

Lampiran Peraturan Lembaga Akreditasi Mandiri Kependidikan  
Nomor 1 Tahun 2026 tentang Suplemen Instrumen Akreditasi  
Program Studi Kependidikan 3.0

**IAPSK 3.0 - Suplemen Mengajar**



**AKREDITASI PROGRAM STUDI  
PROGRAM SARJANA**

**SUPLEMEN UNTUK RUMPUN KEILMUAN YANG  
MEMILIKI PROGRAM STUDI MENGAJAR**

**LEMBAGA AKREDITASI MANDIRI KEPENDIDIKAN  
2026**

lamdik.or.id 

sekretariat@lamdik.or.id 

(+62) 224-883-49 

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, Lembaga Akreditasi Mandiri Kependidikan (LAMDIK) dapat menyelesaikan Buku Suplemen Instrumen Akreditasi Program Studi Kependidikan (IAPSK) 3.0 untuk Program Sarjana.

Suplemen IAPSK 3.0 ini merupakan dokumen pelengkap yang disusun untuk memberikan panduan tambahan kepada asesor dan penyelenggara program studi agar dapat memahami dan menerapkan penilaian atas elemen dan indikator tertentu dalam instrumen induk secara lebih spesifik, rinci, relevan, dan kontekstual, khususnya pada elemen-elemen yang membedakan satu rumpun keilmuan dari rumpun keilmuan lainnya. Suplemen ini juga berfungsi sebagai alat kalibrasi dalam proses evaluasi agar hasilnya mencerminkan kondisi riil dan mutu program studi secara lebih adil, proporsional, dan akurat. Kehadiran suplemen ini penting karena pendekatan seragam (*one size fits all*) dalam akreditasi berpotensi mengabaikan kekhasan masing-masing rumpun keilmuan, baik yang terkait dengan program studi kependidikan mengajar maupun nonmengajar. Dengan demikian, suplemen ini tidak berdiri sendiri, melainkan menjadi bagian integral yang memperkuat penerapan instrumen utama akreditasi.

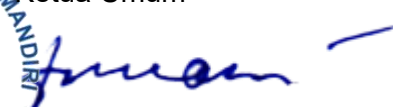
Elemen tertentu dalam instrumen utama akreditasi sebagaimana dimaksud meliputi: (1) ketersediaan dan aksesibilitas sarana dan prasarana utama pendidikan; dan (2) pelaksanaan pembelajaran.


Rumpun keilmuan yang menaungi program studi kependidikan mengajar sebagaimana dimaksud dalam suplemen ini mencakup sembilan rumpun keilmuan berikut.

1. Pendidikan Matematika dan IPA
2. Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi
3. Pendidikan Seni
4. Pendidikan Jasmani
5. Ilmu Pendidikan
6. Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial
7. Pendidikan Bahasa
8. Pendidikan Ekonomi
9. Pendidikan Agama

Kami berharap suplemen ini dapat menjadi acuan yang membantu penerapan instrumen akreditasi secara lebih tepat, objektif, dan kontekstual, sehingga proses akreditasi berlangsung lebih adil serta mendorong peningkatan mutu program studi kependidikan secara berkelanjutan.

Jakarta, 27 April 2026  
Ketua Umum



 Muchlas Samani

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
PETUNJUK TEKNIS.....	1
BAB I RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA.....	6
BAB II RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN TEKNIK DAN KEJURUAN .....	15
BAB III RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN SENI.....	78
BAB IV RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN JASMANI .....	82
BAB V RUMPUN KEILMUAN ILMU PENDIDIKAN.....	94
BAB VI RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL.....	103
BAB VII RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN BAHASA.....	112
BAB VIII RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN EKONOMI .....	114
BAB IX RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN AGAMA .....	120

## PETUNJUK TEKNIS

Elemen dalam instrumen utama IAPSK 3.0 yang dijelaskan dan dielaborasi dalam suplemen ini meliputi: (1) Ketersediaan dan Aksesibilitas Sarana dan Prasarana Utama Pendidikan dan (2) Pelaksanaan Pembelajaran.

### 1. Ketersediaan dan Aksesibilitas Sarana dan Prasarana Utama Pendidikan

Elemen Ketersediaan dan Aksesibilitas Sarana dan Prasarana Utama Pendidikan terdapat pada Elemen 27 dalam Buku 3 dan Buku 4 IAPSK 3.0 Terakreditasi Unggul (TU) untuk Program Sarjana. Indikator elemen tersebut adalah bahwa PT/UPPS menyediakan sarana dan prasarana utama untuk mendukung kegiatan akademik dan administrasi yang memenuhi aspek: (a) kelengkapan, (b) kualitas, (c) aksesibilitas, (d) keterawatan, (e) kemitakhiran, (f) kemanfaatan, dan (g) analisis dampaknya terhadap kegiatan akademik dan administrasi (Lihat Tabel 1).

Tabel 1. Matriks Penilaian Ketersediaan dan Aksesibilitas Sarana dan Prasarana Utama Pendidikan

KRITERIA	ELEMEN	INDIKATOR	HARKAT PENSKORAN			
			4	3	2	1
KEUANGAN, SARANA DAN PRASARANA PENDIDIKAN	Ketersediaan dan Aksesibilitas Sarana dan Prasarana Utama Pendidikan (1.25)	27. PT/UPPS menyediakan sarana dan prasarana utama untuk mendukung kegiatan akademik dan administrasi yang memenuhi aspek (a) kelengkapan, (b) kualitas, (c) aksesibilitas, (d) keterawatan, (e) kemitakhiran, (f) kemanfaatan, dan (g) analisis dampaknya terhadap kegiatan akademik dan administrasi.	PT/UPPS menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan akademik dan administrasi yang memenuhi 7 aspek	PT/UPPS menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan akademik dan administrasi yang memenuhi 5 - 6 aspek.	PT/UPPS menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan akademik dan administrasi yang memenuhi 3 - 4 aspek.	PT/UPPS menyediakan sarana dan prasarana yang mendukung kegiatan akademik dan administrasi yang memenuhi < 3 aspek.

Dalam suplemen ini, sarana dan prasarana utama pendidikan yang menjadi fokus elaborasi sebagai aspek pembeda antarrumpun keilmuan adalah laboratorium program studi pada rumpun keilmuan terkait. Aspek laboratorium yang dielaborasi meliputi: (1) definisi laboratorium, (2) jenis atau variasi laboratorium, (3) fungsi laboratorium, (4) unsur-unsur laboratorium, dan (5) keselamatan kerja di laboratorium.

Unsur-unsur laboratorium tersebut mencakup: (1) SOP, panduan kerja, atau panduan penggunaan laboratorium; (2) alat; (3) bahan; (4) artefak atau dokumen; dan (5) tempat penyimpanan alat, bahan, artefak atau dokumen, serta barang lain yang relevan. Terhadap unsur-unsur tersebut, asesor menilai: (1) kelengkapan, (2) kualitas, (3) aksesibilitas, (4) keterawatan, (5) kemitakhiran, (6) kemanfaatan, dan (7) analisis dampak terhadap kegiatan akademik dan administrasi.

Terkait aspek penilaian nomor (7), asesor melakukan analisis terhadap dampak keberadaan dan kondisi laboratorium terhadap pelaksanaan kegiatan akademik dan administrasi program studi. Analisis ini mencakup sejauh mana laboratorium secara nyata mendukung pembelajaran, praktikum, pengembangan kompetensi mahasiswa, kelancaran layanan akademik, serta mutu pelaksanaan tridharma perguruan tinggi pada program studi. Dengan demikian, penilaian tidak berhenti pada ketersediaan laboratorium, tetapi juga mencakup kontribusinya terhadap mutu penyelenggaraan program studi.

Pada asesmen kecukupan (AK), asesor menilai kecukupan informasi dan bukti pendukung yang disampaikan program studi terkait laboratorium dan unsur-unsurnya. Pada asesmen lapangan (AL), asesor memverifikasi kesesuaian antara dokumen dan kondisi faktual, termasuk

aksesibilitas, keterawatan, kemutakhiran, kemanfaatan, serta fungsi nyata laboratorium dalam mendukung kegiatan akademik dan administrasi.

Asesor yang melaksanakan AK dan AL wajib menilai unsur-unsur laboratorium tersebut berdasarkan kepakaran profesional (*expert judgment*) asesor, di samping menilai sarana dan prasarana utama pendidikan lainnya. Sebagai bukti bahwa penilaian telah dilakukan, asesor wajib mencantumkan deskripsi hasil penilaian terhadap unsur-unsur laboratorium tersebut dalam Berita Acara Penilaian (BAP). Apabila penilaian dan deskripsi tersebut belum dicantumkan, validator wajib mengingatkan asesor untuk melengkapinya.

Dengan demikian, suplemen ini menjadi rujukan wajib bagi asesor dalam melaksanakan AK dan AL, sehingga penilaian terhadap Elemen 27 dapat dilakukan secara lebih lengkap, terarah, konsisten, kontekstual, dan adil sesuai dengan kekhasan masing-masing rumpun keilmuan.

Uraian tentang laboratorium pada setiap rumpun keilmuan disajikan secara rinci pada Bab I sampai dengan Bab IX dalam dokumen suplemen ini.

## 2. Pelaksanaan Pembelajaran

Elemen Pelaksanaan Pembelajaran terdapat pada Elemen 32 dalam Buku 3 dan Buku 4 IAPSK 3.0 Terakreditasi Unggul (TU) untuk Program Sarjana. Indikator elemen ini menyatakan bahwa DTSPS melaksanakan pembelajaran yang: (a) sesuai dengan RPS, (b) menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, inklusif, kolaboratif, kreatif, dan efektif serta berpusat pada mahasiswa, (c) merealisasikan CPL melalui CPMK dan sub-CPMK, (d) dilaksanakan secara fleksibel (luring, daring, atau bauran), (e) menerapkan *assessment for learning*, (f) mengintegrasikan hasil penelitian/PkM, (g) memanfaatkan teknologi informasi yang relevan, dan (h) melakukan refleksi pembelajaran (Lihat Tabel 2).

Tabel 2. Matriks Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran

KRITERIA	ELEMEN	INDIKATOR	HARKAT PENSKORAN			
			4	3	2	1
PENDIDIKAN	Pelaksanaan Pembelajaran (2.00)	32. DTSPS melaksanakan pembelajaran yang (a) sesuai dengan RPS yang telah disusun, (b) menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, inklusif, kolaboratif, kreatif, dan efektif serta berpusat pada mahasiswa, (c) merealisasikan CPL melalui sub-CPMK, (d) fleksibel: luring, daring, atau bauran ( <i>hybrid</i> ), (e) melaksanakan <i>assessment for learning</i> , (f) mengintegrasikan hasil penelitian/PkM, (g) memanfaatkan Teknologi Informasi yang relevan, dan (h) melakukan refleksi terhadap pelaksanaan pembelajaran.	DTSPS melaksanakan pembelajaran yang memenuhi 8 aspek	DTSPS melaksanakan pembelajaran yang memenuhi 6-7 aspek.	DTSPS melaksanakan pembelajaran yang memenuhi 4 - 5 aspek	DTSPS melaksanakan pembelajaran yang memenuhi < 4 aspek

Untuk menilai keterlaksanaan indikator tersebut, asesor melakukan penilaian berbasis observasi praktik pembelajaran (*teaching observation*) dengan menggunakan rubrik yang mencakup delapan butir sebagaimana tercantum dalam Tabel 3. Penilaian dilakukan terhadap pembelajaran yang dilaksanakan dosen, baik dalam moda luring, daring, maupun bauran (*hybrid*).

Tabel 3. Rubrik Penilaian Indikator Pelaksanaan Pembelajaran

No	Aspek yang Diamati	Skor				Komentar Asesor
		1	2	3	4	
1	Dosen melaksanakan perkuliahan sesuai dengan RPS yang telah disusun.					
2	Dosen menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, inklusif, kolaboratif, kreatif, efektif dan berpusat pada mahasiswa.					
3	Dosen merealisasikan CPL melalui CPMK dan sub-CPMK.					
4	Dosen melaksanakan perkuliahan secara fleksibel: luring, daring, atau bauran ( <i>hybrid</i> ).					
5	Dosen melakukan <i>assessment for learning</i> selama kegiatan pembelajaran.					
6	Dosen mengintegrasikan hasil penelitian dan/atau PkM ke dalam pembelajaran.					
7	Dalam proses perkuliahan, dosen memanfaatkan teknologi informasi yang relevan.					
8	Dosen dan/atau mahasiswa melakukan refleksi atas pelaksanaan perkuliahan					

Keterangan:

**1. Dosen melaksanakan perkuliahan sesuai dengan RPS yang telah disusun.**

Butir ini digunakan untuk menilai apakah proses pembelajaran konsisten dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang telah disusun sebelumnya. Penilaian mencakup kesesuaian pelaksanaan perkuliahan dengan komponen utama dalam RPS, seperti capaian pembelajaran lulusan (CPL), capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK), sub-CPMK, materi ajar, strategi pembelajaran, dan penilaian formatif (*assessment for learning*). Hal ini menunjukkan sejauh mana dosen melaksanakan pembelajaran secara terencana, sistematis, dan akuntabel sesuai dengan dokumen akademik yang telah ditetapkan.

**2. Dosen menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, inklusif, kolaboratif, kreatif, efektif dan berpusat pada mahasiswa.**

Aspek ini menekankan kemampuan dosen dalam membangun lingkungan pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif mahasiswa secara optimal. Penilaian mencakup upaya dosen dalam menciptakan suasana kelas yang nyaman dan menghargai keberagaman, mendorong kerja sama dan interaksi antarmahasiswa, memfasilitasi pembelajaran yang kreatif dan bermakna, serta menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar. Melalui butir ini, dapat dilihat sejauh mana pembelajaran dilaksanakan secara humanis, partisipatif, dan efektif sesuai dengan prinsip pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa.

**3. Dosen merealisasikan CPL melalui CPMK dan sub-CPMK.**

Pada butir ini, yang dinilai adalah sejauh mana dosen menerjemahkan capaian pembelajaran lulusan (CPL) ke dalam capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) dan sub-CPMK secara sistematis dan konsisten dalam pelaksanaan pembelajaran. Penilaian mencakup keterkaitan dan keselarasan antara CPL, CPMK, sub-CPMK, materi, strategi pembelajaran, dan penilaian yang diterapkan dalam perkuliahan. Dengan kata lain, butir ini menegaskan kontribusi nyata pembelajaran mata kuliah terhadap pencapaian kompetensi lulusan yang telah ditetapkan.

- 4. Dosen melaksanakan perkuliahan secara fleksibel: luring, daring, atau bauran (*hybrid*).**  
Butir ini menyoroti kemampuan dosen dalam menyelenggarakan pembelajaran secara adaptif melalui berbagai moda sesuai dengan kebutuhan, karakteristik materi, dan kondisi mahasiswa. Penilaian mencakup kesesuaian pemilihan moda pembelajaran, efektivitas penggunaan teknologi dan media pendukung, serta kemampuan dosen dalam menjaga ketercapaian tujuan pembelajaran pada setiap moda. Pada akhirnya, butir ini menunjukkan sejauh mana pembelajaran dapat tetap berlangsung secara responsif, inovatif, dan berkualitas dalam berbagai situasi.
- 5. Dosen melakukan *assessment for learning* selama kegiatan pembelajaran**  
Penilaian pada butir ini diarahkan untuk melihat sejauh mana dosen melaksanakan penilaian formatif atau *assessment for learning* secara berkelanjutan untuk memantau proses belajar mahasiswa dan memberikan umpan balik yang mendukung perbaikan pembelajaran. Penilaian mencakup penggunaan berbagai cara untuk mengetahui pemahaman, kemajuan, kesulitan, dan kebutuhan belajar mahasiswa selama perkuliahan berlangsung, serta pemanfaatan hasil penilaian tersebut untuk menyesuaikan strategi pembelajaran. Butir ini juga menunjukkan bahwa penilaian digunakan tidak hanya untuk mengukur hasil belajar, tetapi juga untuk meningkatkan kualitas proses belajar mahasiswa.
- 6. Dosen mengintegrasikan hasil penelitian dan/atau PkM ke dalam pembelajaran.**  
Butir ini berfokus pada pemanfaatan hasil penelitian dan/atau pengabdian kepada masyarakat (PkM) untuk memperkaya materi, konteks, dan proses pembelajaran. Penilaian mencakup penggunaan temuan penelitian, pengalaman PkM, studi kasus, data lapangan, atau contoh praktik nyata yang relevan dengan mata kuliah agar pembelajaran menjadi lebih aktual, kontekstual, dan bermakna. Oleh karena itu, butir ini mencerminkan keterhubungan pembelajaran dengan pengembangan ilmu, pemecahan masalah nyata, dan pelaksanaan tridharma perguruan tinggi secara terpadu.
- 7. Dalam proses perkuliahan, dosen memanfaatkan teknologi informasi yang relevan.**  
Fokus butir ini adalah penggunaan teknologi informasi secara tepat guna untuk mendukung efektivitas, interaktivitas, dan kualitas pembelajaran. Penilaian mencakup pemilihan dan pemanfaatan platform, aplikasi, media digital, atau sumber belajar daring yang relevan dengan tujuan pembelajaran, karakteristik mata kuliah, dan kebutuhan mahasiswa. Hal tersebut mencerminkan sejauh mana teknologi informasi dimanfaatkan bukan sekadar sebagai pelengkap, melainkan sebagai sarana yang memperkuat proses belajar secara lebih efisien, menarik, dan bermakna.
- 8. Dosen dan/atau mahasiswa melakukan refleksi atas pelaksanaan perkuliahan.**  
Melalui butir ini, dinilai sejauh mana dosen dan/atau mahasiswa melakukan peninjauan kembali secara sadar dan sistematis terhadap proses perkuliahan yang telah berlangsung. Penilaian mencakup upaya untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, kendala, serta hal-hal yang perlu diperbaiki dalam pelaksanaan pembelajaran, baik dari sisi materi, strategi, interaksi, maupun capaian pembelajaran. Butir ini menjadi indikator bahwa perkuliahan dilaksanakan secara reflektif sebagai dasar perbaikan dan peningkatan mutu pembelajaran secara berkelanjutan.

Pada asesmen kecukupan (AK), asesor menilai kecukupan informasi dan bukti pendukung yang disampaikan program studi terkait pelaksanaan pembelajaran oleh dosen. Penilaian difokuskan pada kesesuaian dokumen dengan delapan indikator pada Elemen 32. Namun, karena Elemen 32 menuntut pembuktian melalui praktik pembelajaran yang dapat diamati secara langsung, pada

tahap AK asesor kemungkinan belum memperoleh bukti faktual yang memadai untuk menilai seluruh indikator secara menyeluruh.

Pada asesmen lapangan (AL), asesor melakukan verifikasi terhadap kondisi faktual melalui observasi langsung praktik pembelajaran (*teaching observation*), wawancara dengan dosen dan mahasiswa, serta penelaahan dokumen pendukung, terutama RPS. Observasi pembelajaran dilakukan untuk menilai keterlaksanaan butir-butir pada Elemen 32 secara nyata di kelas, baik dalam moda luring, daring, maupun bauran (*hybrid*).

Untuk memberikan penilaian pada butir 32, asesor menggunakan rubrik penilaian yang terdapat pada Buku 4 (Panduan dan Matriks Penilaian) berbasis observasi terhadap praktik pembelajaran yang dilakukan oleh dosen, yang dibantu oleh rubrik penilaian pada Tabel 3. Setiap butir pada Tabel 3 dinilai pada skala 1 sampai dengan 4, dengan ketentuan umum sebagai berikut.

1. Skor 1: Tidak tampak atau tidak dilaksanakan
2. Skor 2: Dilaksanakan sebagian, namun belum konsisten atau kurang efektif
3. Skor 3: Dilaksanakan dengan baik dan cukup konsisten
4. Skor 4: Dilaksanakan secara sangat baik, konsisten, dan menunjukkan praktik unggul

Dalam memberikan skor, asesor menggunakan kepakaran profesional (*expert judgment*) dengan mempertimbangkan konteks mata kuliah, karakteristik mahasiswa, dan kesesuaian dengan prinsip pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa. Apabila terdapat ketidaksesuaian antara dokumen (terutama RPS) dan praktik di lapangan, penilaian didasarkan pada kondisi faktual yang teramati.

Sebagaimana pada Elemen 27, sebagai bukti bahwa penilaian telah dilakukan, asesor **wajib** mencantumkan hasil penilaian dan deskripsi observasi dalam Berita Acara Penilaian (BAP). Apabila penilaian belum dilakukan secara memadai atau deskripsi belum dicantumkan, validator **wajib** mengingatkan asesor untuk melengkapinya.

# BAB I

## RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA

Rumpun keilmuan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) terdiri atas 4 (empat) program studi, yaitu Program Studi Pendidikan Matematika, Program Studi Pendidikan Kimia, Program Studi Pendidikan Biologi, dan Program Studi Pendidikan Fisika.

### A. Program Studi Pendidikan Matematika

#### 1. Konsep/Definisi

- a. Laboratorium matematika untuk program studi S1 Pendidikan Matematika adalah unit penunjang akademik yang dirancang sebagai pusat pembelajaran, praktikum, dan penelitian, dengan fokus pada pengembangan media pembelajaran, alat peraga matematika, dan teknologi pendidikan.
- b. Laboratorium pendidikan matematika bukan sekadar ruang dengan papan tulis, tetapi tempat untuk mengeksplorasi konsep, melakukan eksperimen, dan melakukan pembelajaran aktif yang menjembatani konsep matematika yang abstrak dengan pendekatan praktis, kreatif, dan interaktif guna mendukung peningkatan kualitas calon pendidik.
- c. Laboratorium ini bukan hanya tempat menyimpan alat peraga, tetapi juga ruang kerja untuk melatih kemampuan pedagogik dan teknis mahasiswa Pendidikan Matematika.
- d. Laboratorium Pendidikan Matematika yang baik harus memungkinkan: Melihat (visualisasi), Menyentuh (manipulatif), Mencoba (eksperimen) dan Mendiskusikan (kolaboratif)

#### 2. Jenis/Variasi Laboratorium

Laboratorium pada Program Studi Pendidikan Matematika tidak selalu dimaknai sebagai “ruang eksperimen” seperti di sains murni, tetapi lebih luas sebagai sarana pendukung pembelajaran, penelitian, dan pengabdian berbasis praktik dalam pendidikan matematika. Secara khusus, laboratorium ini merupakan salah satu media untuk mewujudkan kekhasan prodi sesuai dengan visi keilmuannya. Jenis-jenis laboratorium diantaranya:

- a. Laboratorium Media dan Inovasi Pembelajaran Matematika
- b. Laboratorium Komputer / ICT Matematika
- c. Laboratorium Riset Pendidikan Matematika
- d. Laboratorium Evaluasi Pembelajaran Matematika
- e. Laboratorium STEM / STEAM (jika berbasis integrasi)
- f. Laboratorium Literasi dan Numerasi
- g. Laboratorium Evaluasi Pembelajaran Matematika
- h. Laboratorium Kekhasan Program Studi di PT tersebut

Klaster Jenis Laboratorium menjadi 4 klaster utama:

- a. Lab Pembelajaran & *Microteaching*
- b. Lab Teknologi & Media
- c. Lab Riset & Evaluasi
- d. Lab Lapangan (Mitra Sekolah) sebagai penguat keunikan LPTK

#### 3. Fungsi Laboratorium

- a. Pusat Pengembangan Media Pembelajaran: Tempat untuk merancang, membuat, dan menguji coba media pembelajaran matematika manipulatif maupun digital (fisik dan

- virtual) yang bertujuan memvisualisasikan konsep abstrak bagi siswa.
- b. Sarana Praktikum dan *Workshop*: Laboratorium digunakan untuk praktikum mata kuliah tertentu, seperti strategi pembelajaran, media pembelajaran, geometri, atau statistika, serta menjadi tempat *workshop* pengembangan bahan ajar.
  - c. Pusat Teknologi Pendidikan: Laboratorium dilengkapi dengan perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang mendukung simulasi, komputasi, dan pengolahan data matematika.
  - d. Ruang Penelitian dan Pengabdian: Tempat bagi mahasiswa dan dosen untuk melakukan penelitian (skripsi, mini riset) terkait pendidikan matematika, serta tempat untuk merancang inovasi pembelajaran untuk pengabdian masyarakat.
  - e. *Mathematics Learning Center*: Berfungsi sebagai pusat literasi, diskusi, dan bimbingan belajar mengajar untuk memperdalam pemahaman konsep matematika.

