau insinyur sipil/arsitek (jika memungkinkan untuk kunjungan singkat atau narasumber).

- **Masyarakat:** Orang tua (untuk dukungan atau penyediaan bahan bekas), tokoh masyarakat yang memiliki keahlian di bidang konstruksi.

LINGKUNGAN BELAJAR:

- **Ruang Fisik:** Ruang kelas yang fleksibel untuk diskusi dan perencanaan, laboratorium/bengkel prakarya yang dilengkapi alat dan ruang kerja yang aman untuk praktik pembuatan, area pengujian (misalnya, meja kokoh atau area lantai yang rata).
- **Ruang Virtual:** Platform pembelajaran daring (LMS), forum diskusi, simulasi fisika sederhana (jika ada), video tutorial konstruksi.
- **Kolaboratif:** Mendorong kerja tim yang efektif, saling membantu dalam memecahkan masalah konstruksi, dan membangun lingkungan yang suportif.
- **Berpartisipasi Aktif:** Memotivasi peserta didik untuk proaktif dalam ideasi, pelaksanaan, dan pemecahan masalah teknis proyek.
- **Rasa Ingin Tahu:** Memicu keinginan untuk memahami prinsip-prinsip rekayasa, bereksperimen dengan desain, dan membangun sesuatu yang fungsional.

PEMANFAATAN DIGITAL:

- **Perencanaan:** Menggunakan Learning Management System (LMS) seperti Google Classroom atau Moodle untuk mengunggah panduan proyek, rubrik penilaian, materi referensi (misalnya, infografis jenis jembatan, video prinsip fisika), dan mengelola pembagian kelompok.
- **Forum Diskusi Daring:** Menggunakan fitur forum pada LMS atau grup *chat* kelas untuk diskusi ide desain, berbagi progres proyek, bertanya kepada guru/teman, atau mencari solusi masalah teknis.
- **Pemanfaatan Perpustakaan Digital/Sumber Daring:** Mengarahkan peserta didik untuk mencari inspirasi desain jembatan, tutorial teknik konstruksi sederhana, atau informasi tentang prinsip fisika yang relevan (misalnya, mencari video cara kerja jembatan gantung, atau artikel tentang kekuatan material).
- **Aplikasi Desain Sederhana:** Jika memungkinkan, memperkenalkan aplikasi desain 2D/3D sederhana (misalnya, SketchUp Free, TinkerCAD) untuk membuat rancangan awal (opsional, sebagai pengayaan).
- **Asesmen:** Melakukan asesmen daring melalui pengumpulan laporan proyek digital (termasuk foto/video proses), video presentasi karya, atau *peer-assessment* menggunakan formulir daring.

F. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI

KEGIATAN PENDAHULUAN (15 MENIT)

Pembukaan & Apresiasi (Menggembirakan, Berkesadaran):

- Guru menyambut peserta didik dengan antusias.
- Memulai dengan pertanyaan pancingan: "Pernahkah kalian bertanya-tanya, mengapa jembatan bisa berdiri kokoh dan menahan beban berat?" atau "Jembatan apa yang menurut kalian paling keren?"
- Menampilkan gambar/video jembatan gantung terkenal di dunia dan memantik rasa ingin tahu.

Menghubungkan ke Kehidupan Nyata (Bermakna):

- Guru mengaitkan pentingnya jembatan dalam kehidupan manusia (misalnya, menghubungkan antarwilayah, mempermudah transportasi).

- Menjelaskan bahwa di balik setiap jembatan ada prinsip rekayasa dan pemikiran kritis.

Menyampaikan Tujuan Pembelajaran (Berkesadaran):

- Guru menjelaskan bahwa mereka akan belajar tentang prinsip jembatan gantung dan membuat miniaturnya, yang akan mengasah kreativitas, kemampuan problem-solving, dan keterampilan teknis.