#### 4. Unsur Laboratorium

- a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium  
Menjamin pengelolaan laboratorium berjalan efektif, efisien, aman, dan mendukung integrasi pembelajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. SOP ini mencakup:
  - 1) Penggunaan laboratorium
  - 2) Peminjaman alat dan bahan
  - 3) Pelaksanaan praktikum/*microteaching*
  - 4) Pemeliharaan sarana
  - 5) Keselamatan dan tata tertib
- b. Alat, Bahan, Artefak/Dokumen, dan Tempat Penyimpanan Alat

Tabel 1.1. Alat, Bahan, Artefak/Dokumen, dan Tempat Penyimpanan Alat

NO	JENIS	KETERSEDIAAN	KETERANGAN
1	Sarana Utama (Fisik & Peraga)	a. Papan tulis dan <i>whiteboard</i> interaktif. b. Meja dan kursi fleksibel (mudah dipindahkan untuk diskusi kelompok). c. Alat peraga matematika, seperti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bangun ruang (kubus, balok, prisma, limas)</li> <li>• Bangun datar (segitiga, lingkaran, persegi)</li> <li>• Model pecahan</li> <li>• Tangram</li> <li>• <i>Geoboard</i> (papan berpaku)</li> <li>• Mesin Fungsi</li> <li>• dll</li> </ul>	
2	Alat Ukur	a. Penggaris, busur derajat, jangka	

NO	JENIS	KETERSEDIAAN	KETERANGAN
		b. Meteran	
3	Sarana Teknologi	a. Komputer / laptop b. Proyektor atau layar interaktif c. Akses internet d. <i>Software</i> matematika: <ul style="list-style-type: none"> <li>• GeoGebra</li> <li>• MATLAB</li> <li>• Microsoft Excel</li> <li>• SPSS</li> <li>• dll</li> </ul> e. Kalkulator ilmiah / grafik	
4	Sarana Pembelajaran dan Eksplorasi	a. Lembar kerja siswa (LKS) / modul praktikum b. Buku referensi matematika c. <i>Puzzle</i> dan permainan edukatif matematika d. Kartu bilangan dan kartu operasi e. Media manipulatif (alat sentuh dan bongkar pasang) f. dll	
5	Sarana <i>Display</i> dan Dokumentasi	a. Papan pajangan hasil karya siswa b. Poster konsep matematika (rumus, grafik, teorema) c. Sudut literasi matematika d. dll	
6	Sarana Pendukung	a. Lemari penyimpanan alat b. Labelisasi alat peraga c. Buku inventaris laboratorium d. dll	
7	Sarana Eksperimen dan Penelitian (Opsional untuk tingkat lanjut)	a. Kit statistik sederhana (data, diagram) b. Alat simulasi peluang c. Perangkat <i>coding</i> sederhana (misalnya Python untuk matematika)	

NO	JENIS	KETERSEDIAAN	KETERANGAN
		d. dll	

## B. Program Studi Pendidikan Kimia

### 1. Konsep/Definisi Laboratorium

Unit/ruang yang digunakan untuk memberikan pengalaman belajar kimia (IPA) kepada mahasiswa melalui interaksi dengan materi dan peralatan untuk melakukan kegiatan ilmiah, baik untuk kepentingan penelitian, praktikum maupun pembelajaran kimia.

### 2. Jenis/Variasi Laboratorium

#### a. Berdasarkan Fungsinya

- 1) Penelitian
- 2) Pembelajaran

#### b. Berdasarkan disiplin ilmunya

- 1) Laboratorium Kimia Dasar
- 2) Laboratorium Kimia Anorganik
- 3) Laboratorium Kimia Organik
- 4) Laboratorium Kimia Fisik
- 5) Laboratorium Kimia Analitik
- 6) Laboratorium Biokimia

#### c. Berdasarkan bidang riset (tergantung pada minat riset di setiap universitas). Di bawah ini adalah hanya sebagai contoh

- 1) Laboratorium kimia material dan energi
- 2) Laboratorium bahan alam dan sintesis
- 3) Laboratorium instrumentasi dan sains analitik
- 4) Laboratorium mikroorganisme

### 3. Fungsi Laboratorium

- a. Fungsi pembelajaran: sarana bagi mahasiswa untuk memahami dan menguasai ilmu kimia melalui eksperimen kimia yang berorientasi pada penyelidikan saintifik.
- b. Fungsi penelitian: sarana bagi dosen untuk melakukan penelitian sesuai bidang riset serta penelitian tugas akhir mahasiswa.
- c. Fungsi analisis dan pengujian: analisis dan karakterisasi bahan menggunakan instrumen canggih seperti FTIR, SEM-EDX, XRD, dan XRF. Laboratorium jenis ini juga dapat menjadi sumber pendapatan bagi universitas karena tidak hanya dibutuhkan oleh peneliti lain di luar kampus, tetapi juga oleh pihak industri.

### 4. Unsur Laboratorium

#### a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium

Tata tertib, SOP kesehatan dan keselamatan kerja (K3), SOP penggunaan alat, SOP penanganan limbah praktikum, SOP penanganan tumpahan zat kimia, SOP penanganan kecelakaan di laboratorium, dan SOP penanganan keadaan darurat.

#### b. Alat

- 1) Peralatan umum dan peralatan gelas: gelas kimia, erlenmeyer, pipet, labu ukur, tabung reaksi, buret, sentrifuse, statif, klem, kawat kasa, corong pisah, spatula.
- 2) Peralatan pemanas: Bunsen, *hot plate*, penangas air.
- 3) Alat ukur: Neraca analitik, pH meter, termometer.

- 4) Alat keselamatan: jas lab, sarung tangan (gloves), kaca mata pelindung (goggles), masker, pelindung wajah, penutup kepala, pembilas cepat (*Safety shower*) dan keran air pencuci mata (*eyewash fountains*), wastafel, pemadam api (*fire extinguisher*), *fire blanket*, kotak P3K, jalur evakuasi, dan tangga darurat.
  - 5) Alat khusus lain: lemari asam, desikator, kondensor, meja praktikum yang tahan terhadap bahan kimia (*Epoxy Panel, Phenolic Resin Lab Grade, Nero Granite*).
- c. Bahan
    - 1) Asam-basa: HCl, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>COOH, NH<sub>3</sub>).
    - 2) Garam (NaCl, CaCO<sub>3</sub>).
    - 3) Pelarut: Universal (aquades), polar (etanol), organik (n-heksana), volatil (aseton).
    - 4) Oksidator dan Reduktor: KMnO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
  - d. Artefak/Dokumen
    - 1) Sistem informasi: *labelling* dan *website*.
    - 2) Inventaris alat dan bahan.
    - 3) Inventaris sarana lab.
  - e. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
    - 1) Refrigerator.
    - 2) Ruang penyimpanan bahan kimia (*storage*).
    - 3) Tempat pembuangan limbah (*waste disposal*): limbah organik cair, limbah anorganik cair, limbah padat, limbah tajam, limbah umum (tidak beracun, tidak terkontaminasi).
5. Keselamatan Kerja di Laboratorium
    - a. Memahami tata tertib lab.
    - b. Bekerja sesuai prosedur (SOP).
    - c. Mengenali bahaya bahan kimia (melalui label & MSDS).
    - d. Menggunakan alat pelindung diri (APD).
    - e. Menjaga kebersihan dan kerapian laboratorium.

### C. Program Studi Pendidikan Biologi

#### 1. Konsep/Definisi

Laboratorium pendidikan biologi adalah fasilitas atau ruang khusus yang dilengkapi dengan peralatan, bahan, dan media pembelajaran untuk melakukan kegiatan praktikum, eksperimen, observasi, dan penelitian sederhana dalam bidang biologi. Laboratorium ini bertujuan untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep biologi secara langsung melalui pengalaman empiris, serta mengembangkan keterampilan ilmiah seperti mengamati, mengukur, mengklasifikasi, menganalisis, dan menarik kesimpulan.

#### 2. Jenis/Variasi Laboratorium

Variasi lab biologi dari tingkat dasar hingga tingkat lanjut adalah sebagai berikut.

- a. Laboratorium Biologi Umum.
- b. Laboratorium Mikrobiologi.
- c. Laboratorium Botani.
- d. Laboratorium Zoologi.
- e. Laboratorium Anatomi dan Fisiologi.
- f. Laboratorium Genetika.
- g. Laboratorium Ekologi.
- h. Laboratorium Bioteknologi.

### 3. Fungsi Laboratorium

- a. Laboratorium Biologi Umum: Digunakan untuk praktikum dasar seperti pengenalan sel, jaringan, dan organisme sederhana. Biasanya ada di sekolah atau pada tingkat awal perkuliahan.
- b. Laboratorium Mikrobiologi: Berfokus pada mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus. Kegiatan meliputi kultur mikroba, sterilisasi, dan identifikasi.
- c. Laboratorium Botani: Digunakan untuk mempelajari tumbuhan, mulai dari struktur, fisiologi, hingga klasifikasi tanaman.
- d. Laboratorium Zoologi: Berfokus pada hewan, termasuk anatomi, morfologi, dan perilaku hewan.
- e. Laboratorium Anatomi dan Fisiologi: Mempelajari struktur tubuh makhluk hidup serta fungsi organ-organ di dalamnya.
- f. Laboratorium Genetika: Digunakan untuk mempelajari pewarisan sifat, DNA, dan eksperimen seperti ekstraksi DNA.
- g. Laboratorium Ekologi: Digunakan untuk mengkaji hubungan makhluk hidup dengan lingkungannya, sering juga melibatkan penelitian lapangan.
- h. Bioteknologi: Berfokus pada pemanfaatan organisme atau sistem biologis untuk menghasilkan produk, seperti kultur jaringan atau rekayasa genetika.

### 4. Unsur Laboratorium

- a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan/pengelolaan Laboratorium
- b. Alat
  - 1) Alat Observasi & Mikroskop (Mikroskop cahaya (monokuler/binokuler), kaca pembesar, preparat awetan tumbuhan dan hewan).
  - 2) Alat dasar laboratorium: Digunakan hampir di semua praktikum: (Tabung reaksi dan rak tabung, gelas ukur, gelas beker (beaker glass), Erlenmeyer, pipet).
  - 3) Alat pemanas dan sterilisasi (Bunsen/spiritus, hot plate, autoklaf untuk sterilisasi alat/media, oven kering).
  - 4) Alat kultur dan Mikrobiologi (ose, entkas).
  - 5) Alat praktikum botani & Zoologi (alat bedah, herbarium set, akuarium, terrarium).
  - 6) Alat Anatomi dan Fisiologi: Model organ tubuh manusia (jantung, paru-paru, dll.), spirometer sederhana, tensimeter
  - 7) Peralatan Pendukung Pembelajaran: (Whiteboard/Smartboard, LCD Projector, Komputer dan software analisis data).
- c. Bahan
  - 1) Bahan Biologis: Bahan yang berasal dari makhluk hidup atau bagian tubuhnya, misalnya:
    - Tumbuhan (daun, akar, batang)
    - Hewan (serangga, organ hewan)
    - Mikroorganisme (bakteri, jamur)
    - Preparat awetan (jaringan atau organ yang sudah diawetkan)
  - 2) Bahan Kimia: Digunakan untuk reaksi atau pengawetan, seperti:
    - Alkohol (etanol 70%)
    - Formalin
    - Iodin (Lugol)
    - HCl (asam klorida)
    - NaOH (natrium hidroksida)
    - Reagen uji makanan (Benedict, Biuret, dll.)

- 3) Bahan Media Kultur: Untuk menumbuhkan mikroorganisme, misalnya:
  - Agar-agar nutrisi (nutrient agar)
  - Kaldu nutrisi (nutrient broth)
  - Media PDA (Potato Dextrose Agar)
- 4) Bahan Pewarna (Staining): Untuk memperjelas struktur sel atau jaringan:
  - Metilen biru
  - Safranin
  - Kristal violet
- 5) Bahan Penunjang
  - Air suling (aquades)
  - Tisu laboratorium
  - Kertas saring
- d. Artefak/Dokumen
  - 1) Specimen biota/flora yang sulit ditemukan
  - 2) Taksidermi/Herbarium
  - 3) Aquarium/terrarium
- e. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
  - 1) Lemari Alat (Storage Cabinet): Digunakan untuk menyimpan alat praktikum, seperti mikroskop, gelas ukur, tabung reaksi, dan alat lain, agar tetap aman serta terorganisasi.
  - 2) Lemari Bahan Kimia: Khusus untuk menyimpan bahan kimia (misalnya alkohol, formalin) dengan sistem keamanan tertentu, biasanya tahan terhadap bahan kimia dan dilengkapi dengan ventilasi.
  - 3) Lemari Spesimen / Artefak: Digunakan untuk menyimpan spesimen awetan (basah/kering), model anatomi, atau preparat biologi.
  - 4) Lemari Pendingin (Kulkas Laboratorium): Untuk menyimpan bahan biologis seperti sampel jaringan, media kultur, atau reagen yang membutuhkan suhu rendah.
  - 5) Freezer: Digunakan untuk penyimpanan jangka panjang, terutama untuk sampel biologis yang perlu dibekukan.
  - 6) Rak Terbuka (Shelving Unit): Untuk menyimpan alat yang sering digunakan agar mudah diambil, seperti botol reagen atau alat praktikum ringan lainnya.
  - 7) Desikator: Wadah tertutup untuk menyimpan bahan yang harus tetap kering (misalnya preparat atau bahan higroskopis).
  - 8) Lemari Asam (Fume Hood) (lebih ke penggunaan + penyimpanan sementara) Digunakan untuk menyimpan sementara dan menangani bahan kimia berbahaya agar uapnya tidak menyebar.
- f. Keselamatan Kerja di Laboratorium
 

Alat keselamatan (Jas laboratorium, sarung tangan, kaca pelindung (Google), APAR (Alat Pemadam Api Ringan), Kotak P3K (berisi: gunting kecil, perband penutup luka, kapas, cairan antiseptis dan pembersih, obat dasar: salep luka/antibiotik ringan, obat luka bakar ringan (burn cream), obat pereda nyeri ringan (sesuai kebijakan).

## **D. Program Studi Pendidikan Fisika**

### **1. Konsep/Definisi**

Tempat atau lingkungan belajar yang digunakan untuk melakukan eksperimen dan kegiatan ilmiah guna memahami konsep fisika, melatih keterampilan, dan membentuk sikap ilmiah siswa.

2. Jenis/Variasi Laboratorium
  - a. Laboratorium fisika dasar
  - b. Laboratorium fisika lanjut
  - c. Laboratorium riset fisika
  - d. Laboratorium komputasi/simulasi
  - e. Laboratorium Instrumentasi
  
3. Fungsi setiap laboratorium Fisika
  - a. Laboratorium Dasar (*Basic Physics Lab*)
    - 1) Digunakan untuk praktikum mahasiswa tingkat awal
    - 2) Materi umum: mekanika, kalor, listrik, magnet, optik
    - 3) Fokus pada pemahaman konsep dasar dan keterampilan eksperimen sederhana
  - b. Laboratorium Lanjut
    - 1) Untuk mahasiswa tingkat menengah/akhir
    - 2) Percobaan lebih kompleks dan mendalam
    - 3) Contoh: gelombang, elektronika, fisika modern
    - 4) Menekankan analisis data dan pemecahan masalah
  - c. Laboratorium Riset (*Research Lab*)
    - 1) Digunakan untuk penelitian dosen dan mahasiswa (skripsi/tesis)
    - 2) Peralatan lebih canggih dan spesifik
    - 3) Fokus pada pengembangan ilmu dan inovasi
  - d. Laboratorium Komputasi / Simulasi
    - 1) Menggunakan *software* untuk simulasi fenomena fisika
    - 2) Contoh: pemodelan numerik, simulasi gerak, medan listrik
    - 3) Mendukung pembelajaran berbasis teknologi
  - e. Laboratorium Instrumentasi
    - 1) Fokus pada penggunaan dan pengembangan alat ukur
    - 2) Contoh: sensor, sistem akuisisi data
    - 3) Menggabungkan fisika dengan teknik
  
4. Komponen Laboratorium
  - a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
 

SOP adalah aturan dan langkah kerja baku agar kegiatan di laboratorium berjalan aman, tertib, dan efektif. Isi SOP yang penting:

    - 1) Aturan keselamatan (*safety rules*)
      - a) Wajib memakai jas lab
      - b) Dilarang bermain-main dengan alat
      - c) Mengetahui prosedur darurat
    - 2) Prosedur penggunaan alat
      - a) Cara menyalakan/mematikan alat
      - b) Cara kalibrasi dan penyimpanan
    - 3) Prosedur praktikum
      - a) Langkah kerja eksperimen
      - b) Cara pencatatan data
    - 4) Penanganan kecelakaan
      - a) Korsleting listrik
      - b) Pecah alat
      - c) Cedera ringan

Intinya: SOP memastikan keamanan + ketertiban + keakuratan eksperimen

b. Bahan (*Materials*)

Dalam fisika, bahan tidak sebanyak dalam kimia, tetapi tetap ada. Contoh bahan penting:

- 1) Kawat penghantar (tembaga, nichrome)
  - 2) Baterai / sumber tegangan
  - 3) Resistor, kapasitor
  - 4) Fluida sederhana (air, minyak untuk eksperimen fluida)
  - 5) Lensa dan cermin (kadang dikategorikan alat, tapi juga sebagai bahan optik)
- Fungsi bahan: sebagai objek yang diuji atau media percobaan

c. Alat (*Equipment*) – yang esensial. Ini adalah komponen utama di laboratorium fisika.

- 1.) Alat ukur dasar
  - a) Mistar / jangka sorong / mikrometer
  - b) Stopwatch
  - c) Neraca
- 2.) Alat listrik
  - a) Multimeter
  - b) Power supply
  - c) Osiloskop
- 3.) Alat mekanika:
  - a) Rel udara / rel gesek
  - b) Katrol dan beban
  - c) Pegas
- 4.) Alat optik:
  - a) Lensa
  - b) Cermin
  - c) Laser sederhana
- 5.) Alat pendukung:
  - a) Statif dan klem
  - b) Kabel penghubung
  - c) Breadboard

Fungsi alat: untuk mengukur, mengamati, dan membuktikan konsep fisika

Catatan:

- Laboratorium yang dimaksud dalam konteks ini adalah laboratorium di area kampus yang dikelola oleh PS/Upps/PT.
- Masing-masing rumpun keilmuan/program studi dapat melakukan adaptasi terhadap template ini sesuai dengan karakteristik masing-masing rumpun keilmuan/program studi.
- Media pembelajaran tidak termasuk laboratorium.
- Laboratorium dalam konteks ini bukan laboratorium *microteaching*.

## BAB II

### RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN TEKNIK DAN KEJURUAN/VOKASI

Rumpun Keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi Meliputi 12 Program Studi, Yaitu Program Studi Teknik Elektro, Program Studi Teknik Elektronika, Program Studi Teknik Mekatronika, Program Studi Teknik Informatika dan Komunikasi, Program Studi Teknik Mesin, Program Studi Teknik Otomotif, Program Studi Teknik Bangunan/Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Program Studi Teknik Arsitektur, Program Studi Teknik Pertanian, Program Studi Pendidikan Tata Boga, Program Studi Pendidikan Tata Busana, dan Program Studi Pendidikan Tata Rias.

#### A. Pendidikan Teknik Elektro

##### a. Definisi

Laboratorium Pendidikan Teknik Elektro adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk melakukan perancangan, perakitan, pengoperasian, eksperimen, pengujian, perawatan, perbaikan, dan penerapan konsep teknik elektro guna mengembangkan keterampilan teknis serta pemahaman mahasiswa secara langsung.

##### b. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Elektro (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.1. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium PS Pendidikan Teknik Elektro

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama
1	Laboratorium	Dasar	Fisika Teknik, Matematika Terapan, Kimia Teknik	Mendukung pemahaman konsep dasar sains
		Inti Teknik Elektro	Rangkaian Listrik, Elektronika Analog & Digital, Sistem Tenaga Listrik, Mesin Listrik, Sistem Kendali, Sistem Distribusi, Sistem Pendingin, Instrumentasi, Telekomunikasi, Elektronika Daya	Eksperimen dan pengujian konsep elektro
		Lanjutan/Spesialisasi	Embedded System & IoT, Robotika & Otomasi, Energi Terbarukan, Smart Grid, Artificial Intelligence	Pengembangan teknologi mutakhir
2	Bengkel	Instalasi	Instalasi Listrik Bangunan	Praktik pemasangan instalasi listrik

		Perakitan	Panel Listrik & Wiring Instalasi Daya Listrik	Keterampilan perakitan sistem listrik
		Perawatan	Perbaikan Mesin-mesin Listrik (Generator, Motor, Trafo)	<i>Maintenance</i> dan <i>troubleshooting</i>
		Elektronika	Elektronika Praktis	Perakitan dan pengujian komponen
		Otomasi	PLC & Otomasi Industri	Implementasi sistem kontrol industri
		Pendukung	Kerja Bangku dan Pengelasan	Konstruksi mekanik pendukung
3	Studio	Desain	CAD Electrical	Perancangan sistem elektro
		Simulasi	ETAP, MATLAB/Simulink	Simulasi sistem tenaga dan kontrol
		Media	Multimedia Pembelajaran	Pengembangan media pembelajaran
		Pengembangan	Trainer Kit	Desain alat peraga pendidikan
		<i>Software</i>	Pemrograman	Pengembangan aplikasi teknik
4	<i>Workshop</i>	Proyek	<i>Capstone Project</i>	Pembelajaran berbasis proyek
		Inovasi	Teknologi	Pengembangan ide inovatif
		Fabrikasi	Lab. Fabrikasi	Produksi komponen/prototipe
		Prototyping	3D Printing, PCB Design	Pembuatan model produk
		Kewirausahaan	Technopreneurship	Pengembangan usaha teknologi
5	Inkubator Bisnis	Startup	Teknologi Elektro	Pengembangan startup mahasiswa
		Produk	Energi Terbarukan	Komersialisasi produk energi
		Teknologi	IoT & <i>Smart Devices</i>	Inovasi perangkat pintar
		Jasa	Instalasi & Maintenance	Layanan jasa teknik elektro
		Edukasi	Edutech	Produk pembelajaran teknik
		Fungsi	Mentoring, Pendanaan, Hilirisasi	Pengembangan bisnis & jejaring
6	<i>Teaching Factory (TEFA)</i>	Produksi Jasa	Instalasi & <i>Maintenance</i> Listrik	Pembelajaran berbasis industri nyata
		Produksi Barang	Panel Maker	Produksi panel distribusi
		Otomasi	PLC & Industri	Sistem kontrol industri

		Energi	PLTS Rooftop	Instalasi energi terbarukan
		<i>Smart System</i>	<i>Smart Home</i>	Otomasi bangunan
		Edukasi	Trainer Kit	Produksi alat pembelajaran
		Servis	Kalibrasi Alat Ukur	Layanan teknis profesional
7	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Bengkel → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berkelanjutan dari teori ke industri
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian pembelajaran
		Kolaborasi	Industri & Dunia Kerja	<i>Link and match</i> pendidikan-industri

### c. Jenis Peralatan Utama Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Elektro (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.2. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Teknik Elektro

No	Laboratorium	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Rangkaian Listrik	DC Power Supply	0–30V, 3A	10–15 unit	Breadboard, resistor set, kapasitor, induktor, kabel jumper
		Multimeter Digital	True RMS	15–20 unit	Probe, test lead
		Oscilloscope	2 Channel, ≥50 MHz	5–10 unit	Probe oscilloscope
		Function Generator	1 Hz–1 MHz	5–10 unit	Kabel BNC
2	Elektronika Analog	Oscilloscope	≥100 MHz	5–10 unit	PCB Trainer
		Power Supply	Dual Output	10 unit	Komponen aktif (transistor, dioda)
		Signal Generator	Low–High Frequency	5 unit	IC analog
3	Elektronika Digital	Digital Trainer Kit	TTL/CMOS	10–15 unit	IC digital, LED, switch
		Logic Analyzer	≥16 Channel	3–5 unit	Kabel data
		FPGA/Arduino	Development Board	10–20 unit	Modul sensor
4	Sistem Tenaga Listrik	Simulator Sistem Tenaga	ETAP/Trainer	2–4 set	Panel distribusi mini

		Relay Proteksi	Overcurrent, Distance	5–10 unit	CT, PT
		Power Analyzer	3 Phase	3–5 unit	Kabel daya
5	Mesin Listrik	Motor AC/DC Trainer	1–3 Phase	5–10 set	Beban mekanik
		Generator Sinkron	Skala lab	2–4 unit	Tachometer
		Clamp Meter	AC/DC	10 unit	Kabel penghubung
6	Sistem Kendali	PLC Trainer	Siemens/Omron	5–10 set	Software PLC
		HMI Panel	Touchscreen	3–5 unit	Kabel komunikasi
		<i>Control Trainer (PID)</i>	<i>Closed-loop system</i>	3–5 unit	Sensor & aktuator
7	Instrumentasi & Pengukuran	Data Acquisition (DAQ)	Multi-channel	3–5 unit	Sensor suhu, tekanan
		Oscilloscope	Digital	5 unit	Probe
		Multimeter Presisi	<i>High accuracy</i>	10 unit	Kalibrator
8	Telekomunikasi	Spectrum Analyzer	≥1 GHz	2–3 unit	Antena
		RF Signal Generator	RF range	2–3 unit	Kabel RF
		Modulator/Demodulator	Analog/Digital	5 unit	Trainer komunikasi
9	Elektronika Daya	Inverter Trainer	DC–AC	5 unit	Heatsink
		Converter (AC-DC/DC-DC)	Modular	5 unit	IGBT, SCR module
		<i>Power Analyzer</i>	<i>Harmonic analysis</i>	3 unit	Kabel daya
10	Embedded System & IoT	Arduino/ESP32	Dev Board	20 unit	Sensor IoT
		Raspberry Pi	Mini PC	10 unit	Modul kamera
		IoT Gateway	WiFi/MQTT	3–5 unit	Breadboard
11	Robotika & Otomasi	Robot Arm Trainer	4–6 DOF	3–5 unit	Servo motor
		Mini Conveyor	Otomasi	2–3 set	Sensor proximity
		PLC	Industrial	5 unit	Modul I/O
12	Energi Terbarukan	Solar Panel Trainer	100–500 Wp	3–5 set	Solar charge controller
		Inverter	Grid/Off-grid	3 unit	Battery storage
		Data Logger	Monitoring	3 unit	Sensor irradiance
13	Smart Grid	Smart Meter	Digital	5–10 unit	IoT gateway
		Grid Simulator	Microgrid	2–3 set	SCADA software
14	Artificial Intelligence	Workstation GPU	≥16 GB VRAM	5 unit	Dataset server
		Server Mini	Edge computing	2–3 unit	Software AI
15	Komputer Teknik	PC High Spec	i7/Ryzen 7, RAM ≥16GB	20 unit	LAN, server

	Software Teknik	MATLAB, ETAP, Proteus	Lisensi	UPS
--	-----------------	-----------------------	---------	-----

#### d. Bahan

Tabel 2.3. Tabel Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Teknik Elektro

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Rangkaian Listrik &amp; Dasar Elektro</b>	Komponen Pasif	Resistor, kapasitor, induktor	Perakitan dan analisis rangkaian
		Kabel & Konektor	Kabel NYA/NYM, jumper, banana plug	Penghubung rangkaian
		Bahan Praktikum	Breadboard, terminal block	Media eksperimen
2	<b>Elektronika Analog &amp; Digital</b>	Komponen Aktif	Dioda, transistor, IC analog/digital	Rangkaian penguat & logika
		Bahan PCB	PCB polos, ferric chloride	Pembuatan rangkaian
		Soldering Material	Timah solder, flux	Penyolderan komponen
3	<b>Sistem Tenaga Listrik</b>	Kabel Daya	Kabel NYY, NYM	Instalasi listrik
		Proteksi	Sekring, MCB, relay	Pengamanan sistem
		Material Instalasi	Pipa conduit, saklar, stop kontak	Praktik instalasi
4	<b>Mesin Listrik</b>	Bahan Isolasi	Isolasi listrik, varnish	Proteksi lilitan
		Pelumas	Oli mesin	Perawatan mesin
		Kabel Lilitan	Kawat email	Praktik winding
5	<b>Sistem Kendali &amp; PLC</b>	Kabel Kontrol	Kabel multi-core	Pengkabelan sistem kontrol
		Sensor Material	Sensor suhu, proximity	Input sistem kontrol
		Aktuator	Relay, solenoid	Output sistem
6	<b>Instrumentasi &amp; Pengukuran</b>	Bahan Kalibrasi	Resistor standar, sumber referensi	Kalibrasi alat ukur
		Kabel Pengukuran	Probe, test lead	Pengukuran sinyal
7	<b>Elektronika Daya</b>	Komponen Daya	IGBT, SCR, diode bridge	Konversi energi
		Thermal Material	Heatsink paste	Pendinginan komponen
		Kabel Daya	Kabel arus besar	Koneksi daya
8	<b>Embedded System &amp; IoT</b>	Modul Elektronik	Sensor (DHT, PIR), modul WiFi	Pengembangan IoT
		Kabel Data	USB, jumper	Koneksi perangkat
		Bahan Prototyping	Breadboard, PCB	Perakitan sistem
9	<b>Robotika &amp; Otomasi</b>	Mekanik Ringan	Gear, bracket, baut	Struktur robot
		Motor & Driver	Servo, stepper	Aktuasi sistem

		Sensor	Ultrasonik, IR	Navigasi robot
10	<b>Energi Terbarukan</b>	Panel Surya Mini	Modul PV kecil	Praktik PLTS
		Baterai	Lead-acid/Lithium	Penyimpanan energi
		Kabel & Konektor	MC4 connector	Instalasi PV
11	<b>Smart Grid &amp; Sistem Terintegrasi</b>	Smart Device	Smart meter module	Monitoring energi
		Jaringan Data	Kabel LAN, konektor RJ45	Komunikasi data
12	<b>Teaching Factory (TEFA)</b>	Komponen Produksi	Komponen elektronik umum	Produksi produk
		Bahan Kemasan	Box, label, plastik	Packaging produk
		Bahan Dokumentasi	Kertas label, manual	Branding & dokumentasi

#### Klasifikasi Umum Bahan

Untuk memudahkan manajemen laboratorium, bahan dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Bahan Habis Pakai (Consumables)  
Timah solder, flux, kabel, komponen kecil
  - b. Bahan Praktikum (Reusable)  
Sensor, modul, breadboard
  - c. Bahan Produksi (TEFA)  
Komponen elektronik, casing, kemasan
  - d. Bahan Pendukung K3  
Sarung tangan, kaca mata pelindung, APD
- e. Dokumen SOP/Panduan**
- a. Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan laboratorium
  - b. Panduan penggunaan alat dan instrumen listrik/elektronika
  - c. Buku panduan praktikum (job sheet/modul praktikum)
  - d. SOP peminjaman dan pengembalian alat
  - e. SOP penanganan kerusakan alat
- f. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum**
- a. Lemari alat (tool cabinet) untuk peralatan ukur dan tangan
  - b. Rak komponen elektronika (resistor, kapasitor, IC, dll.)
  - c. Gudang bahan praktik (kabel, bahan instalasi, dll.)
  - d. Storage khusus alat sensitif (misalnya osiloskop, multimeter digital)
  - e. Sistem inventaris (manual/digital)
- g. Ruang Pamer Produk Teknologi**
- a. Area display hasil karya mahasiswa/siswa
  - b. Etalase proyek (prototype rangkaian, sistem kontrol, IoT, dll.)
  - c. Papan informasi/deskripsi produk
  - d. Ruang presentasi atau demonstrasi teknologi
- h. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**
- a. SOP K3 laboratorium listrik
  - b. Prosedur penanganan kecelakaan listrik (electric shock)

- c. Petunjuk penggunaan APD (Alat Pelindung Diri)
- d. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- e. Panduan penggunaan alat pemadam kebakaran (APAR)
- f. Form laporan insiden/kecelakaan kerja
- g. Standar keselamatan instalasi listrik

## B. Pendidikan Teknik Elektronika

### 1. Definisi

Laboratorium Pendidikan Teknik Elektronika adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk melakukan perancangan, perakitan, pengujian, pengoperasian, eksperimen, pengujian, perawatan, perbaikan dan analisis rangkaian serta sistem elektronika guna mengembangkan kompetensi teknis dan pemahaman peserta didik secara aplikatif.

### 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada pada program studi Pendidikan Teknik Elektronika (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.4. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium PS Pendidikan Teknik Elektronika

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis / Contoh	Fungsi Utama	Keterkaitan Kompetensi
1	<b>Laboratorium</b>	Dasar	Fisika Elektronika, Dasar Listrik	Pemahaman konsep dasar kelistrikan dan elektronika	Fundamental electronics
		Inti Elektronika	Elektronika Analog, Elektronika Digital, Rangkaian Listrik	Analisis dan perancangan rangkaian	Core electronics skills
		Sistem	Sistem Kendali, Instrumentasi, Telekomunikasi	Integrasi sistem elektronik	System integration
		Spesialisasi	Embedded System, IoT, Robotika, Elektronika Daya	Pengembangan teknologi modern	Advanced electronics
2	<b>Studio</b>	Desain Elektronika	CAD Elektronik (Proteus, Eagle, Altium)	Perancangan rangkaian & PCB	Circuit design
		Simulasi	MATLAB/Simulink, Multisim	Simulasi sistem elektronik	System modeling
		Software & Programming	Embedded programming (C, Python)	Pengembangan firmware	Programming skills
		Media Pembelajaran	Pengembangan trainer kit & media ajar	Kompetensi pedagogik	Educational development

3	<b>Workshop</b>	Perakitan	Workshop Elektronika Praktis	Perakitan rangkaian & PCB	Hands-on skills
		Fabrikasi	PCB Fabrication (etching, soldering)	Produksi papan rangkaian	Manufacturing
		Proyek	Capstone Project	Integrasi sistem elektronik	Problem solving
		Inovasi	Prototyping IoT/Smart Device	Pengembangan produk inovatif	Innovation
		Kewirausahaan	Technopreneurship Elektronika	Pengembangan usaha teknologi	Entrepreneurship
4	<b>Inkubator Bisnis</b>	Startup	Perangkat Elektronik & IoT	Pengembangan startup mahasiswa	Technopreneurship
		Produk	Smart Device & Embedded System	Hilirisasi produk	Product development
		Jasa	Service Elektronik & Kalibrasi	Layanan teknis	Industrial service
		Edukasi	Trainer Kit Elektronika	Produk pembelajaran	Edu-tech
		Fungsi	Mentoring, Pendanaan, Networking	Dukungan bisnis	Business ecosystem
5	<b>Teaching Factory (TEFA)</b>	Produksi Barang	Perakitan PCB & Modul Elektronik	Produksi nyata berbasis industri	Manufacturing competence
		Produksi Sistem	IoT System & Smart Devices	Integrasi sistem elektronik	Smart system
		Jasa	Service & Maintenance Elektronik	Layanan profesional	Technical service
		Kalibrasi	Alat Ukur Elektronika	Standarisasi alat	Quality control
		Edukasi	Trainer Kit & Modul Praktikum	Produksi media pembelajaran	Educational production
6	<b>Integrasi Ekosistem</b>	Alur Pembelajaran	Lab → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berjenjang	Holistic learning
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian & pengalaman industri	Outcome-based
		Kolaborasi	Industri Elektronika & Startup	Link and match	Employability

### 3. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Elektronika (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.5. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Teknik Elektronika

No	Laboratorium	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	<b>Laboratorium Dasar Elektronika</b>	DC Power Supply	0–30 V, $\geq 3A$	10–15 unit	Breadboard, kabel jumper
		Multimeter Digital	True RMS	15–20 unit	Probe
		Oscilloscope	$\geq 50$ MHz, 2 channel	5–10 unit	Probe oscilloscope
		Function Generator	$\geq 1$ MHz	5–10 unit	Kabel BNC
2	<b>Laboratorium Elektronika Analog</b>	Oscilloscope	$\geq 100$ MHz	5–10 unit	PCB trainer
		Power Supply Dual	$\pm 15$ V	10 unit	Komponen analog
		Signal Generator	Low–high frequency	5 unit	IC analog
3	<b>Laboratorium Elektronika Digital</b>	Digital Trainer Kit	TTL/CMOS	10–15 unit	IC digital
		Logic Analyzer	$\geq 16$ channel	3–5 unit	Kabel data
		FPGA/Arduino	Dev board	10–20 unit	Modul I/O
4	<b>Laboratorium Sistem Kendali &amp; Instrumentasi</b>	PLC Trainer	Modular	5–10 unit	Software PLC
		HMI Panel	Touchscreen	3–5 unit	Kabel komunikasi
		Sensor Kit	Suhu, tekanan, level	10–15 set	Aktuator
		DAQ System	Multi-channel	3–5 unit	PC interface
5	<b>Laboratorium Embedded System &amp; IoT</b>	Arduino/ESP32	Dev board	20 unit	Sensor IoT
		Raspberry Pi	Mini PC	10 unit	Kamera modul
		IoT Gateway	MQTT/Cloud	3–5 unit	Router
		Data Logger	Wireless	5 unit	Cloud platform
6	<b>Laboratorium Telekomunikasi</b>	Spectrum Analyzer	$\geq 1$ GHz	1–2 unit	Antena
		RF Signal Generator	RF range	2–3 unit	Kabel RF
		Modulator/Demodulator	Analog/digital	5 unit	Trainer komunikasi
7	<b>Laboratorium Elektronika Daya</b>	Inverter Trainer	DC–AC	5 unit	Heatsink
		Converter (AC-DC/DC-DC)	Modular	5 unit	IGBT/SCR
		Power Analyzer	Harmonic analysis	3 unit	Kabel daya
8		Robot Arm Trainer	4–6 DOF	3–5 unit	End effector

	<b>Laboratorium Robotika &amp; Otomasi</b>	Mini Conveyor	Otomasi	2–3 set	Sensor proximity
		Motor Servo/Stepper	Precision	10 set	Driver motor
9	<b>Laboratorium PCB &amp; Fabrikasi Elektronik</b>	PCB Milling Machine	CNC	1–2 unit	Software CAD
		Soldering Station	Digital	10–15 unit	Timah solder
		Reflow Oven	SMD	1 unit	Flux
		PCB Etching Kit	Manual	3–5 set	Larutan kimia
10	<b>Laboratorium Komputer &amp; Simulasi</b>	PC Workstation	RAM ≥16 GB	20 unit	LAN
		Software Simulasi	MATLAB, Proteus	Lisensi	UPS
		CAD Elektronik	Altium/Eagle	Lisensi	Mouse
11	<b>Laboratorium AI &amp; Smart System</b>	Workstation GPU	≥6–12 GB VRAM	5–10 unit	Dataset
		Edge AI Device	Jetson Nano	3–5 unit	Sensor
		Kamera Vision	HD	3–5 unit	Lighting
12	<b>Laboratorium Teaching Factory Elektronika</b>	Production Bench	Workstation	10–15 unit	Tool kit
		Testing & Measurement Tools	Multi-instrument	Set lengkap	Kalibrator
		Server Produksi	IoT/Web system	2–3 unit	Network tools
		Packaging Tools	Produk elektronik	2–3 unit	Labeling

#### 4. Bahan

##### 2.6. Tabel Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Teknik Elektronika

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Dasar Elektronika</b>	Komponen Pasif	Resistor, kapasitor, induktor	Perakitan dan analisis rangkaian dasar
		Kabel & Konektor	Kabel jumper, banana plug, header pin	Koneksi rangkaian
		Media Praktikum	Breadboard, terminal block	Eksperimen tanpa solder
2	<b>Laboratorium Elektronika Analog</b>	Komponen Aktif	Dioda, transistor (BJT/MOSFET), op-amp IC	Rangkaian penguat & filter
		Bahan PCB	PCB polos, ferric chloride	Pembuatan PCB
		Soldering Material	Timah solder, flux	Penyolderan
3	<b>Laboratorium Elektronika Digital</b>	IC Digital	TTL, CMOS, microcontroller IC	Rangkaian logika
		Modul Digital	LED, seven-segment, switch	Output/input digital
		Kabel Data	Jumper, ribbon cable	Interkoneksi sistem

4	<b>Laboratorium Embedded System &amp; IoT</b>	Modul Sensor	DHT11/22, PIR, ultrasonic, gas sensor	Input sistem IoT
		Modul Komunikasi	WiFi (ESP8266/ESP32), Bluetooth	Konektivitas
		Media Prototyping	Breadboard, PCB, jumper	Pengembangan sistem
5	<b>Laboratorium Sistem Kendali &amp; Instrumentasi</b>	Sensor Industri	Suhu, tekanan, level, flow	Monitoring system
		Aktuator	Relay, solenoid, motor DC	Pengendalian output
		Kabel Kontrol	Multi-core cable	Wiring sistem kontrol
6	<b>Laboratorium Telekomunikasi</b>	Kabel RF	Coaxial cable	Transmisi sinyal
		Konektor RF	BNC, SMA	Koneksi perangkat
		Modul Komunikasi	Modulator/demodulator	Praktikum komunikasi
7	<b>Laboratorium Elektronika Daya</b>	Komponen Daya	SCR, TRIAC, IGBT, diode bridge	Konversi daya
		Thermal Material	Thermal paste, heatsink pad	Pendinginan
		Kabel Daya	Kabel arus besar	Distribusi daya
8	<b>Laboratorium Robotika &amp; Otomasi</b>	Komponen Mekanik	Gear, bracket, baut	Struktur robot
		Motor & Driver	Servo, stepper, driver IC	Sistem gerak
		Sensor	Ultrasonik, IR, encoder	Navigasi & kontrol
9	<b>Laboratorium PCB &amp; Fabrikasi Elektronik</b>	Bahan PCB	PCB polos, SMD board	Produksi rangkaian
		Bahan Etching	Ferric chloride, larutan kimia	Pelarutan tembaga
		Soldering	Timah, flux, wick	Perakitan komponen
10	<b>Laboratorium AI &amp; Smart System</b>	Modul Kamera	Kamera digital/vision	Input visual
		Sensor Cerdas	Sensor berbasis AI	Smart system
		Kabel Data	USB, LAN	Integrasi sistem
11	<b>Laboratorium Komputer &amp; Simulasi</b>	Media Penyimpanan	Flashdisk, HDD/SSD	Penyimpanan data
		Kabel Jaringan	UTP, konektor RJ45	Networking
		Software Pendukung	Library, tools open source	Simulasi & coding
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Elektronika</b>	Komponen Produksi	Resistor, IC, modul elektronik	Produksi produk
		Bahan Casing	Box plastik/akrilik	Enclosure produk
		Bahan Kemasan	Plastik, label, kardus	Packaging
		Bahan Dokumentasi	Manual book, label	Branding produk

#### Klasifikasi Bahan

Untuk memudahkan pengelolaan, bahan dapat diklasifikasikan menjadi:

- a. Bahan Habis Pakai (Consumables)  
Timah solder, flux, PCB, kabel, komponen kecil
- b. Bahan Prototyping  
Breadboard, modul sensor, jumper

- c. Bahan Produksi (TEFA)  
Komponen elektronik, casing, kemasan
- d. Bahan Pendukung K3  
Sarung tangan, kaca mata pelindung, masker, APD

**5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum**

- a. SOP penggunaan laboratorium
- b. SOP pengoperasian peralatan elektronika
- c. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- d. SOP perawatan dan kalibrasi alat
- e. Buku panduan praktikum (modul/job sheet)
- f. Tata tertib laboratorium
- g. Panduan pelaporan praktikum

**6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum**

- a. Lemari alat ukur (multimeter, osiloskop, power supply)
- b. Rak komponen elektronika (resistor, kapasitor, IC, transistor)
- c. Gudang bahan praktik (kabel, PCB, bahan habis pakai)
- d. Penyimpanan khusus alat sensitif/mahal
- e. Sistem inventaris (buku/manual atau digital)

**7. Ruang Pamer Produk Teknologi**

- a. Area display hasil karya mahasiswa
- b. Etalase produk/prototipe elektronika
- c. Papan informasi/deskripsi produk
- d. Area demonstrasi atau presentasi
- e. Media digital (monitor/video)

**8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

- a. SOP K3 laboratorium elektronika
- b. Prosedur penanganan kecelakaan listrik
- c. Panduan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri)
- d. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- e. Panduan penggunaan APAR
- f. Form laporan kecelakaan kerja
- g. Checklist inspeksi keselamatan
- h. Standar instalasi dan keselamatan listrik

**C. Pendidikan Teknik Mekatronika**

**1. Definisi**

Laboratorium Pendidikan Teknik Mekatronika adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk perancangan, integrasi, pengujian, dan pengendalian sistem berbasis mekanik, elektronik, dan komputasi guna mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara aplikatif.

**2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium**

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Mekatronika (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.7. Jenis dan Fungsi Prasarana Pembelajaran pada PS Pendidikan Teknik Mekatronika

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama	Keterkaitan Kompetensi
1	<b>Laboratorium</b>	Dasar	Fisika Teknik, Matematika Terapan	Pemahaman konsep dasar sains dan rekayasa	<i>Fundamental engineering</i>
		Inti Mekatronika	Sistem Kendali, Elektronika, Sensor & Aktuator, Mikrokontroler	Integrasi sistem mekanik, elektronik, dan kontrol	<i>Core mechatronics skills</i>
		Spesialisasi	Robotika, PLC & Otomasi Industri, <i>Embedded System</i> , IoT	Pengembangan sistem otomatis dan cerdas	<i>Advanced automation &amp; smart system</i>
2	<b>Bengkel</b>	Mekanik	Machining (Bubut, Frais), CNC Dasar	Pembuatan komponen mekanik	<i>Manufacturing skills</i>
		Elektrik	Instalasi Listrik, Panel Kontrol	Perakitan sistem kelistrikan	<i>Electrical assembly</i>
		Integrasi	Perakitan Sistem Mekatronika	Integrasi mekanik-elektronik	<i>System integration</i>
3	<b>Studio</b>	Desain Mekanik	CAD (SolidWorks, AutoCAD)	Perancangan komponen dan sistem mekanik	<i>Engineering design</i>
		Simulasi	MATLAB/Simulink, Proteus	Simulasi sistem kontrol dan elektronik	<i>System modeling</i>
		Multimedia	Media Pembelajaran	Pengembangan bahan ajar	<i>Pedagogical skills</i>
		Software	Programming (Python, C++)	Pengembangan software sistem	<i>Programming skills</i>
4	<b>Workshop</b>	Proyek	<i>Capstone Project</i>	Pembelajaran berbasis proyek	<i>Problem solving</i>
		Fabrikasi	Fab Lab (3D Printing, Laser Cutting)	Produksi prototipe	<i>Rapid prototyping</i>
		Inovasi	R&D Teknologi	Pengembangan inovasi mahasiswa	<i>Innovation skills</i>
		Kewirausahaan	<i>Technopreneurship</i>	Pengembangan produk	<i>Entrepreneurship</i>

				bernilai ekonomi	
5	<b>Inkubator Bisnis</b>	<i>Startup</i>	Robotika & Otomasi	Pengembangan startup teknologi	<i>Technopreneurship</i>
		Produk	Smart Devices & IoT	Hilirisasi produk inovasi	<i>Product commercialization</i>
		Jasa	Integrator Sistem Otomasi	Layanan industri	<i>Industrial linkage</i>
		Edukasi	Trainer Kit Mekatronika	Produk pembelajaran	<i>Edu-tech development</i>
		Fungsi	Mentoring, Pendanaan, <i>Networking</i>	Dukungan bisnis dan kolaborasi	<i>Business ecosystem</i>
6	<b>Teaching Factory (TEFA)</b>	Produksi Sistem	Otomasi Industri (PLC, SCADA)	Produksi sistem otomasi nyata	<i>Industrial competence</i>
		Produksi Barang	Robotika & Trainer Kit	Produksi alat pendidikan	<i>Manufacturing</i>
		Smart System	<i>Smart Home/Smart Factory</i>	Implementasi IoT dan AI	<i>Smart technology</i>
		Jasa	<i>Maintenance &amp; Troubleshooting</i>	Layanan teknis industri	<i>Professional service</i>
		Energi	Sistem Energi Otomatis	Integrasi energi & otomasi	<i>Sustainable system</i>
7	<b>Integrasi Ekosistem</b>	Alur Pembelajaran	Lab → Bengkel → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berjenjang dari teori ke industri	<i>Holistic learning</i>
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian dan pengalaman industri	<i>Outcome-based learning</i>
		Kolaborasi	Industri, Startup, Dunia Kerja	<i>Link and match</i>	<i>Employability skills</i>

### 3. Jenis Peralatan Utama Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Mekatronika (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melakukan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi, integrasi sistem, dan kebutuhan industri (Industri 4.0).