KEGIATAN INTI (60-70 MENIT)

Memahami (Berkesadaran, Bermakna):

- **Eksplorasi Konsep & Contoh (Diferensiasi Konten):** Guru menjelaskan komponen jembatan gantung (menara, kabel utama, *hanger*, dek) dan prinsip gaya tarik/tekan yang bekerja. Menyediakan sumber belajar beragam (video animasi prinsip fisika jembatan, infografis bagian jembatan, model fisik sederhana untuk didemonstrasikan).
- ***Brainstorming* Desain (Bermakna, Penalaran Kritis):** Peserta didik dibagi dalam kelompok. Setiap kelompok melakukan *brainstorming* ide desain miniatur jembatan gantung, mempertimbangkan bahan yang tersedia (misalnya, stik es krim, kawat, benang, kardus). Mereka diminta untuk memikirkan bagaimana gaya tarik/tekan akan bekerja pada desain mereka.

Mengaplikasi (Menggembirakan, Bermakna):

Perancangan & Pembuatan (Diferensiasi Proses & Produk):

- Kelompok membuat sketsa rinci desain dan daftar bahan/alat. Guru memberikan template perencanaan atau membiarkan kelompok berkreasi.
- Guru mendemonstrasikan teknik dasar (misalnya, cara mengikat tali agar kuat, cara menyambung stik es krim).
- Peserta didik mulai membuat miniatur. Guru menyediakan beragam bahan sederhana dan alat yang aman. Diferensiasi dapat dilakukan pada kompleksitas desain yang dipilih peserta didik (misalnya, jembatan sederhana vs. jembatan dengan detail lebih rumit) atau bantuan teknis yang diberikan.
- Guru mendorong peer teaching antar kelompok atau antar anggota kelompok yang memiliki keahlian berbeda.
- **Pengujian Awal & Revisi (Berkesadaran):** Setelah struktur dasar terbentuk, guru membimbing kelompok untuk melakukan pengujian awal (misalnya, menekan dek jembatan dengan tangan). Jika ada bagian yang kurang kuat, kelompok diminta untuk mendiskusikan dan melakukan revisi pada desain atau konstruksi mereka.

Merefleksi (Berkesadaran, Bermakna):

- **Refleksi Progres (Jurnal Rekayasa):** Setiap kelompok atau individu mencatat dalam jurnal proyek mereka: "Apa prinsip fisika yang paling saya pahami saat membuat jembatan ini?" "Apa bagian tersulit dalam membangun miniatur ini dan bagaimana kami mengatasinya?" "Bagaimana perasaan saya ketika melihat miniatur jembatan saya mulai terbentuk?"
- **Diskusi Kendala & Solusi:** Guru memfasilitasi diskusi tentang kendala teknis yang dihadapi selama pembuatan dan bagaimana kelompok menemukan solusinya.

KEGIATAN PENUTUP (10-15 MENIT)

Umpan Balik Konstruktif (Berkesadaran):

- Guru memberikan apresiasi atas kreativitas, ketelitian, dan semangat pemecahan masalah peserta didik.
- Memberikan umpan balik umum tentang progres proyek dan area yang perlu ditingkatkan untuk pengujian akhir.

Menyimpulkan Pembelajaran (Bermakna):

- Guru bersama peserta didik merangkum prinsip-prinsip rekayasa yang telah dipelajari dari proyek miniatur jembatan gantung.
- Menekankan bahwa rekayasa adalah tentang menciptakan solusi yang fungsional dan efektif.

Perencanaan Pembelajaran Selanjutnya (Berkesadaran):

- Guru menginformasikan tentang persiapan pengujian beban dan presentasi akhir di pertemuan berikutnya.
- Mendorong peserta didik untuk terus menyempurnakan miniatur mereka dan menyiapkan data hasil pengujian.

G. ASESMEN PEMBELAJARAN

ASESMEN AWAL PEMBELAJARAN:

- **Observasi:** Guru mengamati antusiasme dan ide awal peserta didik saat diskusi pengantar.
- **Wawancara (Singkat/Individu):** Guru bertanya: "Menurutmu, apa saja bagian utama dari sebuah jembatan?" atau "Apa yang membuat sebuah jembatan bisa roboh?"
- **Kuesioner:** Menyebarkan kuesioner singkat tentang pengalaman melihat jembatan atau pengetahuan dasar tentang kekuatan/keseimbangan.
- **Tes Diagnostik (Gambar Analisis):** Menampilkan gambar beberapa jenis jembatan dan meminta peserta didik menebak jenis jembatan gantung atau mengidentifikasi elemen struktur utamanya.