Tabel 2.8. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Teknik Mekatronika

No	Laboratorium	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Sistem Kendali	<i>Control Trainer (PID)</i>	<i>Closed-loop system</i>	3–5 set	Sensor & aktuator
		PLC Trainer	Siemens/Omron	5–10 set	Software PLC
		HMI Panel	Touchscreen	3–5 unit	Kabel komunikasi
		DAQ System	Multi-channel	3 unit	PC interface
2	Laboratorium Elektronika & Sensor	Oscilloscope	≥100 MHz	5–10 unit	Probe
		DC Power Supply	0–30V	10 unit	Breadboard
		Function Generator	≥1 MHz	5 unit	Kabel BNC
		Sensor Kit	Suhu, tekanan, proximity, cahaya	10–20 set	Modul interface
3	Laboratorium Mikrokontroler & Embedded System	Arduino/ESP32	Development Board	20 unit	Sensor & aktuator
		Raspberry Pi	Mini PC	10 unit	Modul kamera
		Embedded Trainer Kit	ARM-based	5–10 set	Debugger
		Programmer/Debugger	USB/JTAG	5 unit	Kabel data
4	Laboratorium Robotika	Robot Arm Trainer	4–6 DOF	3–5 unit	End effector
		Mobile Robot Kit	Line follower/AGV	5–10 unit	Sensor ultrasonik
		Servo & Stepper Motor Kit	Precision motor	10 set	Driver motor
		Vision System	Kamera + OpenCV	2–3 set	<i>Lighting system</i>
5	Laboratorium Otomasi Industri	PLC Industrial	Modular I/O	5–10 unit	Software SCADA
		<i>Mini Conveyor System</i>	Otomasi produksi	2–3 set	Sensor proximity
		<i>Pneumatic Trainer</i>	Silinder & valve	3–5 set	Kompresor
		SCADA System	Supervisory control	2–3 set	PC server
6	Laboratorium Mekanik & CNC	Mesin Bubut	Manual	2–3 unit	Cutting tools
		Mesin Frais	Manual/CNC	2–3 unit	Jig & fixture
		CNC Milling	3-axis	1–2 unit	CAD/CAM software
		Mesin Bor	Bench drill	3 unit	Alat ukur mekanik
7	Laboratorium CAD/CAM & Simulasi	PC Workstation	i7/Ryzen 7, RAM ≥16GB	15–20 unit	LAN
		Software CAD	SolidWorks/AutoCAD	Lisensi	Mouse 3D
		Software Simulasi	MATLAB/Simulink	Lisensi	Toolbox
		CAM Software	MasterCAM/Fusion 360	Lisensi	Post processor

8	Laboratorium IoT & Smart System	IoT Dev Kit	ESP32/Raspberry Pi	15–20 unit	Sensor IoT
		IoT Gateway	MQTT/Cloud	3–5 unit	Router
		<i>Cloud Platform</i>	<i>IoT dashboard</i>	Lisensi	Server
		<i>Smart Home Kit</i>	<i>Automation system</i>	3–5 set	<i>Relay module</i>
9	Laboratorium Energi & Sistem Terintegrasi	Solar Panel Trainer	100–500 Wp	3–5 set	<i>Charge controller</i>
		Battery Storage	Lithium/VRLA	3 set	BMS
		Inverter	DC–AC	3 unit	Panel distribusi
		Energy Monitoring	Smart meter	5 unit	Data logger
10	Laboratorium AI & Machine Vision	Workstation GPU	≥16 GB VRAM	5 unit	Dataset
		Kamera Industri	<i>High resolution</i>	3–5 unit	<i>Lighting</i>
		Vision Software	OpenCV, Python	Open source	Library AI
		Edge AI Device	Jetson Nano/Orin	3–5 unit	Sensor tambahan

#### 4. Bahan

Tidak ada

#### 5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum

- a. SOP penggunaan laboratorium mekatronika
- b. SOP pengoperasian peralatan (PLC, mikrokontroler, sensor, aktuator, robotika)
- c. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- d. SOP perawatan dan kalibrasi peralatan
- e. Buku panduan praktikum (modul/job sheet berbasis proyek)
- f. Tata tertib laboratorium
- g. Panduan penyusunan laporan praktikum/proyek

#### 6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum

- a. Lemari alat kontrol dan otomasi (PLC, trainer kit)
- b. Rak komponen elektronika dan sensor
- c. Penyimpanan aktuator (motor DC/AC, servo, pneumatik)
- d. Gudang bahan praktik (kabel, modul, bahan habis pakai)
- e. Penyimpanan khusus alat presisi dan robotik
- f. Sistem inventaris (manual/digital berbasis kode/barcode)

#### 7. Ruang Pamer Produk Teknologi

- a. Area display hasil proyek mekatronika
- b. Etalase prototype (robot, sistem otomatis, IoT)
- c. Papan informasi/deskripsi proyek
- d. Area demonstrasi sistem (mini production line, smart system)
- e. Media digital untuk presentasi (monitor/interaktif)

#### 8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- a. SOP K3 laboratorium mekatronika
- b. Prosedur keselamatan sistem listrik dan mekanik

- c. Prosedur keselamatan penggunaan robot dan aktuator bergerak
- d. Panduan penggunaan APD (sarung tangan, kacamata, sepatu safety)
- e. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- f. Panduan penggunaan APAR
- g. Form laporan kecelakaan kerja
- h. Checklist inspeksi keselamatan (listrik, mekanik, pneumatik)

## D. Pendidikan Teknik Informatika dan Komunikasi

### 1. Definisi

Laboratorium Pendidikan Teknik Informatika dan Komunikasi adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang dirancang untuk mendukung proses pendidikan dalam pengembangan, pengujian, dan penerapan sistem komputasi, jaringan, serta teknologi komunikasi guna membentuk kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara aplikatif.

### 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium PTIK

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada pada program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komunikasi (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.9. Jenis dan Fungsi Prasarana Pembelajaran

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama	Keterkaitan Kompetensi
1	Laboratorium	Dasar	Logika Pemrograman, Struktur Data	Penguatan konsep dasar komputasi	Computational thinking
		Inti Informatika	Pemrograman, Basis Data, Jaringan Komputer, Sistem Operasi	Penguasaan sistem komputasi	Core IT skills
		Spesialisasi	AI, Data Science, IoT, Cyber Security, Cloud Computing	Pengembangan teknologi mutakhir	Advanced digital skills
2	Studio	Studio Pemrograman	Software Development Lab	Pengembangan aplikasi	Programming skills
		Studio Multimedia	Animasi, Video Editing, Desain Grafis	Produksi konten digital	Creative media
		Studio Jaringan	Network Simulation (Cisco Packet Tracer, GNS3)	Simulasi jaringan	Networking skills
		Studio Edukasi	Media Pembelajaran Digital	Pengembangan bahan ajar	Pedagogical skills

3	<b>Workshop</b>	Proyek	Capstone Project (Software/Network)	Pembelajaran berbasis proyek	Problem solving
		Inovasi	Software & App Development	Pengembangan produk digital	Innovation
		Teknologi	IoT Prototyping	Integrasi hardware-software	System integration
		Kewirausahaan	Startup Digital	Pengembangan usaha berbasis IT	Entrepreneurship
4	<b>Inkubator Bisnis</b>	Startup	Aplikasi Mobile/Web	Pengembangan startup mahasiswa	Technopreneurship
		Produk	Platform Digital (Edutech, Fintech)	Hilirisasi produk	Product development
		Jasa	Web Development, IT Support	Layanan profesional	Industrial linkage
		Kreatif	Content Creator, Multimedia	Industri kreatif digital	Creative economy
		Fungsi	Mentoring, Pendanaan, Networking	Ekosistem bisnis	Business ecosystem
5	<b>Teaching Factory (TEFA)</b>	Produksi Jasa	Pengembangan Software (Web/App)	Proyek nyata klien	Industrial competence
		Produksi Produk	Aplikasi & Sistem Informasi	Produk digital	Software engineering
		Jaringan	Instalasi & Maintenance Network	Layanan jaringan	Networking service
		Digital	Multimedia & Content Production	Produksi konten	Creative industry
		Data	Data Processing & AI Solution	Layanan analitik	Data-driven system
6	<b>Integrasi Ekosistem</b>	Alur Pembelajaran	Lab → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berjenjang	Holistic learning
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian dan pengalaman industri	Outcome-based

		Kolaborasi	Industri IT, Startup, Komunitas Digital	Link and match	Employability
--	--	------------	---	-------------------	---------------

### 3. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komunikasi (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik, pengembangan kompetensi, integrasi sistem, serta memenuhi kebutuhan industri (Industri 4.0).

Tabel 2.10. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

No	Laboratorium	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Pemrograman Dasar	PC/Workstation	CPU i5/Ryzen 5, RAM ≥8 GB	20–30 unit	IDE (VS Code, NetBeans), projector
		Server Lokal	Mini server	1–2 unit	LAN
2	Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak (RPL)	PC High Spec	i7/Ryzen 7, RAM ≥16 GB	20 unit	Software dev tools
		Version Control Server	Git server	1 unit	Repository tools
		Test Server	CI/CD support	1 unit	DevOps tools
3	Laboratorium Jaringan Komputer	Router	Cisco/Mikrotik	10–15 unit	Kabel UTP
		Switch Managed	Layer 2/3	5–10 unit	Rack server
		Access Point	Dual band	5–10 unit	Crimping tools
		Network Simulator	Packet Tracer/GNS3	Lisensi	PC
4	Laboratorium Sistem Operasi	PC Virtualisasi	RAM ≥16 GB	20 unit	VMware/VirtualBox
		Server OS	Linux/Windows Server	2–3 unit	Storage
5	Laboratorium Basis Data	Database Server	SQL/NoSQL	2 unit	Backup system
		PC Client	RAM ≥8 GB	20 unit	DBMS software
6	Laboratorium Multimedia	PC Multimedia	GPU ≥4 GB	20 unit	Headset
		Kamera Digital	DSLR/Mirrorless	3–5 unit	Tripod
		Lighting Studio	LED softbox	2–3 set	Green screen
		Audio Recorder	Condenser mic	3–5 unit	Mixer audio
7	Laboratorium IoT & Embedded System	Arduino/ESP32	Dev board	20 unit	Sensor kit
		Raspberry Pi	Mini PC	10 unit	Modul kamera
		IoT Gateway	MQTT	3–5 unit	Router
		Data Logger	Wireless	5 unit	Cloud platform

8	<b>Laboratorium Artificial Intelligence &amp; Data Science</b>	Workstation GPU	GPU ≥6–12 GB	10 unit	Dataset
		Server AI	High performance	1–2 unit	Storage besar
		Software AI	Python, TensorFlow	Open source	Library
9	<b>Laboratorium Cyber Security</b>	Firewall Appliance	Hardware/software	2–3 unit	IDS/IPS tools
		Penetration Testing Tools	Kali Linux	Lisensi	Lab isolated network
		Server Keamanan	Virtual lab	2 unit	Monitoring tools
10	<b>Laboratorium Cloud Computing &amp; Big Data</b>	Cloud Server	Virtualization	2–3 unit	Hypervisor
		Storage Server	≥10 TB	1–2 unit	Backup system
		Container Platform	Docker/Kubernetes	Open source	DevOps tools
11	<b>Laboratorium Telekomunikasi &amp; Jaringan Nirkabel</b>	Antena Trainer	RF	2–3 set	Kabel RF
		Spectrum Analyzer	≥1 GHz	1–2 unit	Signal generator
		Wireless Router	Advanced	5–10 unit	Tools konfigurasi
12	<b>Laboratorium Teaching Factory (Software &amp; Digital Service)</b>	Server Produksi	Web/App hosting	2–3 unit	Domain & hosting
		PC Developer	High spec	15–20 unit	Tools dev
		Sistem Manajemen Proyek	Agile tools	Lisensi	Collaboration tools
		Perangkat Multimedia	Content production	Set lengkap	Editing software

#### 4. Bahan

Tabel 2.11. Daftar Bahan Laboratorium

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Pemrograman Dasar</b>	Media Penyimpanan	Flashdisk, SSD eksternal	Penyimpanan data & program
		Kabel Data	USB, HDMI	Koneksi perangkat
		Software Tools	IDE, compiler, library	Pengembangan program
2	<b>Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak (RPL)</b>	Dokumentasi	Kertas, template SRS	Dokumentasi proyek
		Software DevOps	Git, CI/CD tools	Pengembangan kolaboratif
		Dataset Uji	Dummy data	Penguji aplikasi
3		Kabel Jaringan	UTP/STP	Instalasi jaringan
		Konektor	RJ45, patch cord	Terminasi kabel

	<b>Laboratorium Jaringan Komputer</b>	Labeling	Cable marker	Manajemen jaringan
4	<b>Laboratorium Sistem Operasi</b>	Media Instalasi	ISO OS, bootable USB	Instalasi OS
		Storage	HDD/SSD	Virtualisasi & server
		Software Virtualisasi	VMware, VirtualBox	Simulasi OS
5	<b>Laboratorium Basis Data</b>	Dataset	SQL/NoSQL sample data	Praktik query
		Backup Media	External storage	Backup data
		Software DBMS	MySQL, PostgreSQL	Manajemen basis data
6	<b>Laboratorium Multimedia</b>	Media Rekam	Memory card, hard disk	Penyimpanan video/audio
		Bahan Produksi	Green screen, backdrop	Produksi konten
		Audio Material	Kabel audio, jack	Recording
7	<b>Laboratorium IoT &amp; Embedded System</b>	Sensor	Suhu, kelembaban, PIR	Input sistem IoT
		Modul Komunikasi	WiFi, Bluetooth	Konektivitas
		Kabel Prototyping	Jumper, breadboard	Perakitan sistem
8	<b>Laboratorium AI &amp; Data Science</b>	Dataset	CSV, image dataset	Training model
		Storage	HDD/SSD besar	Penyimpanan data
		Software Library	Python, TensorFlow	Pengembangan AI
9	<b>Laboratorium Cyber Security</b>	Software Tools	Kali Linux tools	Pengujian keamanan
		Network Traffic Data	Packet capture	Analisis keamanan
		Media Simulasi	Virtual lab	Praktik hacking ethical
10	<b>Laboratorium Cloud Computing &amp; Big Data</b>	Container Image	Docker image	Deployment aplikasi
		Dataset Besar	Big data sample	Analitik data
		Storage Cloud	Virtual storage	Pengelolaan data
11	<b>Laboratorium Telekomunikasi &amp; Wireless</b>	Kabel RF	Coaxial	Transmisi sinyal
		Konektor RF	SMA, BNC	Koneksi perangkat
		Modul Wireless	WiFi, LoRa	Komunikasi data
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Digital</b>	Komponen Produksi	Template software, script	Produksi aplikasi
		Bahan Branding	Logo, UI kit	Desain produk
		Bahan Dokumentasi	Manual, user guide	Publikasi
		Media Distribusi	Hosting, domain	Deployment

#### Klasifikasi Bahan

Untuk memudahkan pengelolaan, bahan dikategorikan sebagai berikut:

- a. Bahan Digital (Intangible)

- Software, dataset, library, container
- b. Bahan Fisik (Consumables)
  - Kabel, konektor, media penyimpanan
- c. Bahan Prototyping
  - Sensor, modul IoT, breadboard
- d. Bahan Produksi (TEFA)
  - Template aplikasi, UI kit, hosting/domain
- e. Bahan Pendukung K3 & Operasional
  - Label kabel, manajemen ruang server

#### **5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum**

- a. SOP penggunaan laboratorium komputer dan jaringan
- b. SOP penggunaan perangkat keras (PC, server, router, switch)
- c. SOP penggunaan perangkat lunak dan akses sistem
- d. SOP peminjaman dan pengembalian peralatan
- e. SOP keamanan data dan jaringan (cybersecurity dasar)
- f. Buku panduan praktikum (modul/job sheet)
- g. Tata tertib laboratorium
- h. Panduan penyusunan laporan praktikum/proyek

#### **6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum**

- a. Rak/lemari perangkat keras (CPU, monitor, server)
- b. Lemari perangkat jaringan (router, switch, access point)
- c. Rak aksesoris (kabel LAN, konektor, tools jaringan)
- d. Penyimpanan media penyimpanan (harddisk, flashdisk khusus)
- e. Gudang bahan habis pakai
- f. Sistem inventaris (manual/digital berbasis barcode/RFID)

#### **7. Ruang Pamer Produk Teknologi**

- a. Area display hasil proyek mahasiswa (aplikasi, sistem, website)
- b. Etalase produk digital dan perangkat IoT
- c. Papan informasi/deskripsi proyek
- d. Area demonstrasi (presentasi aplikasi, simulasi jaringan)
- e. Media digital (monitor, layar interaktif, dashboard)

#### **8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

- a. SOP K3 laboratorium komputer dan jaringan
- b. Prosedur keselamatan listrik dan perangkat IT
- c. Prosedur keamanan data dan perlindungan informasi
- d. Panduan penggunaan APD (jika diperlukan)
- e. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- f. Panduan penggunaan APAR
- g. Form laporan insiden (kerusakan sistem/kecelakaan kerja)
- h. Checklist inspeksi keselamatan (listrik, perangkat, jaringan)

### **E. Pendidikan Teknik Mesin**

#### **1. Definisi**

Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik

yang digunakan untuk perancangan, pembuatan, perakitan, pengoperasian, pengujian, troubleshooting, perawatan, perbaikan, dan analisis sistem serta komponen mekanik guna mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara aplikatif.

## 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Mesin (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.12. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama
1	Laboratorium	Dasar	Fisika Teknik, Matematika Terapan, Kimia Teknik	Pemahaman konsep dasar sains
		Inti Teknik Mesin	Mekanika, Termodinamika, Mekanika Fluida, Material Teknik, Proses Manufaktur, Elemen Mesin	Eksperimen konsep teknik mesin
		Lanjutan/Spesialisasi	CAD/CAM, CNC, Robotika, Energi Terbarukan, AI in Manufacturing	Pengembangan teknologi mutakhir
2	Bengkel	Produksi	Mesin Bubut, Frais, CNC	Praktik manufaktur
		Perakitan	Assembly Komponen Mesin	Keterampilan perakitan
		Perawatan	Maintenance & Troubleshooting Mesin	Pemeliharaan mesin
		Pengelasan	SMAW, MIG, TIG	Fabrikasi logam
3	Studio	Desain	CAD (SolidWorks, AutoCAD)	Perancangan teknik
		Simulasi	ANSYS, MATLAB/Simulink	Simulasi sistem mekanik
		Media Pembelajaran	Trainer Kit Mekanik	Pengembangan media ajar
4	Workshop	Proyek	<i>Capstone Project</i>	<i>Project-based learning</i>
		Fabrikasi	3D Printing, Rapid Prototyping	Pembuatan prototipe
		Kewirausahaan	Technopreneurship	Pengembangan usaha
5	Inkubator Bisnis	Startup	Produk Teknik Mesin	Pengembangan startup
		Jasa	Jasa Manufaktur & Maintenance	Layanan industri
6	Teaching	Produksi	Jasa Manufaktur	Pembelajaran

	Factory			berbasis industri
		Produksi Barang	Komponen Mesin	Produksi nyata
7	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Bengkel → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berkelanjutan
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian
		Kolaborasi	Industri & Dunia Kerja	Link and match

### 3. Jenis Peralatan Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Mesin (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melakukan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.13. Jenis Peralatan Laboratorium

No	Laboratorium / Unit	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Lab. Dasar	Universal Testing Machine	≥50 kN, digital	1–2 unit	Specimen set
		Digital Multimeter	True RMS	10–15 unit	Probe
		Oscilloscope	≥50 MHz	5–10 unit	Kabel BNC
		Data Logger	Multi-channel	3–5 unit	Sensor suhu
2	Lab Mekanika	Impact Tester (Charpy)	≥300 J	1 unit	Notch cutter
		Hardness Tester	Rockwell/Brinell	2–3 unit	Test block
		Strain Gauge System	Digital acquisition	2–3 set	Amplifier
3	Lab Termodinamika	Impact Tester (Charpy)	≥300 J	1 unit	Notch cutter
		Hardness Tester	Rockwell/Brinell	2–3 unit	Test block
		Strain Gauge System	Digital acquisition	2–3 set	Amplifier
4	Lab Fluida	Fluid Flow Bench	Multi experiment	2–3 set	Flow meter
		Wind Tunnel	Subsonic	1 unit	Pressure sensor
		Pump Test Rig	Centrifugal pump	2 unit	Valve system
5	Lab Manufaktur	CNC Milling Machine	3-axis industrial	2–4 unit	Cutting tools
		CNC Lathe	Industrial	2–3 unit	Tool holder
		Mesin Bubut Konvensional	Training standard	5–10 unit	Vernier caliper
		Mesin Frais	Horizontal/Vertical	3–5 unit	Fixture
6	Lab Material	Metallurgical Microscope	Digital imaging	2–3 unit	Specimen prep
		Furnace Heat	≥1000°C	1–2 unit	Controller

		Treatment			
		Grinding & Polishing Machine	Metallography	2–3 unit	Abrasive disk
7	Lab CAD/CAM	Workstation CAD	i7/Ryzen 7, RAM ≥16GB	20 unit	LAN
		Software CAD/CAM	SolidWorks/Mastercam	20 lisensi	Server
		3D Scanner	High accuracy	1–2 unit	Software
8	Lab Otomasi & Robotika	PLC Trainer	Siemens/Omron	5–10 set	I/O module
		Mini Conveyor	Otomasi	2–3 set	Sensor
		Robot Arm	≥6 DOF	2–3 unit	Controller
9	Lab Energi	Engine Test Bed	Dynamometer	1–2 unit	Fuel system
		Solar Panel Trainer	100–500 Wp	2–3 set	Battery
		Turbine Trainer	Mini scale	1 unit	Generator
10	Lab Metrologi	CMM (Coordinate Measuring Machine)	3D measurement	1 unit	Probe
		Surface Roughness Tester	µm resolution	2 unit	Calibration plate
		Digital Caliper	0–150 mm	20 unit	Gauge block
11	Workshop Fabrikasi	3D Printer	FDM/Resin	3–5 unit	Filament
		Laser Cutting Machine	CNC based	1–2 unit	Software
		Welding Machine	SMAW/MIG/TIG	5–10 unit	APD
12	Teaching Factory	Production Line Trainer	Industry simulation	1–2 set	IoT system
		Smart Manufacturing System	Industry 4.0	1 set	Sensor IoT

#### 4. Bahan

2.14. Tabel Daftar Bahan Laboratorium

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Proses Manufaktur (Machining)</b>	Material Logam	Baja karbon, aluminium, kuningan	Bahan benda kerja
		Fluida Pendingin	Coolant, cutting fluid	Pendinginan saat machining
		Bahan Pelumas	Oli mesin, grease	Perawatan mesin
		Alat Potong Habis Pakai	Insert pahat, mata bor	Proses pemotongan
2	<b>Laboratorium CNC &amp; CAD/CAM</b>	Material Benda Kerja	Aluminium, akrilik, plastik	Produksi CNC
		Tooling CNC	End mill, drill bit	Pemesinan CNC
		Coolant	Cutting oil	Pendinginan

		Media Penyimpanan	Flashdisk, SSD	Transfer program
3	<b>Laboratorium Pengelasan (Welding)</b>	Elektroda Las	E6013, E7018	Pengelasan SMAW
		Gas Las	Oksigen, asetilena, argon	Pengelasan gas/MIG/TIG
		Logam Pengisi	Filler rod	Sambungan material
		Flux	Flux welding	Pelindung las
4	<b>Laboratorium Material &amp; Metalurgi</b>	Spesimen Material	Baja, aluminium, komposit	Uji material
		Bahan Preparasi	Resin mounting	Persiapan sampel
		Bahan Polishing	Amplas, pasta polishing	Finishing sampel
		Reagen Kimia	Nital, etching solution	Pengujian struktur
5	<b>Laboratorium Metrologi</b>	Benda Ukur Standar	Gauge block	Kalibrasi
		Bahan Kalibrasi	Standar ukur	Pengujian presisi
		Label & Marker	Label pengukuran	Identifikasi
6	<b>Laboratorium Mekanika Fluida &amp; Termal</b>	Fluida Uji	Air, oli	Praktikum aliran
		Bahan Isolasi	Glass wool	Isolasi panas
		Bahan Bakar	LPG, bahan bakar cair	Uji pembakaran
7	<b>Laboratorium Mesin Konversi Energi</b>	Pelumas	Oli mesin	Operasional mesin
		Bahan Bakar	Bensin, solar	Pengujian mesin
		Filter	Filter udara, oli	Perawatan mesin
8	<b>Laboratorium Pneumatik &amp; Hidrolik</b>	Fluida Hidrolik	Oli hidrolik	Sistem fluida
		Udara Bertekanan	Air supply	Sistem pneumatik
		Seal & Gasket	Karet, O-ring	Pencegah kebocoran
		Selang & Fitting	Hose, connector	Instalasi sistem
9	<b>Laboratorium Mekatronika &amp; Otomasi</b>	Sensor	Proximity, suhu, tekanan	Input sistem
		Aktuator	Motor, solenoid	Output sistem
		Kabel & Wiring	Kabel kontrol	Integrasi sistem
10	<b>Laboratorium Prototyping &amp; 3D Printing</b>	Filament	PLA, ABS, PETG	Pembuatan prototipe
		Resin	Resin printing	Detail prototipe
		Material CNC	Kayu, akrilik	Produksi model
11	<b>Laboratorium Maintenance &amp; Perawatan</b>	Pelumas	Oli, grease	Perawatan mesin
		Cleaning Material	Cairan pembersih	Kebersihan alat
		Lap Industri	Kain lap	Maintenance
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Manufaktur</b>	Material Produksi	Logam, plastik	Produksi produk
		Bahan Finishing	Cat, coating	Penyelesaian produk
		Bahan Kemasan	Kardus, plastik, label	Packaging
		Bahan Dokumentasi	Manual, label produk	Branding

#### Klasifikasi Bahan

Untuk manajemen laboratorium yang efektif:

- a. Bahan Habis Pakai (Consumables)  
Elektroda, coolant, oli, bahan bakar, filament

- b. Bahan Proses Produksi  
Logam, plastik, bahan benda kerja
- c. Bahan Fluida & Energi  
Oli hidrolik, udara tekan, bahan bakar
- d. Bahan Finishing & Produksi (TEFA)  
Cat, coating, kemasan
- e. Bahan Pendukung K3  
Sarung tangan, kacamata safety, apron, masker

#### **5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum**

- a. SOP penggunaan laboratorium teknik mesin
- b. SOP pengoperasian mesin (bubut, frais, gerinda, CNC)
- c. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- d. SOP perawatan dan pemeliharaan mesin
- e. SOP penggunaan alat ukur (jangka sorong, mikrometer, dial indicator)
- f. Buku panduan praktikum (modul/job sheet)
- g. Tata tertib laboratorium/bengkel
- h. Panduan penyusunan laporan praktikum

#### **6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum**

- a. Lemari alat ukur presisi
- b. Rak perkakas tangan (kunci, obeng, dll.)
- c. Tool cabinet untuk alat mesin
- d. Gudang bahan praktik (logam, pelumas, bahan habis pakai)
- e. Penyimpanan khusus alat presisi/mahal
- f. Sistem inventaris (manual/digital)

#### **7. Ruang Pamer Produk Teknologi**

- a. Area display hasil karya (komponen mesin, produk manufaktur)
- b. Etalase prototipe mekanik
- c. Papan informasi/deskripsi produk
- d. Area demonstrasi (mini manufaktur/proses produksi)
- e. Media digital untuk presentasi hasil karya

#### **8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

- 1) SOP K3 laboratorium/bengkel mesin
- 2) Prosedur keselamatan penggunaan mesin (bubut, frais, CNC)
- 3) Prosedur penanganan kecelakaan kerja mekanik
- 4) Panduan penggunaan APD (helm, kacamata, sarung tangan, sepatu safety)
- 5) Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- 6) Panduan penggunaan APAR
- 7) Form laporan kecelakaan kerja
- 8) Checklist inspeksi keselamatan mesin dan alat

### **F. Pendidikan Teknik Otomotif**

#### **1. Definisi**

Laboratorium Pendidikan Teknik Otomotif adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk perancangan, pembuatan, perakitan, pengoperasian, pengujian, troubleshooting, perawatan, perbaikan dan analisis sistem kendaraan bermotor guna

mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara aplikatif.

## 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Otomotif (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.15. Jenis Prasarana Laboratorium pada PS Pendidikan Teknik Otomotif

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama
1	Laboratorium	Dasar	Fisika Teknik, Kimia Teknik, Material Teknik	Pemahaman konsep dasar otomotif
		Inti Teknik Otomotif	Engine System, Chassis System, Powertrain, Electrical System, Fuel System	Eksperimen sistem kendaraan
		Lanjutan/Spesialisasi	Hybrid & Electric Vehicle, Automotive Diagnostics, Smart Vehicle, AI in Automotive	Pengembangan teknologi otomotif modern
2	Bengkel	Perawatan Kendaraan	Servis Berkala, Tune Up Engine	Keterampilan maintenance kendaraan
		Perbaikan Mesin	Overhaul Engine, Engine Rebuild	Keterampilan perbaikan mesin
		Kelistrikan Otomotif	Wiring, ECU System	Diagnostik dan perbaikan kelistrikan
		Chassis & Suspensi	Brake System, Steering System	Perawatan sistem chassis
		Body & Painting	Perbaikan body, pengecatan	Keterampilan body repair
3	Studio	Desain Otomotif	CAD (SolidWorks, CATIA)	Perancangan kendaraan
		Simulasi	MATLAB/Simulink, ANSYS	Simulasi sistem kendaraan
		Media Pembelajaran	Trainer Kit Otomotif	Pengembangan media pembelajaran
4	Workshop	Proyek	Capstone Project Otomotif	Project-based learning
		Fabrikasi	3D Printing, Rapid Prototyping	Pembuatan komponen
		Inovasi	Vehicle Modification & Innovation	Pengembangan inovasi
5	Inkubator Bisnis	Startup Otomotif	Jasa Servis & Produk Otomotif	Pengembangan usaha mahasiswa
		Produk	Sparepart & Teknologi Otomotif	Komersialisasi produk
		Produksi Jasa	Servis & Maintenance	Pembelajaran

			Kendaraan	berbasis industri
		Produksi Barang	Komponen Otomotif	Produksi nyata
7	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Bengkel → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berkelanjutan
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian pembelajaran
		Kolaborasi	Industri Otomotif	Link and match industri

### 3. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

Jenis-jenis peralatan laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Otomotif (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melakukan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.16. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Teknik Otomotif

No	Laboratorium / Unit	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Dasar	Universal Testing Machine	≥50 kN	1–2 unit	Specimen
		Digital Multimeter	True RMS	10–15 unit	Probe
		Data Logger	Multi-channel	3–5 unit	Sensor suhu
2	Lab Engine System	Engine Stand (Gasoline/Diesel)	4-cylinder	3–5 unit	Fuel system
		Engine Analyzer	Digital diagnostic	2–3 unit	Sensor kit
		Compression Tester	Standard automotive	5 unit	Adapter
3	Lab Powertrain	Transmission Trainer	Manual & Automatic	2–3 set	Gear set
		Differential Trainer	Rear axle system	2 set	Bearing kit
4	Lab Chassis	Brake System Trainer	ABS system	2–3 set	Hydraulic kit
		Steering System Trainer	Power steering	2–3 set	Pump
		Suspension Trainer	Independent suspension	2–3 set	Shock absorber
5	Lab Kelistrikan Otomotif	Automotive Wiring Trainer	Full wiring system	5–10 set	Kabel harness
		ECU Trainer	Electronic control unit	3–5 unit	Sensor
		OBD Scanner	OBD-II	5–10 unit	Software
6	Lab Hybrid & EV	EV Trainer Kit	Battery + motor system	2–3 set	BMS
		Battery Analyzer	Lithium battery	2 unit	Safety kit

		Charging Station Trainer	AC/DC charger	1–2 unit	Cable
7	Lab Diagnostik	Automotive Diagnostic Tool	Multi-brand scanner	5 unit	Software
		Oscilloscope Otomotif	≥100 MHz	3–5 unit	Probe
8	Studio Desain	Workstation CAD	i7/RAM ≥16GB	20 unit	Software
		Software CAD	CATIA/SolidWorks	20 lisensi	Server
9	Workshop Fabrikasi	3D Printer	FDM	3–5 unit	Filament
		Welding Machine	MIG/TIG	5–10 unit	APD
10	Teaching Factory	Vehicle Service Unit	Bengkel service lengkap	2–3 unit	Lift, tools
		Engine Dyno Test	Dynamometer	1 unit	Fuel system

#### 4. Bahan

2.17. Tabel Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Teknik Otomotif

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Engine (Motor Bakar)</b>	Bahan Bakar	Bensin, solar	Operasional mesin
		Pelumas	Oli mesin, grease	Pelumasan komponen
		Cairan Pendingin	Coolant radiator	Pendinginan mesin
		Filter	Filter oli, udara, bahan bakar	Perawatan sistem
2	<b>Laboratorium Sistem Kelistrikan Otomotif</b>	Kabel Listrik	Kabel otomotif berbagai ukuran	Instalasi kelistrikan
		Konektor	Socket, terminal, fuse	Koneksi rangkaian
		Komponen Elektrik	Relay, fuse, lampu	Sistem listrik
3	<b>Laboratorium Sistem Injeksi &amp; EFI</b>	Bahan Bakar Uji	Bensin standar	Simulasi sistem EFI
		Cairan Pembersih	Injector cleaner	Perawatan injektor
		Sensor	TPS, MAP, O2 sensor	Input sistem
4	<b>Laboratorium Chassis &amp; Suspensi</b>	Pelumas	Grease, oli shock absorber	Perawatan suspensi
		Komponen Karet	Bushing, seal	Reduksi getaran
		Fluida Rem	Brake fluid (DOT 3/4)	Sistem pengereman
5	<b>Laboratorium Sistem Transmisi</b>	Oli Transmisi	Manual/ATF	Pelumasan transmisi
		Cairan Kopling	Hydraulic clutch fluid	Operasional kopling
		Seal & Gasket	Karet, gasket	Pencegah kebocoran
6	<b>Laboratorium Sistem Rem</b>	Kampas Rem	Brake pad/shoe	Praktik pengereman
		Fluida Rem	DOT 3/4/5	Sistem hidrolik
		Cleaner	Brake cleaner	Pembersihan komponen
7	<b>Laboratorium AC &amp; HVAC Otomotif</b>	Refrigerant	R134a/R1234yf	Sistem pendingin
		Oli Kompresor	PAG oil	Pelumasan AC
		Seal & O-ring	Karet khusus	Pencegah kebocoran
8		Kabel Data	OBD-II cable	Koneksi diagnostik

	<b>Laboratorium Diagnostik &amp; ECU</b>	Software Diagnostik	Scan tool software	Analisis sistem
		Sensor & Aktuator	Sensor kendaraan	Simulasi ECU
9	<b>Laboratorium Kendaraan Listrik (EV)</b>	Baterai	Lithium-ion	Penyimpanan energi
		Kabel Tegangan Tinggi	HV cable	Distribusi daya
		Konektor HV	High-voltage connector	Integrasi sistem
		Cooling Fluid	Pendingin baterai	Thermal management
10	<b>Laboratorium Mekatronika Otomotif</b>	Sensor	Ultrasonik, kamera, radar	Sistem ADAS
		Aktuator	Motor listrik, servo	Sistem otomatis
		Kabel & Wiring	Harness otomotif	Integrasi sistem
11	<b>Laboratorium Perawatan &amp; Servis</b>	Cairan Pembersih	Degreaser, engine cleaner	Pembersihan komponen
		Lap Industri	Kain lap	Maintenance
		Bahan Anti Karat	Rust remover	Perlindungan logam
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Otomotif</b>	Suku Cadang	Spare part kendaraan	Produksi/jasa servis
		Bahan Finishing	Cat, coating	Perbaikan bodi
		Bahan Kemasan	Plastik, label	Packaging produk
		Bahan Dokumentasi	Buku servis, label	Administrasi

#### Klasifikasi Bahan

Untuk pengelolaan yang efektif:

- a. Bahan Habis Pakai (Consumables)  
Oli, bahan bakar, coolant, brake fluid
- b. Bahan Operasional Sistem  
Kabel, Konnektor, Sensor
- c. Bahan Fluida & Energi  
Refrigerant, baterai, pelumas
- d. Bahan Perawatan & Servis  
Cleaner, grease, rust remover
- e. Bahan Produksi (TEFA)  
Spare part, cat, kemasan
- f. Bahan Pendukung K3  
Sarung tangan, masker, kacamata safety

#### 5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum

- a. SOP penggunaan laboratorium/bengkel otomotif
- b. SOP pengoperasian peralatan (engine stand, scanner, alat servis)
- c. SOP pemeliharaan dan perawatan kendaraan/alat
- d. SOP meminjam dan pengembalian alat
- e. SOP penggunaan alat ukur otomotif (compression tester, multimeter otomotif)
- f. Buku panduan praktikum (modul/job sheet berbasis servis/diagnostik)
- g. Tata tertib laboratorium/bengkel
- h. Panduan penyusunan laporan praktikum

## 6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum

- Tool cabinet (lemari perkakas otomotif)
- Rak alat servis (kunci, obeng, special tools)
- Penyimpanan alat diagnostik (scanner, tester)
- Gudang bahan praktik (oli, grease, spare part, bahan habis pakai)
- Penyimpanan khusus bahan berbahaya (BBM, cairan kimia)
- Sistem inventaris (manual/digital)

## 7. Ruang Pamer Teknologi

- Area display hasil praktik (komponen mesin, sistem kendaraan)
- Etalase model sistem otomotif (engine cutaway, sistem kelistrikan)
- Papan informasi/deskripsi produk
- Area demonstrasi (simulasi sistem kendaraan)
- Media digital untuk presentasi (video/animasi sistem otomotif)

## 8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- SOP K3 laboratorium/bengkel otomotif
- Prosedur keselamatan kerja pada kendaraan dan mesin
- Prosedur penanganan bahan berbahaya dan mudah terbakar
- Panduan penggunaan APD (helm, sarung tangan, sepatu safety, kaca mata)
- Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- Panduan penggunaan APAR
- Form laporan kecelakaan kerja
- Checklist inspeksi keselamatan alat dan lingkungan kerja

## G. Pendidikan Teknik Bangunan/ Pendidikan Teknik Sipil & Perencanaan

### 1. Definisi

Laboratorium Pendidikan Teknik Bangunan/Pendidikan Teknik Sipil & Perencanaan adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk perancangan, pembuatan, perakitan, pengoperasian, pengujian, analisis dan simulasi struktur bangunan serta perencanaan konstruksi guna mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara aplikatif.

### 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Bangunan/Teknik Sipil & Perencanaan (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.18. Jenis dan Fungsi Prasarana Pembelajaran pada PS Pendidikan Teknik Bangunan/Teknik Sipil & Perencanaan

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama	Keterkaitan Kompetensi
1	Laboratorium	Dasar	Fisika Teknik, Kimia Bahan Bangunan	Pemahaman sifat material dan konsep dasar teknik	<i>Fundamental engineering</i>

		Inti Teknik Bangunan	Mekanika Teknik, Struktur, Geoteknik, Hidrolika	Analisis perilaku struktur dan tanah	<i>Structural analysis</i>
		Spesialisasi	Uji Material (Beton, Baja, Aspal), Survey & Pemetaan, Manajemen Konstruksi	Pengujian dan aplikasi teknik sipil	<i>Applied construction</i>
2	Bengkel	Konstruksi	Pekerjaan Kayu, Beton, Baja Ringan	Praktik konstruksi dasar	<i>Construction skills</i>
		Finishing	Plesteran, Pengecatan, Keramik	Keterampilan finishing bangunan	<i>Finishing works</i>
		Peralatan	Penggunaan Alat Berat (simulator)	Operasional alat konstruksi	<i>Equipment operation</i>
3	Studio	Desain Arsitektur	Gambar Teknik, CAD (AutoCAD, Revit)	Perancangan bangunan	<i>Architectural design</i>
		Simulasi Struktur	SAP2000, ETABS	Analisis struktur bangunan	<i>Structural modeling</i>
		Multimedia	Media Pembelajaran	Pengembangan bahan ajar	<i>Pedagogical skills</i>
		BIM	Building Information Modeling	Integrasi desain dan konstruksi digital	<i>Digital construction</i>
4	Workshop	Proyek	Capstone Project	Pembelajaran berbasis proyek	<i>Problem solving</i>
		Fabrikasi	Mini Construction Lab	Pembuatan model struktur	<i>Prototyping</i>
		Inovasi	Teknologi Konstruksi	Pengembangan metode konstruksi baru	<i>Innovation</i>
		Kewirausahaan	Technopreneurship Konstruksi	Pengembangan usaha jasa konstruksi	<i>Entrepreneurship</i>
5	Inkubator Bisnis	Startup	Jasa Konstruksi	Pengembangan usaha mahasiswa	<i>Technopreneurship</i>
		Produk	Material Inovatif	Hilirisasi produk bangunan	<i>Product development</i>
		Konsultan	Desain & Perencanaan	Layanan profesional	<i>Professional services</i>
		Edukasi	Media Pembelajaran Teknik Bangunan	Produk pembelajaran	<i>Edu-tech</i>

		Fungsi	Mentoring, Pendanaan, Networking	Dukungan bisnis	<i>Business ecosystem</i>
6	<i>Teaching Factory (TEFA)</i>	Produksi Jasa	Konstruksi Bangunan Sederhana	Proyek nyata mahasiswa	<i>Industrial competence</i>
		Produksi Barang	Precast Beton, Komponen Bangunan	Produksi elemen bangunan	<i>Manufacturing</i>
		Digital	BIM-based Construction	Implementasi teknologi digital	<i>Smart construction</i>
		Jasa	Survey & Estimasi Biaya	Layanan teknik	<i>Professional service</i>
		Maintenance	Perawatan Bangunan	Layanan pasca konstruksi	<i>Building maintenance</i>
7	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Bengkel → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berjenjang	<i>Holistic learning</i>
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian pembelajaran	<i>Outcome-based learning</i>
		Kolaborasi	Industri Konstruksi & Konsultan	<i>Link and match</i>	<i>Employability skills</i>

### 3. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknik Bangunan/Teknik Sipil & Perencanaan (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melakukan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi, integrasi sistem, dan kebutuhan industri (Industri 4.0).

Tabel 2.19. Daftar Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Teknik Bangunan/Teknik Sipil & Perencanaan

No	Laboratorium	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Mekanika Teknik / Struktur	Universal Testing Machine (UTM)	Kapasitas $\geq 300$ kN	1–2 unit	Extensometer
		Beam/Frame Structure Trainer	Skala laboratorium	2–4 set	Dial gauge
		Load Cell	Digital	5 unit	Data logger
		Strain Gauge System	Multi-channel	2–3 set	Adhesive & wiring kit
2	Laboratorium Uji Bahan (Material Konstruksi)	Compression Testing Machine	$\geq 2000$ kN	1–2 unit	Mould beton
		Slump Test Set	Standar ASTM/SNI	5 set	Ember & sekop
		Sieve Shaker	Otomatis	2 unit	Saringan agregat
		Los Angeles Abrasion Machine	Standar	1 unit	Bola baja

		Oven Pengering	100–250°C	2 unit	Timbangan digital
3	Laboratorium Geoteknik (Mekanika Tanah)	Triaxial Test Apparatus	Digital	1–2 set	Sample extruder
		Direct Shear Test	Motorized	2 set	Soil box
		Atterberg Limits Set	LL & PL test	5 set	Casagrande cup
		Permeability Test	Constant/Falling head	2 set	Standpipe
		Proctor Compaction Test	Standard/Modified	3 set	Hammer & mould
4	Laboratorium Hidrolika & Hidrologi	Hydraulic Bench	Modular	1–2 unit	Flow meter
		Open Channel Flow	Flume	1 set	Gate control
		Rainfall Simulator	Digital	1 unit	Catchment model
		Pompa Air	Centrifugal	2–3 unit	Pipa & valve
5	Laboratorium Survey & Pemetaan	Total Station	Akurasi tinggi	5–10 unit	Tripod
		Theodolite	Digital	5 unit	Rambu ukur
		GPS Geodetik	RTK	2–3 unit	Base station
		Waterpass (Auto Level)	Presisi tinggi	5 unit	Staff ukur
		Drone Survey	Kamera mapping	1–2 unit	Software GIS
6	Laboratorium Transportasi & Jalan Raya	Marshall Test Apparatus	Aspal	2 set	Mould & hammer
		Asphalt Mixer	Skala lab	1 unit	Oven aspal
		Wheel Tracker	Rutting test	1 unit	Specimen mould
		Core Drill	Beton/aspal	1 unit	Cutting tools
7	Laboratorium Manajemen Konstruksi	PC Workstation	RAM ≥16 GB	20 unit	LAN
		Software Manajemen	MS Project/Primavera	Lisensi	Printer
		Software Estimasi	Cost estimation tools	Lisensi	Kalkulator teknik
		BIM Software	Revit/Navisworks	Lisensi	Server
8	Laboratorium Gambar Teknik & CAD	PC Desain	GPU support	20 unit	Plotter
		Software CAD	AutoCAD	Lisensi	Digitizer
		Software BIM	Revit/ArchiCAD	Lisensi	3D mouse
		Meja Gambar Manual	Standar	20 unit	Alat gambar teknik
9	Laboratorium Lingkungan & Air	Water Quality Tester	pH, DO, TDS	5 unit	Reagen
		Spectrophotometer	UV-Vis	1–2 unit	Cuvette
		Incubator	Mikrobiologi	1 unit	Media kultur
		Filtration Unit	Vacuum	2 unit	Filter
10	Laboratorium Konstruksi & Praktik Bangunan	Concrete Mixer	Kapasitas kecil	2 unit	Cetakan beton
		Vibrator Beton	Portable	3 unit	Alat finishing
		Scaffolding	Standar	2 set	APD
		Alat Tukang	Lengkap	10 set	Meteran, waterpass

		Mini Tower Crane (Trainer)	Simulasi	1 unit	Panel kontrol
--	--	----------------------------	----------	--------	---------------

#### 4. Bahan

Tabel 2.20. Daftar Bahan Lboratorium Pendidikan Teknik Bangunan

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Bahan Bangunan</b>	Material Semen	Semen Portland	Pembuatan beton
		Agregat	Pasir, kerikil	Campuran beton
		Air	Air bersih	Reaksi hidrasi
		Bahan Tambah	Superplasticizer, fly ash	Modifikasi beton
2	<b>Laboratorium Struktur &amp; Mekanika</b>	Baja Tulangan	Besi beton	Uji tarik/tekan
		Kayu	Kayu konstruksi	Uji struktur
		Pelat Logam	Baja tipis	Eksperimen struktur
3	<b>Laboratorium Geoteknik (Tanah)</b>	Sampel Tanah	Tanah lempung, pasir	Pengujian sifat tanah
		Air	Air destilasi	Uji kadar air
		Bahan Kimia	Reagen uji tanah	Analisis tanah
4	<b>Laboratorium Hidrolika &amp; Lingkungan</b>	Air Uji	Air bersih	Simulasi aliran
		Pewarna	Dye tracer	Visualisasi aliran
		Reagen Kimia	pH buffer, DO reagent	Uji kualitas air
5	<b>Laboratorium Jalan &amp; Transportasi</b>	Aspal	Bitumen	Campuran aspal
		Agregat Jalan	Batu pecah	Campuran perkerasan
		Bahan Tambah	Polymer additive	Modifikasi aspal
6	<b>Laboratorium Konstruksi &amp; Praktik Lapangan</b>	Mortar	Semen + pasir	Pekerjaan pemasangan
		Bata	Bata merah, batako	Praktik dinding
		Bahan Finishing	Cat, plester	Penyelesaian bangunan
7	<b>Laboratorium Survey &amp; Pemetaan</b>	Marker Lapangan	Cat semprot, patok	Penandaan titik
		Bahan Dokumentasi	Kertas ukur	Pemetaan
		Baterai	Baterai alat ukur	Operasional alat
8	<b>Laboratorium Utilitas Bangunan (MEP)</b>	Kabel Listrik	Kabel NYA/NYM	Instalasi listrik
		Pipa	PVC, galvanis	Instalasi air
		Konektor	Elbow, valve	Penyambungan
9	<b>Laboratorium CAD/BIM</b>	Media Penyimpanan	Flashdisk, SSD	Penyimpanan data
		Software	BIM tools, CAD	Desain digital
		Dataset	Model bangunan	Simulasi proyek
10	<b>Laboratorium Smart Construction &amp; IoT</b>	Sensor	Sensor suhu, kelembaban, getaran	Monitoring struktur
		Modul IoT	ESP32, gateway	Integrasi sistem
		Kabel Data	LAN, konektor	Komunikasi data

11	<b>Laboratorium Manajemen Konstruksi</b>	Dokumen Proyek	RAB, schedule	Simulasi proyek
		Software	MS Project, Primavera	Manajemen proyek
		Kertas Kerja	Form laporan	Administrasi
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Konstruksi</b>	Material Produksi	Semen, pasir, bata	Produksi nyata
		Bahan Finishing	Cat, coating	Penyelesaian
		Bahan Kemasan	Label, dokumentasi	Branding produk
		Bahan Dokumentasi	Gambar kerja	Pelaporan proyek

#### Klasifikasi Bahan

Untuk pengelolaan yang efektif:

- a. Bahan Habis Pakai (Consumables)  
Semen, pasir, aspal, cat, reagen
- b. Bahan Konstruksi Utama  
Baja, bata, agregat
- c. Bahan Fluida & Kimia  
Air, reagen, bahan tambah
- d. Bahan Digital (Industry 4.0)  
Software, dataset BIM
- e. Bahan Produksi (TEFA)  
Material bangunan & finishing
- f. Bahan Pendukung K3  
Helm proyek, sarung tangan, sepatu safety

#### 5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum

- a. SOP penggunaan laboratorium/bengkel konstruksi
- b. SOP pengoperasian alat uji material (uji beton, tanah, agregat)
- c. SOP penggunaan alat ukur (theodolite, waterpass, total station)
- d. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- e. SOP perawatan dan kalibrasi peralatan
- f. Buku panduan praktikum (modul/job sheet uji material dan survei)
- g. Tata tertib laboratorium
- h. Panduan penyusunan laporan praktikum

#### 6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum

- a. Lemari alat ukur survei (theodolite, total station)
- b. Rak alat uji material (cetakan beton, alat uji tekan, dll.)
- c. Gudang bahan praktik (semen, pasir, agregat, tanah)
- d. Penyimpanan khusus alat presisi dan bahan sensitif
- e. Area penyimpanan alat berat/skala besar
- f. Sistem inventaris (manual/digital)

#### 7. Ruang Pamer Produk Teknologi

- a. Area display hasil karya (maket bangunan, desain konstruksi)
- b. Etalase model struktur dan material
- c. Papan informasi/deskripsi proyek
- d. Area demonstrasi (simulasi struktur/perencanaan)
- e. Media digital (visualisasi desain, CAD/BIM)

## 8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- SOP K3 laboratorium konstruksi dan sipil
- Prosedur keselamatan penggunaan alat uji dan alat berat
- Prosedur penanganan bahan konstruksi
- Panduan penggunaan APD (helm, rompi, sepatu safety, sarung tangan)
- Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- Panduan penggunaan APAR
- Form laporan kecelakaan kerja
- Checklist inspeksi keselamatan alat dan lingkungan kerja

## H. Pendidikan Teknik Arsitektur

### 1. Definisi

Laboratorium Pendidikan Teknik Arsitektur adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk perancangan, visualisasi, simulasi, dan evaluasi karya arsitektur guna mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara kreatif dan aplikatif.