SOAL ASESMEN AWAL (CONTOH):

1. Manakah di antara gambar berikut yang merupakan jembatan gantung? (Guru menyediakan pilihan gambar)
2. Sebutkan satu hal yang menurutmu paling penting agar sebuah jembatan bisa berdiri kokoh!
3. Jika kamu mendorong sebuah benda, gaya apa yang kamu berikan pada benda itu?
4. Pernahkah kamu membuat model bangunan atau struktur sederhana? Jika ya, ceritakan singkat!
5. Mengapa ada jembatan yang sangat panjang, dan ada yang sangat pendek? Apa yang memengaruhinya?

ASESMEN PROSES PEMBELAJARAN:

- **Tugas Harian:** Pengumpulan sketsa desain dan daftar bahan awal.
- **Diskusi Kelompok:** Penilaian partisipasi, kontribusi ide, kemampuan memecahkan masalah teknis dalam kelompok, dan efektivitas kolaborasi.
- **Presentasi (Rancangan):** Penilaian terhadap kejelasan rencana desain, kelengkapan detail, dan kemampuan menjelaskan prinsip yang digunakan.
- **Observasi Proses Pembuatan:** Guru mengamati langsung keterampilan teknis

(memotong, menyambung), ketelitian, inisiatif, dan interaksi antar anggota kelompok saat praktik.

SOAL ASESMEN PROSES (CONTOH):

1. Gambarkan sketsa dasar miniatur jembatan gantung yang akan kelompokmu buat, dan tunjukkan di mana menara serta kabel utamanya!
2. Apa bahan utama yang akan kalian gunakan untuk dek (jalan) jembatan dan mengapa memilih bahan tersebut?
3. Dalam kelompok, diskusikan bagaimana kalian akan memastikan kabel utama jembatan kalian cukup kuat untuk menahan beban!
4. Sebutkan satu masalah teknis yang kalian hadapi saat membuat miniatur jembatan ini dan bagaimana kelompokmu mencoba mengatasinya!
5. Bagaimana kalian membagi tugas agar proses pembuatan miniatur ini berjalan lancar di kelompokmu?

ASESMEN AKHIR PEMBELAJARAN:

- **Jurnal Reflektif:** Penilaian kedalaman refleksi, pemahaman tentang prinsip rekayasa, dan pembelajaran dari proses pembuatan dan pengujian.
- **Tes Tertulis:** Soal-soal esai singkat atau uraian tentang prinsip jembatan gantung, jenis gaya, dan tahapan rekayasa.
- **Tugas Akhir (Portofolio Proyek):** Pengumpulan laporan proyek lengkap (rencana, dokumentasi proses dengan foto/video, foto produk akhir, dan laporan pengujian) yang menjelaskan prinsip rekayasa dan hasil yang dicapai.
- **Proyek (Presentasi dan Pengujian):** Penilaian terhadap kualitas produk miniatur, kejelasan presentasi, kemampuan menjelaskan prinsip rekayasa yang diterapkan, dan demonstrasi pengujian beban.

SOAL ASESMEN AKHIR (CONTOH):

1. Jelaskan prinsip kerja jembatan gantung dengan menggunakan konsep gaya tarik dan tekan! Di bagian mana gaya tarik dan tekan bekerja pada miniatur jembatan gantungmu?
2. Bagaimana hasil pengujian beban pada miniatur jembatan gantung kelompokmu? Apa yang dapat kamu simpulkan dari hasil pengujian tersebut?
3. Jika kamu diminta untuk memperbaiki desain miniatur jembatan gantungmu agar lebih kuat, bagian mana yang akan kamu modifikasi dan mengapa?
4. Sebutkan minimal tiga keterampilan baru (misalnya, teknis, kolaborasi, problem-solving) yang kamu pelajari selama mengerjakan proyek miniatur jembatan gantung ini!
5. Bayangkan kamu adalah seorang insinyur. Jika kamu harus merancang jembatan gantung sungguhan untuk menyeberangi sungai yang lebar, informasi apa saja yang paling penting untuk kamu kumpulkan sebelum mulai merancang?