### 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada pada program studi Pendidikan Teknik Arsitektur (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.21. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium Pembelajaran pada PS Pendidikan Teknik Arsitektur

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama	Keterkaitan Kompetensi
1	Laboratorium	Dasar	Fisika Bangunan, Ilmu Bahan Bangunan	Pemahaman sifat fisik bangunan	<i>Fundamental architecture</i>
		Inti Arsitektur	Struktur Bangunan, Utilitas Bangunan (MEP), Ergonomi & Antropometri	Analisis sistem bangunan	<i>Building system understanding</i>
		Spesialisasi	Pencahayaan, Akustik, Green Building, Building Performance	Evaluasi kenyamanan dan kinerja bangunan	<i>Sustainable design</i>
2	Studio	Studio Perancangan Arsitektur	Studio Desain ( <i>Basic-Advanced</i> )	Proses desain arsitektur	<i>Architectural design thinking</i>
		Studio Digital	CAD (AutoCAD), BIM (Revit), 3D Modeling (SketchUp, Rhino)	Desain berbasis digital	<i>Digital design skills</i>
		Studio Visualisasi	Rendering (Lumion, V-Ray), Animasi	Presentasi desain	Visualization skills

		Studio Edukasi	Media Pembelajaran Arsitektur	Pengembangan bahan ajar	<i>Pedagogical skills</i>
3	Bengkel	Bengkel Maket	Pembuatan maket arsitektur	Produksi model fisik	<i>Physical modeling</i>
		Bengkel Material	Eksperimen bahan (kayu, beton ringan, dll.)	Eksplorasi material	<i>Material exploration</i>
		Bengkel Konstruksi	Teknik sambungan & detail konstruksi	Pemahaman detail bangunan	<i>Construction skills</i>
4	Workshop	Proyek	<i>Capstone Design Project</i>	Pembelajaran berbasis proyek	<i>Problem solving</i>
		Fabrikasi	Fab Lab (3D Printing, Laser Cutting, CNC Router)	Produksi prototipe	<i>Digital fabrication</i>
		Inovasi	Desain Arsitektur Berkelanjutan	Pengembangan konsep inovatif	<i>Innovation</i>
		Kewirausahaan	Technopreneurship Arsitektur	Pengembangan usaha desain	<i>Entrepreneurship</i>
5	Inkubator Bisnis	Startup	Studio Desain Arsitektur	Pengembangan usaha mahasiswa	<i>Technopreneurship</i>
		Produk	Interior & Furnitur	Hilirisasi desain produk	<i>Product design</i>
		Konsultan	Perencanaan & Perancangan	Layanan profesional	<i>Professional services</i>
		Digital	Visualisasi & Rendering	Jasa digital arsitektur	<i>Creative industry</i>
		Fungsi	Mentoring, Pendanaan, Networking	Dukungan bisnis	<i>Business ecosystem</i>
6	Teaching Factory (TEFA)	Produksi Jasa	Jasa Desain Arsitektur	Proyek nyata klien	<i>Industrial competence</i>
		Produksi Barang	Maket, Furnitur, Elemen Interior	Produksi produk desain	<i>Manufacturing</i>
		Digital	BIM-based Design & Visualization	Implementasi teknologi digital	<i>Smart architecture</i>
		Konstruksi	Desain-Build Project	Implementasi lapangan	<i>Design-build skills</i>
		Konsultan	IMB/PBG & Dokumen Teknis	Layanan profesional	<i>Regulatory compliance</i>
7	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Studio → Bengkel → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran terintegrasi	<i>Holistic learning</i>

	Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian dan pengalaman	<i>Outcome-based learning</i>
	Kolaborasi	Industri, Konsultan, Developer	<i>Link and match</i>	<i>Employability skills</i>

### 3. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di Program Studi Pendidikan Teknik Arsitektur (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik, pengembangan kompetensi, integrasi sistem, serta memenuhi kebutuhan industri (Industri 4.0).

Tabel 2.22. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Teknik Arsitektur

No	Laboratorium	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Struktur & Mekanika Teknik	Universal Testing Machine (UTM)	≥ 300 kN	1–2 unit	Extensometer
		Frame/Truss Trainer	Modular	2–4 set	Dial gauge
		Load Cell	Digital	5 unit	Data logger
		Strain Gauge System	Multi-channel	2–3 set	Wiring kit
2	Laboratorium Material & Bahan Bangunan	Compression Testing Machine	≥ 2000 kN	1–2 unit	Cetakan beton
		Slump Test Set	Standar SNI/ASTM	5 set	Ember & sekop
		Sieve Shaker	Otomatis	2 unit	Saringan agregat
		Oven Pengering	100–250°C	2 unit	Timbangan digital
		Mixer Beton	Skala lab	2 unit	Vibrator beton
3	Laboratorium Fisika Bangunan (Arsitektur)	Lux Meter	Digital	5 unit	Lampu uji
		Sound Level Meter	dB meter	3–5 unit	Acoustic panel
		Thermal Camera	Infrared	2 unit	Data logger
		Anemometer	Digital	3–5 unit	Hygrometer
4	Laboratorium Utilitas Bangunan (MEP)	Trainer Instalasi Listrik	Panel training	5–10 set	Kabel & komponen
		Trainer Plumbing	Sistem air bersih/kotor	3–5 set	Pipa & valve
		HVAC Trainer	Mini system	2–3 unit	Sensor suhu
		Pompa Air	Centrifugal	2 unit	Flow meter
5	Laboratorium Geoteknik	Triaxial Test Apparatus	Digital	1–2 set	Sample extruder
		Direct Shear Test	Motorized	2 set	Soil box
		Atterberg Limits Set	LL & PL	5 set	Casagrande cup
		Proctor Compaction Test	Standard	3 set	Hammer & mould
6		Hydraulic Bench	Modular	1–2 unit	Flow meter

	Laboratorium Hidrolika & Lingkungan	Open Channel Flume	Saluran terbuka	1 set	Gate control
		Water Quality Tester	pH, DO, TDS	5 unit	Reagen
		Spectrophotometer	UV-Vis	1 unit	Cuvette
7	Laboratorium Survey & Pemetaan	Total Station	Presisi tinggi	5–10 unit	Tripod
		GPS Geodetik	RTK	2–3 unit	Base station
		Theodolite	Digital	5 unit	Rambu ukur
		Drone Mapping	Kamera resolusi tinggi	1–2 unit	Software GIS
8	Laboratorium Gambar Teknik & CAD	PC Workstation	RAM ≥16 GB	20 unit	LAN
		Software CAD	AutoCAD	Lisensi	Plotter
		Software BIM	Revit/ArchiCAD	Lisensi	3D mouse
		Meja Gambar	Manual drafting	20 unit	Alat gambar
9	Laboratorium Studio Desain Arsitektur	Meja Studio	Meja drafting besar	20 unit	Kursi ergonomis
		Display Board	Presentasi	10 unit	Panel pameran
		PC Rendering	GPU ≥6GB	10 unit	Software rendering
		VR/AR Device	Visualization	2–3 unit	Headset
10	Laboratorium Maket & Fabrikasi	3D Printer	FDM/Resin	2–3 unit	Filament
		Laser Cutter	CO <sub>2</sub>	1–2 unit	Exhaust system
		CNC Router	3-axis	1 unit	CAD/CAM
		Alat Maket	Manual tools	10 set	Lem, cutter
11	Laboratorium Transportasi & Jalan	Marshall Test	Aspal	2 set	Mould
		Asphalt Mixer	Lab scale	1 unit	Oven
		Core Drill	Beton/aspal	1 unit	Cutting tools
12	Laboratorium Manajemen Konstruksi & BIM	PC High Spec	RAM ≥16GB	20 unit	LAN
		Software Project	MS Project/Primavera	Lisensi	Printer
		Software BIM	Revit/Navisworks	Lisensi	Server
		Software Estimasi	Cost tools	Lisensi	Kalkulator teknik

#### 4. Bahan

Tabel 2.23. Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Teknik Arsitektur

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Studio Desain Arsitektur</b>	Media Gambar	Kertas gambar (A3/A1), kalkir	Sketsa & desain
		Alat Tulis	Pensil teknik, tinta, spidol	Penggambaran manual
		Bahan Presentasi	Foam board, mounting board	Presentasi desain
2	<b>Laboratorium Gambar Teknik &amp; CAD/BIM</b>	Media Penyimpanan	Flashdisk, SSD	Penyimpanan data
		Software	CAD, BIM tools	Desain digital
		Dataset	Model bangunan	Simulasi proyek

3	<b>Laboratorium Maket &amp; Model Arsitektur</b>	Material Maket	Karton, styrofoam, balsa wood	Pembuatan model
		Perekat	Lem kayu, lem tembak	Perakitan maket
		Finishing	Cat akrilik, spray paint	Penyelesaian model
4	<b>Laboratorium Bahan Bangunan</b>	Material Bangunan	Semen, pasir, agregat	Pemahaman material
		Material Alternatif	Kayu, bambu, komposit	Eksplorasi bahan
		Bahan Finishing	Cat, coating	Estetika bangunan
5	<b>Laboratorium Fisika Bangunan</b>	Material Isolasi	Glass wool, styrofoam	Isolasi termal
		Material Akustik	Panel akustik	Pengendalian suara
		Bahan Uji	Sampel material	Analisis performa
6	<b>Laboratorium Utilitas Bangunan (MEP)</b>	Kabel Listrik	NYA/NYM	Instalasi listrik
		Pipa	PVC, PPR	Sistem air
		Konektor	Valve, fitting	Penyambungan
7	<b>Laboratorium Lanskap &amp; Lingkungan</b>	Tanah & Media Tanam	Tanah humus, pasir	Desain lanskap
		Tanaman	Bibit tanaman	Simulasi taman
		Material Hardscape	Batu, paving	Elemen lanskap
8	<b>Laboratorium Smart Building &amp; IoT</b>	Sensor	Suhu, cahaya, gerak	Monitoring bangunan
		Modul IoT	ESP32, gateway	Integrasi sistem
		Kabel Data	LAN, konektor	Komunikasi data
9	<b>Laboratorium Rendering &amp; Visualisasi</b>	Media Penyimpanan	HDD/SSD	Data rendering
		Asset Digital	Texture, model 3D	Visualisasi
		Software	Rendering tools	Presentasi digital
10	<b>Laboratorium VR/AR Arsitektur</b>	Perangkat Pendukung	Marker, controller	Interaksi virtual
		Asset Digital	Model 3D interaktif	Simulasi ruang
11	<b>Laboratorium Manajemen Proyek Arsitektur</b>	Dokumen Proyek	RAB, gambar kerja	Simulasi proyek
		Software	Project management tools	Perencanaan
		Kertas Kerja	Form laporan	Administrasi
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Arsitektur</b>	Material Produksi	Kayu, akrilik, komposit	Produk desain
		Bahan Finishing	Cat, coating	Penyelesaian
		Bahan Kemasan	Box, label	Packaging

		Bahan Dokumentasi	Portfolio, katalog	Branding
--	--	-------------------	--------------------	----------

#### Klasifikasi Bahan

Untuk pengelolaan yang efektif:

- a. Bahan Habis Pakai (Consumables)  
Kertas, lem, cat, material maket
- b. Bahan Produksi & Desain  
Kayu, akrilik, foam board
- c. Bahan Bangunan & Eksperimen  
Semen, agregat, material alternatif
- d. Bahan Digital (Industry 4.0)  
Software, dataset, asset 3D
- e. Bahan Lanskap & Lingkungan  
Tanah, tanaman, batu
- f. Bahan Pendukung K3  
Masker, sarung tangan, kaca mata pelindung

#### 5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum

- a. SOP penggunaan laboratorium/studio arsitektur
- b. SOP penggunaan perangkat desain (komputer, software CAD/BIM, rendering)
- c. SOP penggunaan alat gambar dan maket
- d. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- e. SOP perawatan peralatan dan fasilitas studio
- f. Buku panduan praktikum/studio (modul perancangan)
- g. Tata tertib laboratorium/studio
- h. Panduan penyusunan laporan dan portofolio desain

#### 6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum

- a. Lemari alat gambar (penggaris, jangka, alat ukur)
- b. Rak bahan maket (karton, kayu balsa, akrilik, dll.)
- c. Penyimpanan perangkat komputer dan aksesorinya
- d. Gudang bahan habis pakai
- e. Penyimpanan khusus karya/portfolio mahasiswa
- f. Sistem inventaris (manual/digital)

#### 7. Ruang Pamer Produk Teknologi

- a. Area display hasil desain (gambar arsitektur, maket)
- b. Etalase karya arsitektur mahasiswa
- c. Papan informasi/deskripsi proyek
- d. Area presentasi dan kritik desain (review studio)
- e. Media digital (layar untuk visualisasi 3D, animasi, BIM)

#### 8. Dokumentasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- a. SOP K3 laboratorium/studio arsitektur
- b. Prosedur keselamatan penggunaan alat potong dan bahan maket
- c. Prosedur keselamatan penggunaan perangkat listrik/komputer
- d. Panduan penggunaan APD (masker, sarung tangan, kaca mata pelindung)
- e. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul

- f. Panduan penggunaan APAR
- g. Form laporan insiden/kecelakaan kerja
- h. Checklist inspeksi keselamatan ruang dan peralatan

## I. Pendidikan Teknik Pertanian

### 1. Definisi

Laboratorium Pendidikan Teknologi Pertanian adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk melakukan eksperimen, pengolahan, pengujian, dan pengembangan teknologi di bidang pertanian guna meningkatkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara aplikatif.

### 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknologi Pertanian (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.24. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium pada PS Pendidikan Teknologi Pertanian

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama
1	Laboratorium	Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian	Analisis dan pengolahan hasil pertanian	Pengolahan pangan, uji kualitas produk
2	Laboratorium	Laboratorium Bioproses dan Bioteknologi Pertanian	Eksperimen bioteknologi dan fermentasi	Kultur jaringan, fermentasi pangan
3	Laboratorium	Laboratorium Tanah dan Air	Analisis kesuburan tanah dan kualitas air	Uji pH tanah, kandungan unsur hara
4	Laboratorium	Laboratorium Mekanisasi Pertanian	Pengujian alat dan mesin pertanian	Uji kinerja traktor, alat panen
5	Laboratorium	Laboratorium Energi dan Lingkungan Pertanian	Kajian energi terbarukan dan lingkungan	Biogas, energi biomassa
6	Bengkel	Bengkel Alat dan Mesin Pertanian	Perakitan, perawatan, dan perbaikan alat	Servis mesin, modifikasi alat
7	Bengkel	Bengkel Pengelasan dan Fabrikasi	Pembuatan komponen mesin	Pengelasan rangka alat pertanian
8	Bengkel	Bengkel Elektronika dan Otomasi Pertanian	Perakitan sistem kontrol	IoT pertanian, sensor otomatis
9	Studio	Studio Desain Sistem Pertanian	Perancangan sistem dan alat	CAD alat pertanian, desain irigasi
10	Studio	Studio Multimedia dan	Produksi media edukasi	Video pembelajaran, konten digital

		Penyuluhan Pertanian		
11	Workshop	Workshop Pengolahan Pangan	Praktik produksi pangan skala kecil	Pembuatan produk olahan (keripik, jus)
12	Workshop	Workshop Kewirausahaan Agribisnis	Simulasi usaha pertanian	Perencanaan bisnis, pemasaran
13	Workshop	Workshop Smart Farming	Pelatihan teknologi pertanian modern	IoT, drone pertanian
14	Inkubator Bisnis	Inkubator Bisnis Agritech	Pengembangan startup pertanian	Pendampingan usaha mahasiswa
15	Inkubator Bisnis	Inkubator Produk Olahan Pangan	Hilirisasi produk pangan	Branding dan packaging produk
16	Teaching Factory	Teaching Factory Pengolahan Hasil Pertanian	Produksi berbasis industri nyata	Produksi pangan skala komersial
17	Teaching Factory	Teaching Factory Smart Agriculture	Implementasi pertanian modern	Greenhouse otomatis, hidroponik
18	Teaching Factory	Teaching Factory Agribisnis Terpadu	Simulasi rantai pasok agribisnis	Produksi, distribusi, pemasaran
19	Teaching Factory	Teaching Factory Energi Terbarukan Pertanian	Produksi energi dari limbah	Biogas, pupuk organik
20	Teaching Factory	Teaching Factory Alat dan Mesin Pertanian	Produksi dan inovasi alat	Prototype alat pertanian

### 3. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Teknologi Pertanian (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik, pengembangan kompetensi, integrasi sistem, serta memenuhi kebutuhan industri (Industri 4.0).

Tabel 2.25. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Teknologi Pertanian

No	Laboratorium	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	<b>Laboratorium Mekanisasi Pertanian</b>	Traktor Mini	≥12 HP	2–3 unit	Implement (bajak, rotavator)
		Power Tiller	≥6 HP	3–5 unit	Alat pengolah tanah
		Rice Transplanter	Semi otomatis	1–2 unit	Tray bibit

		Combine Harvester Mini	Skala edukasi	1 unit	Suku cadang
2	<b>Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian</b>	Mesin Penggiling	Multi komoditas	3–5 unit	Timbangan digital
		Mesin Pengering (Dryer)	40–60°C	2–3 unit	Moisture tester
		Mesin Pengemas	Vacuum sealer	2–3 unit	Plastik kemasan
		Mixer & Grinder	Food grade	3–5 unit	Wadah stainless
3	<b>Laboratorium Teknologi Pangan</b>	Oven Laboratorium	100–250°C	2–3 unit	Loyang & rak
		pH Meter	Digital	5 unit	Buffer solution
		Refractometer	Brix scale	3 unit	Pipet
		Incubator	Mikrobiologi	1–2 unit	Media kultur
4	<b>Laboratorium Tanah &amp; Air</b>	Soil Tester	pH, NPK	5 unit	Sample kit
		Spectrophotometer	UV-Vis	1–2 unit	Reagen
		EC Meter	Digital	3–5 unit	Elektroda
		Water Quality Meter	Multi-parameter	3 unit	Botol sampel
5	<b>Laboratorium Irigasi &amp; Hidrolika</b>	Hydraulic Bench	Modular	1–2 unit	Flow meter
		Pompa Air	Centrifugal	2–3 unit	Pipa & valve
		Sprinkler & Drip System	Set lengkap	3–5 set	Timer
		Soil Moisture Sensor	Digital	10 unit	Data logger
6	<b>Laboratorium Smart Farming &amp; IoT</b>	IoT Development Kit	ESP32/Arduino	15–20 unit	Sensor suhu & kelembaban
		Smart Greenhouse	Mini system	1–2 unit	Aktuator otomatis
		Drone Pertanian	Kamera multispektral	1–2 unit	Software analitik
		Data Logger	Wireless	5 unit	Cloud platform
7	<b>Laboratorium Energi &amp; Mesin Pertanian</b>	Motor Bakar (Engine Trainer)	1–4 silinder	3–5 unit	Toolkit
		Generator Set	≥1 kVA	2 unit	Panel kontrol
		Solar Panel Trainer	100–300 Wp	2–3 set	Charge controller
		Biogas Digester	Skala lab	1 unit	Pipa gas
8	<b>Laboratorium GIS &amp; Remote Sensing</b>	PC Workstation	RAM ≥16 GB	15–20 unit	LAN
		Software GIS	ArcGIS/QGIS	Lisensi	Printer
		GPS Geodetik	RTK	2–3 unit	Base station
		Drone Mapping	Resolusi tinggi	1–2 unit	Software mapping
9		PLC Trainer	Modular	5–10 unit	Software PLC

	<b>Laboratorium Otomasi &amp; Kontrol Pertanian</b>	HMI Panel	Touchscreen	3–5 unit	Kabel komunikasi
		Sensor Industri	Flow, level, suhu	10–15 unit	Aktuator
		Conveyor Mini	Sistem otomatis	2–3 set	Motor driver
10	<b>Laboratorium Kewirausahaan &amp; Teaching Factory</b>	Mesin Produksi	Sesuai komoditas	3–5 unit	Packaging tools
		Cold Storage	0–10°C	1–2 unit	Rak penyimpanan
		Display Produk	Showcase	2 unit	Labeling tools
		Sistem POS Digital	Software kasir	2–3 unit	Printer struk

#### 4. Bahan

Tabel 2.26. Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Teknik Otomotif

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Dasar Teknologi Pertanian</b>	Bahan Biologis	Benih tanaman, bibit	Praktik budidaya
		Media Tanam	Tanah, cocopeat, sekam	Pertumbuhan tanaman
		Pupuk	Organik, NPK	Nutrisi tanaman
2	<b>Laboratorium Agronomi &amp; Budidaya</b>	Pestisida	Insektisida, fungisida	Pengendalian hama
		Zat Pengatur Tumbuh	Auxin, giberelin	Pertumbuhan tanaman
		Air Irigasi	Air bersih	Sistem irigasi
3	<b>Laboratorium Tanah &amp; Kesuburan</b>	Sampel Tanah	Tanah berbagai jenis	Analisis tanah
		Reagen Kimia	pH buffer, indikator	Uji tanah
		Bahan Organik	Kompos, pupuk kandang	Perbaikan tanah
4	<b>Laboratorium Irigasi &amp; Drainase</b>	Air Uji	Air	Simulasi aliran
		Pipa & Fitting	PVC, selang	Instalasi irigasi
		Pewarna	Dye tracer	Visualisasi aliran
5	<b>Laboratorium Mekanisasi Pertanian</b>	Bahan Bakar	Bensin, solar	Operasional mesin
		Pelumas	Oli mesin	Perawatan alat
		Material Uji	Tanah, hasil panen	Pengujian alat
6	<b>Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian</b>	Bahan Baku	Padi, jagung, buah	Proses pengolahan
		Bahan Tambahan	Garam, gula	Pengolahan produk

		Bahan Pengawet	Asam sitrat	Daya simpan
7	<b>Laboratorium Teknologi Pangan</b>	Bahan Pangan	Susu, daging, sayur	Pengolahan pangan
		Starter Fermentasi	Ragi, bakteri	Produk fermentasi
		Reagen	Indikator kimia	Uji kualitas
8	<b>Laboratorium Lingkungan &amp; Air</b>	Sampel Air	Air limbah, air bersih	Analisis kualitas
		Reagen Kimia	DO, BOD, COD	Uji pencemaran
		Bahan Filter	Pasir, karbon aktif	Filtrasi
9	<b>Laboratorium Smart Farming &amp; IoT</b>	Sensor	Sensor kelembaban tanah, suhu	Monitoring
		Modul IoT	ESP32, gateway	Integrasi sistem
		Kabel & Data	LAN, konektor	Komunikasi data
10	<b>Laboratorium GIS &amp; Pertanian Presisi</b>	Data Spasial	Peta digital, citra satelit	Analisis lahan
		Software	GIS tools	Pengolahan data
		Media Penyimpanan	SSD/HDD	Penyimpanan
11	<b>Laboratorium Greenhouse &amp; Hidroponik</b>	Nutrisi Hidroponik	AB mix	Pertumbuhan tanaman
		Media Tanam	Rockwool, hydroton	Sistem hidroponik
		Air	Air bersih	Nutrisi tanaman
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Agroindustri</b>	Bahan Produksi	Hasil pertanian	Produksi nyata
		Bahan Kemasan	Plastik, label	Packaging
		Bahan Finishing	Label, branding	Produk
		Bahan Dokumentasi	Katalog produk	Promosi

#### Klasifikasi Bahan

Untuk pengelolaan yang efektif:

- a. Bahan Biologis  
Benih, tanaman, mikroorganisme
- b. Bahan Kimia & Reagen  
Pupuk, pestisida, indikator
- c. Bahan Produksi & Pengolahan  
Bahan pangan, bahan tambahan
- d. Bahan Fluida & Energi  
Air, bahan bakar, pelumas
- e. Bahan Digital (Industry 4.0)  
Data GIS, software, IoT
- f. Bahan Produksi (TEFA)

## **5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum**

- a. SOP penggunaan laboratorium teknologi pertanian
- b. SOP pengoperasian peralatan pengolahan hasil pertanian
- c. SOP penggunaan alat ukur dan uji kualitas (kadar air, mutu hasil)
- d. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- e. SOP perawatan dan sanitasi peralatan
- f. Buku panduan praktikum (modul/job sheet pengolahan dan pengujian)
- g. Tata tertib laboratorium
- h. Panduan penyusunan laporan praktikum

## **6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum**

- a. Lemari alat ukur dan uji kualitas
- b. Rak peralatan pengolahan (mesin pengering, penggiling, dll.)
- c. Gudang bahan praktik (hasil pertanian, bahan baku)
- d. Penyimpanan bahan habis pakai dan bahan kimia ringan
- e. Penyimpanan khusus bahan mudah rusak (cold storage/kulkas)
- f. Sistem inventaris (manual/digital)

## **7. Ruang Pamer Produk Teknologi**

- a. Area display hasil olahan produk pertanian
- b. Etalase produk inovasi (pangan olahan, teknologi pascapanen)
- c. Papan informasi/deskripsi produk
- d. Area demonstrasi proses pengolahan
- e. Media digital untuk presentasi produk dan inovasi

## **8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

- a. SOP K3 laboratorium teknologi pertanian
- b. Prosedur keselamatan penggunaan mesin pengolahan
- c. Prosedur sanitasi dan higiene pangan
- d. Panduan penggunaan APD (sarung tangan, masker, celemek)
- e. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- f. Panduan penggunaan APAR
- g. Form laporan kecelakaan kerja
- h. Checklist inspeksi keselamatan dan sanitasi

## **J. Pendidikan Tata Boga**

### **1. Definisi**

Laboratorium Pendidikan Tata Boga adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk melakukan eksperimen, perencanaan, pengolahan, penyajian, evaluasi dan penjualan produk makanan serta pengelolaan usaha bidang boga guna mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara aplikatif.

### **2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium**

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Tata Boga (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2. 27. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium pada PS Pendidikan Tata Boga

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama
1	Laboratorium	Dasar	Ilmu Pangan, Kimia Pangan, Gizi	Pemahaman konsep dasar pangan
		Inti Tata Boga	Pengolahan Makanan, Bakery & Pastry, Kitchen Management	Eksperimen pengolahan makanan
		Lanjutan/Spesialisasi	Food Innovation, Molecular Gastronomy, Food Safety & HACCP	Pengembangan teknologi kuliner
2	Dapur Praktik (Kitchen Lab)	Produksi	Hot Kitchen, Cold Kitchen	Keterampilan memasak
		Pengolahan	Bakery & Pastry Production	Produksi roti dan kue
		Higiene	Sanitasi dan Keamanan Pangan	Penerapan food safety
3	Studio	Desain Menu	Menu Engineering	Perancangan menu
		Simulasi	Kitchen Simulation & Service	Simulasi layanan restoran
		Media Pembelajaran	Trainer Kit Tata Boga	Pengembangan media pembelajaran
4	Workshop	Proyek	Capstone Project Kuliner	Project-based learning
		Fabrikasi	Produk Kuliner Inovatif	Pembuatan produk makanan
		Kewirausahaan	Culinary Entrepreneurship	Pengembangan usaha kuliner
5	Inkubator Bisnis	Startup Kuliner	Usaha Kuliner Mahasiswa	Pengembangan bisnis
		Produk	Produk Olahan Pangan	Komersialisasi produk
6	Teaching Factory	Produksi Jasa	Restaurant Training / Catering	Pembelajaran berbasis industri
		Produksi Barang	Produksi Makanan Massal	Produksi nyata
7	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Kitchen → Studio → Workshop → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berkelanjutan
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian pembelajaran
		Kolaborasi	Industri Kuliner & Hospitality	Link and match industri

### 3. Jenis Sarana (Peralatan) Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Tata Boga (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2. 28. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Tata Boga

No	Laboratorium / Unit	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Dasar Pangan	Timbangan Digital	Presisi $\geq 0.01$ g	10 unit	Bahan uji
		pH Meter	Digital	5 unit	Larutan buffer
		Oven Laboratorium	Suhu $\geq 250^{\circ}\text{C}$	2–3 unit	Tray
		Mikroskop	$\geq 40\times$	2–3 unit	Preparat
2	Lab Pengolahan Makanan	Kompore Gas/Induksi	Multi-burner	10–15 unit	Tabung gas
		Oven Baking	Convection	5–10 unit	Loyang
		Mixer Industri	$\geq 5$ liter	5–10 unit	Beater
		Food Processor	Multi-function	5 unit	Blade set
3	Lab Bakery & Pastry	Dough Mixer	Spiral/planetary	3–5 unit	Bowl
		Proofer	Temperatur & humidity control	2–3 unit	Tray
		Deck Oven	Multi layer	2–3 unit	Rak oven
4	Kitchen Management Lab	Kitchen Set Lengkap	Hot & cold kitchen	2–3 set	Peralatan masak
		Refrigerator	$\geq 2$ pintu	3–5 unit	Thermometer
		Freezer	Deep freezer	2–3 unit	Storage box
5	Lab Higiene & Food Safety	Handwashing Station	Stainless	3–5 unit	Sabun antiseptik
		Food Safety Kit	HACCP tools	3–5 set	Checklist
		Thermometer Digital	Food grade	10 unit	Probe
6	Studio Desain Menu	Workstation	i5/i7, RAM $\geq 8\text{GB}$	15–20 unit	Software
		Software Menu Design	Digital menu system	15 lisensi	Printer
7	Lab Simulasi Restoran	POS System	Digital cashier	3–5 unit	Software kasir
		Table Service Set	Fine dining standard	10–15 set	Cutlery
8	Workshop Produk Kuliner	Vacuum Sealer	Food grade	2–3 unit	Plastik vakum
		Food Dehydrator	Multi tray	2–3 unit	Tray
		Packaging Machine	Sealing system	2 unit	Kemasan
9	Inkubator Bisnis Kuliner	Display Showcase	Heated/cooled	2–3 unit	Rak
		POS & Inventory System	Digital	2–3 unit	Software
10	Teaching Factory	Kitchen Production Line	Industrial scale	1–2 set	Conveyor
		Catering Equipment	Large capacity	1–2 set	Food container
		Food Warmer	$\geq 60^{\circ}\text{C}$	5 unit	Tray

#### 4. Bahan

Tabel 2.29. Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Tata Boga

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Dasar Tata Boga</b>	Bahan Pangan Pokok	Beras, tepung terigu, gula, garam	Praktik dasar memasak
		Bahan Protein	Daging, ayam, ikan, telur	Pengolahan menu
		Bahan Sayur & Buah	Wortel, kentang, sayuran hijau, buah	Nutrisi & garnish
2	<b>Laboratorium Pengolahan Makanan Panas (Hot Kitchen)</b>	Bumbu Dasar	Bawang, cabai, rempah	Pengolahan masakan
		Minyak & Lemak	Minyak goreng, mentega, margarin	Proses memasak
		Bahan Tambahan	Saus, kaldu, seasoning	Cita rasa
3	<b>Laboratorium Pengolahan Makanan Dingin (Cold Kitchen)</b>	Bahan Salad	Sayur segar, dressing	Hidangan dingin
		Produk Susu	Keju, yogurt, cream	Menu dingin
		Bahan Garnish	Herbs, edible garnish	Presentasi
4	<b>Laboratorium Bakery &amp; Pastry</b>	Tepung & Bahan Kering	Tepung, ragi, baking powder	Produk roti/kue
		Bahan Cair	Susu, telur	Adonan
		Bahan Tambahan	Cokelat, kacang, buah kering	Variasi produk
5	<b>Laboratorium Patiseri &amp; Dessert</b>	Bahan Dessert	Gelatin, agar-agar	Produk manis
		Gula & Pemanis	Gula pasir, icing sugar	Rasa & tekstur
		Flavoring	Vanilla, essence	Aroma
6	<b>Laboratorium Gizi &amp; Dietetik</b>	Bahan Diet	Low-fat, low-sugar ingredients	Menu sehat
		Suplemen	Vitamin, fortifikasi	Analisis gizi
		Bahan Uji	Sampel makanan	Evaluasi gizi
7	<b>Laboratorium Pengolahan Hasil Pangan</b>	Bahan Olahan	Daging olahan, susu, buah	Produk industri
		Bahan Pengawet	Natrium benzoat, asam sitrat	Daya simpan
		Bahan Fermentasi	Ragi, bakteri starter	Produk fermentasi
8	<b>Laboratorium Sanitasi &amp; Higiene</b>	Bahan Pembersih	Detergent, sanitizer	Kebersihan alat
		Disinfektan	Alkohol, klorin	Higiene

		APD	Sarung tangan, masker	K3
9	<b>Laboratorium Manajemen Usaha Boga</b>	Bahan Kemasan	Plastik food grade, box	Packaging
		Label Produk	Stiker, barcode	Branding
		Bahan Administrasi	Nota, form	Manajemen usaha
10	<b>Laboratorium Food Photography &amp; Digital Content</b>	Bahan Styling	Props makanan	Visualisasi
		Bahan Garnish	Hiasan makanan	Estetika
		Media Digital	Storage, software	Produksi konten
11	<b>Laboratorium Smart Kitchen &amp; IoT</b>	Sensor	Sensor suhu, kelembaban	Monitoring
		Modul IoT	ESP32, smart device	Integrasi sistem
		Bahan Digital	Software kitchen system	Otomasi dapur
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Tata Boga</b>	Bahan Produksi	Bahan makanan sesuai menu	Produksi nyata
		Bahan Finishing	Garnish, saus	Penyajian
		Bahan Kemasan	Box, label	Distribusi
		Bahan Dokumentasi	Menu, katalog	Branding

#### Klasifikasi Bahan

Untuk pengelolaan yang efektif:

- a. Bahan Pangan (Utama)  
Karbohidrat, protein, lemak, sayur, buah
- b. Bahan Tambahan & Pengolahan  
Bumbu, pengawet, flavoring
- c. Bahan Produksi & Usaha (TEFA)  
Kemasan, label, bahan jual
- d. Bahan Digital & Industry 4.0  
Software, sistem POS, IoT
- e. Bahan Sanitasi & K3  
Sanitizer, APD

#### 5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum

- a. SOP penggunaan laboratorium tata boga
- b. SOP pengolahan makanan (preparation, cooking, plating)
- c. SOP penggunaan peralatan dapur (kompor, oven, mixer, dll.)
- d. SOP sanitasi dan higiene pangan
- e. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- f. SOP penyimpanan bahan makanan
- g. Buku panduan praktikum (modul/job sheet resep dan teknik)
- h. Tata tertib laboratorium
- i. Panduan penyusunan laporan praktikum

## 6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum

- Lemari alat dapur (pisau, alat masak, utensil)
- Rak peralatan besar (oven, mixer, blender)
- Gudang bahan makanan kering (dry storage)
- Penyimpanan dingin (kulkas/freezer) untuk bahan mudah rusak
- Penyimpanan bahan kimia ringan (bahan pembersih)
- Sistem inventaris (manual/digital)

## 7. Ruang Pamer Produk Teknologi

- Area display hasil olahan makanan
- Etalase produk kuliner
- Papan informasi/deskripsi produk (resep, nilai gizi)
- Area demonstrasi/food presentation
- Media digital untuk dokumentasi dan presentasi hasil karya

## 8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja

- SOP K3 laboratorium tata boga
- Prosedur keselamatan penggunaan peralatan panas dan tajam
- Prosedur sanitasi dan higiene makanan
- Panduan penggunaan APD (celemek, sarung tangan, penutup kepala)
- Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- Panduan penggunaan APAR
- Form laporan kecelakaan kerja
- Checklist inspeksi kebersihan dan keselamatan

## K. Pendidikan Tata Busana

### 1. Definisi

Laboratorium Pendidikan Tata Busana adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk melakukan eksperimen, perancangan, pembuatan, pengujian, evaluasi, serta promosi/penjualan produk busana, serta pengelolaan usaha guna mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara kreatif dan aplikatif.

### 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Tata Busana (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.30. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium pada PS Pendidikan Tata Busana

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama
1	Laboratorium	Dasar	Tekstil Dasar, Kimia Tekstil, Ilmu Warna	Pemahaman konsep dasar tekstil
		Inti Tata Busana	Konstruksi Pola, Teknik Menjahit, Draping, Fashion Illustration	Eksperimen desain dan produksi busana
		Lanjutan/Spesialisasi	Fashion Digital Design, Smart Textile,	Pengembangan teknologi fashion

			Sustainable Fashion	
2	Bengkel	Produksi	Menjahit Busana, Finishing Produk	Keterampilan produksi busana
		Perancangan	Pattern Making, Draping	Keterampilan desain pola
		Tekstil	Pewarnaan, Printing Tekstil	Eksperimen material tekstil
3	Studio	Desain Fashion	CAD Fashion (CLO3D, Illustrator)	Perancangan busana digital
		Simulasi	Virtual Fashion Simulation	Simulasi desain busana
		Media Pembelajaran	Trainer Kit Fashion	Pengembangan media pembelajaran
4	Workshop	Proyek	Capstone Project Fashion	Project-based learning
		Fabrikasi	Prototyping Busana	Pembuatan produk fashion
		Kewirausahaan	Fashion Entrepreneurship	Pengembangan usaha fashion
5	Inkubator Bisnis	Startup Fashion	Brand Fashion Mahasiswa	Pengembangan bisnis fashion
		Produk	Ready-to-Wear & Custom Design	Komersialisasi produk
6	Teaching Factory	Produksi Jasa	Jasa Jahit & Desain Busana	Pembelajaran berbasis industri
		Produksi Barang	Produksi Busana Massal	Produksi nyata
7	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Workshop → Studio → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berkelanjutan
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis capaian pembelajaran
		Kolaborasi	Industri Fashion	Link and match industri

### 3. Jenis Peralatan Utama Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di Program Studi Pendidikan Tata Busana (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2. 31. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Tata Busana

No	Laboratorium / Unit	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Dasar Tekstil	Mikroskop Tekstil	Digital, ≥40x	2–3 unit	Preparat serat
		Spectrophotometer Warna	Color matching	1–2 unit	Software warna
		Timbangan Digital	Presisi ≥0.01 g	5 unit	Bahan tekstil

2	Lab Konstruksi Pola	Meja Pola	Standar industri	10–15 unit	Kertas pola
		Mannequin / Dress Form	Adjustable	10–15 unit	Jarum pentul
		Pattern Making Tools	Set lengkap	15 set	Penggaris pola
3	Lab Teknik Menjahit	Mesin Jahit High Speed	Industrial	20–30 unit	Benang
		Mesin Obras	3–5 benang	10–15 unit	Pisau obras
		Mesin Jahit Khusus	Buttonhole, overdeck	5–10 unit	Sparepart
4	Lab Draping	Dress Form	Standar ukuran	10 unit	Kain muslin
		Draping Kit	Pins, scissors	10 set	Alat bantu
5	Lab Tekstil	Mesin Dyeing	Skala lab	2–3 unit	Pewarna tekstil
		Screen Printing Kit	Manual/semi auto	3–5 set	Screen
		Heat Press Machine	≥150°C	2–3 unit	Transfer paper
6	Studio Desain Fashion	Workstation Desain	i7/RAM ≥16GB	20 unit	Software
		Software Fashion CAD	CLO3D, Illustrator	20 lisensi	Server
		Drawing Tablet	Digital sketch	10 unit	Stylus
7	Lab Simulasi Fashion	Virtual Fitting System	3D simulation	2–3 set	Software
		3D Body Scanner	High accuracy	1–2 unit	Data server
8	Workshop Prototyping	Mesin Jahit Portable	Semi industrial	10 unit	Kit jahit
		3D Printer	FDM	3–5 unit	Filament
9	Inkubator Bisnis Fashion	Mini Production Line	Skala UMKM	1–2 set	Rak display
		POS System	Digital sales	2–3 unit	Software kasir
10	Teaching Factory	Sewing Production Unit	Line system	1–2 line	Conveyor
		Finishing Equipment	Pressing & ironing	5–10 unit	Steam iron

#### 4. Bahan

Tabel 2.32. Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Tata Busana

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Dasar Menjahit</b>	Kain Dasar	Katun, polyester	Latihan menjahit
		Benang	Benang jahit berbagai warna	Penyambungan kain
		Aksesoris Jahit	Jarum, kancing, resleting	Finishing produk

2	<b>Laboratorium Desain Busana</b>	Media Gambar	Kertas gambar, sketchbook	Desain fashion
		Alat Gambar	Pensil warna, spidol	Ilustrasi desain
		Bahan Presentasi	Moodboard, board display	Visualisasi konsep
3	<b>Laboratorium Pola Busana (Pattern Making)</b>	Kertas Pola	Kertas manila, karton	Pembuatan pola
		Alat Penanda	Kapur jahit, marker	Penandaan pola
		Kain Uji	Muslin/kain percobaan	Uji pola
4	<b>Laboratorium Produksi Busana</b>	Kain Produksi	Katun, sutra, denim	Produk busana
		Benang Industri	Benang kuat	Jahitan produksi
		Interfacing	Kain pelapis	Struktur busana
		Aksesoris	Kancing, zipper, hook	Finishing
5	<b>Laboratorium Tekstil</b>	Sampel Serat	Serat alami & sintetis	Analisis tekstil
		Pewarna	Pewarna tekstil	Eksperimen warna
		Bahan Kimia	Mordant, fixer	Pewarnaan
6	<b>Laboratorium Fashion Digital (CAD)</b>	Media Penyimpanan	Flashdisk, SSD	Penyimpanan desain
		Software	CAD fashion, pattern software	Desain digital
		Asset Digital	Template desain	Simulasi
7	<b>Laboratorium Bordir &amp; Dekorasi</b>	Benang Bordir	Rayon, polyester	Bordir
		Payet & Manik	Beads, sequins	Dekorasi
		Kain Dekoratif	Tulle, lace	Estetika
8	<b>Laboratorium Smart Textile &amp; Wearable Tech</b>	Sensor Tekstil	Sensor fleksibel	Smart clothing
		Modul Elektronik	LED kecil, microcontroller	Wearable tech
		Kabel Konduktif	Conductive thread	Integrasi sistem
9	<b>Laboratorium Manajemen Produksi Busana</b>	Bahan Produksi	Kain massal	Produksi skala besar
		Label & Tag	Brand label	Branding
		Kemasan	Plastik, box	Distribusi
10	<b>Laboratorium Fashion Marketing &amp; Branding</b>	Bahan Promosi	Katalog, brosur	Promosi produk
		Media Digital	Konten visual	Branding
		Label Produk	Hang tag	Identitas
11	<b>Laboratorium Perawatan Busana</b>	Deterjen	Deterjen khusus	Perawatan kain

		Pewangi	Fabric softener	Finishing
		Bahan Pembersih	Stain remover	Pembersihan
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Tata Busana</b>	Bahan Produksi	Kain, benang, aksesoris	Produksi nyata
		Bahan Finishing	Label, aksesoris	Penyelesaian
		Bahan Kemasan	Box, plastik, label	Packaging
		Bahan Dokumentasi	Lookbook, katalog	Branding

#### Klasifikasi Bahan

Untuk pengelolaan yang efektif:

- a. Bahan Tekstil Utama  
Kain, benang, serat
- b. Bahan Produksi & Finishing  
Interfacing, aksesoris, dekorasi
- c. Bahan Desain & Prototyping  
Kertas pola, kain uji, moodboard
- d. Bahan Digital (Industry 4.0)  
Software, asset digital
- e. Bahan Smart Textile  
Sensor, benang konduktif
- f. Bahan Produksi (TEFA)  
Kain massal, label, kemasan
- g. Bahan Pendukung K3  
Masker, sarung tangan, pelindung

#### 5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum

- a. SOP penggunaan laboratorium tata busana
- b. SOP penggunaan mesin jahit (manual, obras, high-speed)
- c. SOP penggunaan alat potong dan alat pressing (setrika uap)
- d. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- e. SOP perawatan mesin dan peralatan
- f. SOP penyimpanan bahan tekstil
- g. Buku panduan praktikum (modul/job sheet desain dan produksi busana)
- h. Tata tertib laboratorium
- i. Panduan penyusunan laporan dan portofolio karya

#### 6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum

- a. Lemari alat jahit (gunting, meteran, jarum, dll.)
- b. Rak mesin jahit dan peralatan besar
- c. Rak bahan tekstil (kain, benang, aksesoris)
- d. Penyimpanan khusus bahan sensitif (kain tertentu, aksesoris mahal)
- e. Gudang bahan habis pakai
- f. Sistem inventaris (manual/digital)

#### 7. Ruang Pamer Produk Teknologi

- a. Area display hasil karya busana
- b. Etalase koleksi desain/fashion
- c. Manekin untuk display busana
- d. Papan informasi/deskripsi karya

- e. Area fashion show atau presentasi karya
- f. Media digital untuk dokumentasi dan promosi desain

#### 8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- a. SOP K3 laboratorium tata busana
- b. Prosedur keselamatan penggunaan mesin jahit dan alat potong
- c. Prosedur keselamatan penggunaan setrika dan alat listrik
- d. Panduan penggunaan APD (masker, pelindung tangan, dll.)
- e. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- f. Panduan penggunaan APAR
- g. Form laporan kecelakaan kerja
- h. Checklist inspeksi keselamatan peralatan dan ruang kerja

### L. Pendidikan Tata Rias

#### 1. Definisi

Laboratorium Pendidikan Tata Rias adalah fasilitas pembelajaran berbasis praktik yang digunakan untuk melakukan eksperimen, perawatan, penataan, pengujian, aplikasi teknik tata rias serta pengelolaan usaha bidang kecantikan guna mengembangkan kompetensi teknis dan pedagogis peserta didik secara kreatif dan aplikatif.

#### 2. Jenis dan Fungsi Prasarana Laboratorium

Jenis-jenis prasarana (fasilitas) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Tata Rias (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.33. Jenis dan Fungsi Laboratorium pada PS Pendidikan Tata Rias

No	Kategori Fasilitas	Jenis/Unit	Sub-Jenis	Fungsi Utama
1	Laboratorium	Dasar	Ilmu Kulit, Kimia Kosmetik, Anatomi	Pemahaman konsep dasar kecantikan
		Inti Tata Rias	Makeup Dasar, Hair Styling, Perawatan Kulit	Eksperimen praktik kecantikan
		Lanjutan/Spesialisasi	Makeup Artist Professional, Beauty Technology, Aesthetic Treatment	Pengembangan teknologi kecantikan
2	Workshop	Perawatan Wajah	Facial Treatment, Skin Care	Keterampilan perawatan kulit
		Tata Rambut	Hair Cutting, Styling, Coloring	Keterampilan tata rambut
		Makeup	Makeup Artist, Bridal Makeup	Keterampilan tata rias
		Proyek	Capstone Project Tata Rias	Project-based learning
		Fabrikasi	Produk Kosmetik Sederhana	Pembuatan produk
		Kewirausahaan	Beauty Entrepreneurship	Pengembangan usaha
3	Studio	Desain Makeup	Face Chart Design	Perancangan

				makeup
		Simulasi	Virtual Makeup Simulation	Simulasi desain rias
		Media Pembelajaran	Trainer Kit Tata Rias	Pengembangan media pembelajaran
4	Inkubator Bisnis	Startup Beauty	Salon & Jasa Kecantikan	Pengembangan bisnis
		Produk	Kosmetik & Skincare	Komersialisasi produk
5	Teaching Factory	Produksi Jasa	Salon Training / Beauty Service	Pembelajaran berbasis industri
		Produksi Barang	Produk Kecantikan	Produksi nyata
6	Integrasi Ekosistem	Alur Pembelajaran	Lab → Workshop → Studio → TEFA → Inkubator	Pembelajaran berkelanjutan
		Pendekatan	OBE & MBKM	Berbasis CP
		Kolaborasi	Industri Beauty & Wellness	Link and match industri

### 3. Jenis Peralatan Utama Laboratorium

Jenis-jenis sarana (peralatan) laboratorium utama yang wajib ada di program studi Pendidikan Tata Rias (dalam rumpun keilmuan Pendidikan Teknik dan Kejuruan/Vokasi) untuk melaksanakan kegiatan praktik dan pengembangan kompetensi.

Tabel 2.34. Jenis Peralatan Laboratorium pada PS Pendidikan Tata Rias

No	Laboratorium / Unit	Peralatan Utama	Spesifikasi Minimum	Jumlah Ideal	Peralatan Pendukung
1	Laboratorium Dasar Kecantikan	Mikroskop Kulit	≥40x	2–3 unit	Preparat kulit
		Skin Analyzer	Digital	2–3 unit	Software
		Timbangan Digital	Presisi ≥0.01 g	5 unit	Bahan kosmetik
2	Lab Makeup Dasar	Makeup Kit Professional	Full set	20 set	Brush set
		Meja Rias + Cermin Lampu	LED lighting	20 unit	Kursi makeup
		Airbrush Makeup System	Digital	5 unit	Compressor
3	Lab Tata Rambut	Hair Dryer Professional	≥2000 watt	10–15 unit	Diffuser
		Hair Styling Tools	Catok, curling	10–15 set	Heat protector
		Kursi Salon	Adjustable	10 unit	Cermin
4	Lab Perawatan Wajah	Facial Steamer	Ozone	5–10 unit	Gel
		High Frequency Machine	Facial treatment	3–5 unit	Elektroda
		Massage Bed	Standar spa	5–10 unit	Handuk
5	Lab Aesthetic Treatment	Microdermabrasion Machine	Digital	2–3 unit	Tip set
		LED Therapy	Multi-color	2–3 unit	Goggles

		Machine			
		Ultrasonic Skin Scrubber	Portable	5 unit	Gel
6	Studio Desain Makeup	Workstation Desain	i5/i7, RAM ≥8GB	15–20 unit	Software
		Software Makeup Design	Digital simulation	15 lisensi	Tablet
		Drawing Tablet	Digital sketch	10 unit	Stylus
7	Lab Simulasi Makeup	Virtual Makeup System	3D simulation	2–3 set	Software
		Ring Light Studio	LED	10 unit	Stand
8	Workshop Produk Kosmetik	Mixing Equipment	Skala lab	2–3 set	Bahan
		Heating Stirrer	Digital	2–3 unit	Beaker
		Packaging Tools	Manual/semi auto	2 unit	Botol
9	Inkubator Bisnis Beauty	Salon Set Lengkap	Mini salon	1–2 set	Produk
		POS System	Digital	2–3 unit	Software
10	Teaching Factory	Beauty Service Unit	Salon profesional	1–2 unit	Peralatan lengkap
		Skincare Production Kit	Small batch	1–2 set	Bahan baku

#### 4. Bahan

Tabel 2.35. Daftar Bahan Laboratorium Pendidikan Tata Rias

No	Laboratorium	Jenis Bahan	Contoh Bahan	Fungsi
1	<b>Laboratorium Dasar Tata Rias (Make-Up)</b>	Kosmetik Dasar	Foundation, bedak, concealer	Rias wajah dasar
		Kosmetik Warna	Eyeshadow, blush, lipstik	Rias dekoratif
		Alat Habis Pakai	Sponge, kapas, tisu	Aplikasi kosmetik
2	<b>Laboratorium Tata Rias Pengantin &amp; Khusus</b>	Kosmetik Profesional	Foundation HD, contour kit	Rias pengantin
		Aksesoris	Bulu mata, hairpiece	Penunjang rias
		Perekat	Lem bulu mata	Aplikasi
3	<b>Laboratorium Perawatan Kulit (Skin Care)</b>	Produk Pembersih	Facial wash, cleanser	Membersihkan kulit
		Produk Perawatan	Toner, serum, moisturizer	Perawatan kulit
		Masker	Clay mask, sheet mask	Perawatan intensif
4	<b>Laboratorium Tata Rambut (Hair Styling)</b>	Produk Rambut	Shampoo, conditioner	Perawatan rambut
		Styling Product	Hair spray, gel, wax	Penataan rambut
		Pewarna Rambut	Hair dye, bleaching	Pewarnaan

5	<b>Laboratorium Spa &amp; Body Treatment</b>	Bahan Spa	Lulur, scrub, minyak aromaterapi	Perawatan tubuh
		Produk Pijat	Massage oil	Relaksasi
		Bahan Herbal	Rempah spa	Terapi tradisional
6	<b>Laboratorium Nail Art &amp; Kecantikan Tangan/Kaki</b>	Produk Nail	Nail polish, gel polish	Perawatan kuku
		Aksesoris Nail	Rhinestone, sticker	Dekorasi kuku
		Cairan Kimia	Nail remover, acetone	Pembersihan
7	<b>Laboratorium Sanitasi &amp; Higiene</b>	Disinfektan	Alkohol, antiseptik	Sterilisasi
		Bahan Pembersih	Sabun, deterjen	Kebersihan alat
		APD	Sarung tangan, masker	K3
8	<b>Laboratorium Beauty Digital &amp; Content Creation</b>	Produk Styling	Kosmetik untuk konten	Produksi konten
		Bahan Pendukung	Props, background	Visualisasi
		Media Digital	Storage, software editing	Editing konten
9	<b>Laboratorium Smart Beauty &amp; IoT</b>	Sensor	Sensor kulit	Analisis kondisi kulit
		Produk Smart Beauty	Smart skincare device	Teknologi kecantikan
		Bahan Digital	Software beauty analysis	Analisis
10	<b>Laboratorium Manajemen Usaha Kecantikan</b>	Produk Jual	Kosmetik retail	Simulasi usaha
		Bahan Kemasan	Box, botol, label	Packaging
		Bahan Administrasi	Nota, katalog	Manajemen
11	<b>Laboratorium Efek Khusus (Special Effect Make-Up)</b>	Bahan SFX	Latex, wax, fake blood	Efek khusus
		Pewarna Khusus	Face paint	Karakter
		Perekat	Adhesive kosmetik	Aplikasi
12	<b>Teaching Factory (TEFA) Tata Rias</b>	Produk Produksi	Kosmetik & perawatan	Layanan nyata
		Bahan Finishing	Aksesoris rias	Penyelesaian
		Bahan Kemasan	Label, box	Distribusi
		Bahan Dokumentasi	Portfolio, katalog	Branding

## Klasifikasi Bahan

Untuk pengelolaan yang efektif:

- a. Bahan Kosmetik (Utama)  
Make-up, skincare, haircare
- b. Bahan Perawatan & Spa  
Lulur, minyak, herbal
- c. Bahan Kimia Kecantikan  
Hair dye, acetone, antiseptik
- d. Bahan Produksi & Usaha (TEFA)  
Kosmetik retail, kemasan, label
- e. Bahan Digital (Industry 4.0)  
Software editing, beauty analysis
- f. Bahan Pendukung K3  
Masker, sarung tangan, sanitizer

### 5. Dokumen SOP/Panduan Penggunaan Laboratorium/Panduan Praktikum

- a. SOP penggunaan laboratorium tata rias
- b. SOP penggunaan alat dan bahan kosmetik
- c. SOP sanitasi dan higiene alat serta area kerja
- d. SOP peminjaman dan pengembalian alat
- e. SOP penyimpanan dan pengelolaan bahan kosmetik
- f. Buku panduan praktikum (modul/job sheet teknik tata rias)
- g. Tata tertib laboratorium
- h. Panduan penyusunan laporan/portofolio hasil rias

### 6. Tempat Penyimpanan Peralatan dan Bahan Praktikum

- a. Lemari alat rias (brush, alat styling, dll.)
- b. Rak kosmetik (make-up, skincare, hair product)
- c. Penyimpanan bahan habis pakai (tissue, kapas, dll.)
- d. Penyimpanan khusus bahan sensitif/mahal
- e. Area penyimpanan alat listrik (hair dryer, catokan, dll.)
- f. Sistem inventaris (manual/digital)

### 7. Ruang Pamer Produk Teknologi

- a. Area display hasil karya tata rias (foto/portofolio)
- b. Etalase produk/karya rias
- c. Manekin/model display
- d. Papan informasi/deskripsi karya
- e. Area demonstrasi (make-up show/praktik langsung)
- f. Media digital untuk dokumentasi dan presentasi hasil karya

### 8. Dokumen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- a. SOP K3 laboratorium tata rias
- b. Prosedur keselamatan penggunaan alat listrik (hair dryer, catokan)
- c. Prosedur sanitasi dan higiene (pencegahan infeksi kulit)
- d. Panduan penggunaan APD (masker, sarung tangan, face shield bila perlu)
- e. Denah jalur evakuasi dan titik kumpul
- f. Panduan penggunaan APAR
- g. Form laporan insiden/kecelakaan kerja
- h. Checklist inspeksi kebersihan dan keselamatan

## **BAB III**

### **RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN SENI**

#### **A. Konsep/Definisi Laboratorium**

Laboratorium Pendidikan Seni adalah ruang eksperimental dan kolaboratif yang dirancang untuk mengintegrasikan praktik seni dengan teknologi, penelitian, dan pendidikan. Berbeda dengan ruang kelas tradisional, laboratorium ini berfokus pada proses penciptaan secara langsung, dengan memanfaatkan studio, alat media, dan pendekatan interdisipliner untuk mendorong inovasi dalam seni rupa, desain, dan pertunjukan. Laboratorium pendidikan seni bukan sekadar ruang praktik, tetapi: “ruang epistemik tempat tubuh, bunyi, rupa, dan peristiwa pertunjukan menjadi sumber pengetahuan”.

#### **B. Jenis/Variasi Laboratorium**

1. Prodi Pendidikan Musik
  - a. Laboratorium Pembelajaran Musik
  - b. Laboratorium Ensemble dan Orkestra
  - c. Laboratorium Teknologi Musik dan Studio Rekaman
2. Prodi Pendidikan Tari
  - a. Laboratorium Pembelajaran Tari
  - b. Laboratorium Tata Rias dan Busana
  - c. Laboratorium Properti Tari
  - d. Laboratorium Teknologi Gerak Tari dan Studio Rekaman
3. Prodi Pendidikan Drama (Teater)
  - a. Laboratorium Pembelajaran Drama/Teater
  - b. Laboratorium Tata Rias dan Busana
  - c. Laboratorium Properti Teater
  - d. Laboratorium Teknologi Gerak Tubuh dan Studio Rekaman
4. Prodi Pendidikan Seni Rupa
  - a. Laboratorium Seni Lukis
  - b. Laboratorium Seni Grafis
  - c. Laboratorium Seni Patung
  - d. Laboratorium Desain Interior
  - e. Laboratorium Desain Produk Kriya
5. Prodi Pendidikan Kriya
  - a. Laboratorium Kriya Kayu
  - b. Laboratorium Kriya Tekstil
  - c. Laboratorium Batik
  - d. Laboratorium Kriya Logam
  - e. Laboratorium Kriya Keramik

#### **C. Fungsi Laboratorium**

1. Mendukung pembelajaran keterampilan bermain musik, baik individu maupun kelompok.
2. Pembelajaran kolaboratif dan praktik ansambel dan orkestra
3. Mendukung pembelajaran berbasis teknologi dalam produksi dan pengolahan musik, serta

- untuk praktik produksi musik, dan rekaman audio profesional.
4. Pengembangan kompetensi performa pembelajaran musik
  5. Simulasi pembelajaran tari
  6. Analisis gerak & refleksi tubuh
  7. Praktik menggambar bentuk, model, ilustrasi, dan melukis dengan berbagai medium (cat minyak, akrilik, watercolor, dan pastel).
  8. Praktik teknik cetak: sablon (screen printing), cukil kayu (woodcut), cetak tinggi, cetak dalam (etsa), dan cetak saring
  9. Praktik membuat karya tiga dimensi dengan teknik butsir, pahat, cetak, las, dan merakit.
  10. Praktik desain grafis, tipografi, ilustrasi digital, branding, dan multimedia.
  11. Praktik perancangan tata ruang interior, gambar teknik 2D & 3D, dan pembuatan maket (miniatur ruang).
  12. Praktik perancangan dan pembuatan produk fungsional berbasis kriya (kerajinan)
  13. Praktik ukir, pahat, bubut kayu
  14. Praktik menenun (ATBM), jahit tindas (quilting), sulam, dan teknik pengolahan kain lainnya
  15. Praktik desain motif, pencantingan, pewarnaan (celup & colet), dan pelorodan (penghilangan lilin)
  16. Praktik tempa, patri, etsa, bentuk (hammering), dan pembentukan logam (kuningan, tembaga, perak, aluminium)
  17. Praktik pembentukan tanah liat (pinch, pilin, lempeng, putar, slab), pengeringan, pembakaran, dan glasir
  18. Pengevaluasian kompetensi musik, tari, rupa, dan drama (teater)

#### **D. Komponen Laboratorium**

1. Kebijakan Pimpinan (Rektor/Dekan), Panduan, SOP
  - a. Kebijakan rektor/dekan dalam bentuk SK yang mengatur pengelolaan, pengorganisasian, dan penggunaan laboratorium
  - b. Kebijakan dan SK K3 Laboratorium
  - c. Standar Operasional Baku (SOP) Penggunaan Laboratorium
  - d. Standar Operasional Baku (SOP) Pengelolaan Laboratorium
  - e. Standar Operasional Baku (SOP) Perawatan alat-alat utama yang digunakan di masing-masing prodi, maupun perawatan alat-alat pendukung.
  - f. Surat resmi (Lisensi) software-software yang digunakan untuk keperluan pembelajaran seni (musik, tari, teater, dan rupa).
2. Alat-Alat:
  - Sound system profesional
  - Kamera video untuk analisis gerak
  - Lighting (lampu untuk performance)
  - Piano/Keyboard
  - Gitar
  - Alat Musik Tiup
  - Alat Musik Gesek
  - Perkusi
  - Footstool
  - Music Stand
  - Instrumen tradisional (sesuai dengan konteks lokal dan kearifan budaya, bila VMST mencantumkan muatan musik tradisional/kearifan lokal, bila tidak maka tidak harus memiliki alat musik tradisional)
  - Tuner

- Metronome
- Triangel
- Cowbel
- Tambourine
- Kastanyet
- Recorder
- Pianika
- Glockenspiel
- Keyboard
- Cello keroncong dengan 3 senar nylon
- Flute
- Cak
- Cuk
- Bass Keroncong dengan senar nylon
- Conductor stand
- Music buton
- Music Software (Cubase, Finale, Muse Score)
- Komputer dengan spesifikasi audio processing
- Digital Audio Workstation (DAW) software (Cubase, Logic Pro, Pro Tools)
- MIDI controller
- Audio interface
- Mikrofon (kondensor, dinamis, ribbon)
- Mixing console
- Perangkat mastering dasar
- Power mixer Midas M32
- Studio monitor dan headphone profesional
- Komputer
- Meja Pola
- Kompor & wajan besar
- Canting (klowong & isen)
- Kuas
- Bak pewarnaan
- Panel kayu/gawangan
- Timbangan pewarna,
- Meja cap
- Alat pelorod
- Kuda-kuda (easel) meja & lantai
- Meja palet
- Bangku model
- Almari penyimpanan karya dan alat Lukis
- Meja sablon
- Rakel berbagai ukuran
- Kain screen & emulsi foto
- Mesin pres manual
- Tinta grafis
- Rol karet (brayer)
- Meja cukil
- Alat cukil (pisau, pahat kecil)
- Meja putar besar & kecil

- Butsir (kayu, kawat, logam)
- Pahat kayu/batu
- Sikat
- Cetakan
- APAR
- Rak karya
- Alat las kecil
- Meja gambar besar kemiringan adjustable
- Komputer dengan software SketchUp, dan AutoCAD
- Cutting mat
- Cutter
- Penggaris metal
- Alat jahit/lem tembak
- Gerinda kecil
- Alat solder
- Komputer dengan software desain.

### **E. Keselamatan Kerja di Laboratorium**

1. P3K
2. APAR

#### **Catatan:**

1. Laboratorium yang dimaksud dalam konteks ini adalah laboratorium di area kampus yang dikelola oleh PS/UPPS/PT.
2. Masing-masing rumpun keilmuan/program studi dapat melakukan adaptasi terhadap template ini sesuai dengan karakteristik masing-masing rumpun keilmuan/program studi.
3. Media pembelajaran tidak termasuk laboratorium.
4. Laboratorium dalam konteks ini bukan laboratorium *microteaching*.

## **BAB IV**

### **RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN JASMANI**

Rumpun Keilmuan Pendidikan Jasmani terdiri atas 4 (Empat) Program Studi: Program Studi Pendidikan Keolahragaan; Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi; Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar – Pendidikan Jasmani; dan Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga.

#### **A. Program Studi Rumpun Keilmuan Pendidikan Keolahragaan (PJKR, PGSD Penjas, dan PKO)**

##### **1. Konsep/Definisi Laboratorium**

Laboratorium dalam konteks program studi rumpun Keilmuan Pendidikan Keolahragaan adalah fasilitas, ruang, lapangan, dan/atau area di kampus yang dikelola oleh Program Studi/UPPS/PT, yang digunakan untuk kegiatan praktik pembelajaran, pelatihan, pengukuran, pengujian, dan pengembangan keilmuan di bidang keolahragaan. Laboratorium ini menjadi sarana utama pendidikan sebagaimana dimaksud dalam Elemen 27 Suplemen IAPSK 3.0 Rumpun Keilmuan Pendidikan Keolahragaan.

##### **2. Jenis/Variasi Laboratorium**

- a. Laboratorium Olahraga (Lapangan/Gedung Olahraga): Lapangan atletik standar, berbagai lapangan permainan (sepak bola, futsal, basket, voli, bulutangkis, tenis), gymnasium/sport hall, dan kolam renang beserta alat dan perlengkapannya
- b. Laboratorium Kebugaran: Laboratorium fitness dilengkapi treadmill, sepeda ergometer, rowing machine, peralatan beban (*free weight* dan mesin beban), serta instrumen pengukuran dan buku panduan
- c. Laboratorium Pembelajaran dan Pelatihan Olahraga: Fasilitas penggunaan aplikasi analisis gerak, pembuatan media pembelajaran dan pelatihan digital, serta buku panduan berupa *e-learning/e-coaching*
- d. Laboratorium Ilmu Keolahragaan: Laboratorium fisiologi olahraga, biomekanika dan analisis gerak, pengukuran dan evaluasi keolahragaan, psikologi olahraga, kesehatan dan gizi olahraga, serta komputer dan software analisis performa
- e. Area Peralatan Olahraga Modifikasi: Bola berukuran kecil/ringan, net berukuran rendah, gawang mini, peralatan senam dasar, peralatan atletik dasar, peralatan permainan tradisional, hulahoop, tali lompat, simpai, dll.

##### **3. Fungsi Laboratorium**

- a. Memvalidasi metode pengajaran agar proses pendidikan jasmani dan pelatihan olahraga menjadi lebih saintifik, terukur, dan berdampak positif bagi perkembangan holistik peserta didik.
- b. Sebagai tempat untuk membedah mekanika gerak tubuh dan aspek psikologis manusia. Melalui bantuan teknologi, aktivitas fisik yang bersifat abstrak diubah menjadi data kuantitatif yang objektif.
- c. Menjadi tempat simulasi mengajar dan melatih di mana mahasiswa mempraktikkan cara memberi instruksi, mengelola kelas di lapangan, dan memberikan koreksi gerak kepada siswa dalam lingkungan yang terkontrol.
- d. Sebagai sarana untuk menyelenggarakan pengukuran dan evaluasi kebugaran jasmani, performa atlet, serta pengembangan kondisi fisik melalui instrumen dan alat ukur standar
- e. Sebagai sarana untuk melakukan analisis gerak dan teknik olahraga menggunakan

- teknologi (aplikasi analisis gerak seperti Dartfish/Kinovea, video tutorial, kamera berkecepatan tinggi)
- f. Sebagai sarana pengembangan strength and conditioning serta pemulihan atlet (untuk konteks kepelatihan olahraga)

#### 4. Komponen Laboratorium

##### a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium

SOP pengelolaan dan penggunaan setiap laboratorium (Laboratorium Olahraga, Laboratorium Kebugaran, Laboratorium Pembelajaran dan Pelatihan Olahraga, Laboratorium Ilmu Keolahragaan); Buku panduan penggunaan alat dan instrumen pengukuran; Panduan keselamatan kerja dan prosedur P3K; Buku panduan e-learning/e-coaching

##### b. Alat

- 1) Peralatan Laboratorium Olahraga: Peralatan atletik (tolak peluru, cakram, lembing, bola lempar, gawang lari); peralatan senam artistik (matras, peti lompat, kuda-kuda pelana, palang sejajar, palang tunggal, gelang-gelang); peralatan beladiri (tatami, *body protector*, helm pelindung); peralatan renang/akuatik (papan latih, pull buoy, fins, kacamata renang, topi renang); peralatan permainan (bola sepak, bola basket, bola voli, shuttlecock, raket, net)
- 2) Peralatan Laboratorium Kebugaran: *Treadmill*, sepeda ergometer, *rowing machine*, peralatan beban (*free weight* dan mesin beban); alat ukur kebugaran jasmani (tensimeter, stetoskop, *stopwatch*, termometer, pita pengukur, timbangan badan, stadiometer); spirometer; goniometer; dinamometer tangan (*hand grip dynamometer*); alat tes kebugaran standar (*bleep test/multistage fitness test, step test equipment*)
- 3) Peralatan Laboratorium Ilmu Keolahragaan: *VO<sub>2</sub>max analyzer, lactate analyzer, heart rate monitor, spirometer*; sistem video analisis gerak (Dartfish/Kinovea), force platform/force plate; alat tes kecepatan dan kelincahan (*agility ladder, timing gates*), alat tes kekuatan (*dynamometer, leg press*), kelentukan (*sit-and-reach box*); GPS/*tracking device*; perangkat anthropometri (*skinfold caliper, BIA*); komputer dan *software* analisis performa/periodisasi latihan
- 4) Peralatan *Strength and Conditioning*: *Barbell, dumbbell, kettlebell, medicine ball, sandbag*; mesin beban (leg press, lat pull-down, dll.); peralatan plyometrik (*box jump, hurdles, agility ladder, speed cone*); peralatan pemulihan (*ice bath/cryotherapy, foam roller, resistance band, TENS/EMS device*); mat/matras peregangan
- 5) Peralatan Olahraga Modifikasi: Bola berukuran kecil/ringan (bola karet, bola plastik, bola voli mini, bola basket mini); net berukuran rendah; gawang mini; peralatan senam dasar (matras kecil, peti lompat mini); peralatan atletik dasar (bola lempar kecil, gawang pendek, tongkat estafet); peralatan permainan tradisional (egrang, bakiak, engklek, karet lompat); hulahoop, tali lompat, simpai
- 6) Peralatan Pendukung Pembelajaran dan Pelatihan: Papan tulis/whiteboard; proyektor dan layar portable; kamera video/action camera untuk analisis gerak; kamera berkecepatan tinggi (high-speed camera); stopwatch digital; peluit, *cone/marker* lapangan, tali pengukur; rompi latihan (bib); *wearable sensor (accelerometer, gyroscope)*; papan taktik (manual dan digital); *speaker portable*
- 7) Peralatan Keselamatan dan P3K: Kit P3K lengkap dan peralatan pertolongan pertama olahraga; perlengkapan keselamatan (helm, pelindung lutut, siku); matras pengaman ekstra

c. Bahan

- 1) Bahan habis pakai olahraga: shuttlecock, bola (berbagai jenis dan ukuran), grip raket, tali lompat, karet lompat, kapur lapangan, plester/tape olahraga
- 2) Bahan habis pakai laboratorium kebugaran dan ilmu keolahragaan: strip laktat, elektroda heart *rate monitor*, *gel ultrasound*, kapas, alkohol, sarung tangan medis, kertas pencatat hasil pengukuran
- 3) Bahan habis pakai P3K dan pemulihan: perban, kasa steril, plester luka, cairan antiseptik, *ice pack*/es batu, *elastic bandage*, spray pendingin (*cold spray*)

d. Artefak/Dokumen

- 1) Dokumen Tata Kelola & Legalitas (Framework):
  - SOP (*Standard Operating Procedure*): Mencakup alur peminjaman, prosedur penggunaan alat, hingga protokol penanganan cedera.
  - Struktur Organisasi Laboratorium: Menjelaskan pembagian tugas antara Kepala Lab, Laboran, dan Tenaga Kebersihan.
  - Visi & Misi Laboratorium, untuk penyelarasan dengan tujuan akademik atau program studi
- 2) Dokumen Manajemen Pengguna (*User Management*)
  - Buku Kendali Penggunaan (*Logbook*): Catatan harian siapa yang memakai lapangan, jam berapa, dan untuk keperluan apa.
  - Jadwal Penggunaan (*Master Schedule*): Kalender operasional yang membagi slot untuk perkuliahan, latihan atlet, penelitian, dan penggunaan umum.
  - Formulir Peminjaman Sarana & Prasarana: Dokumen tertulis untuk permohonan izin penggunaan fasilitas.
  - Tata Tertib Pengguna: Poster atau dokumen ringkas mengenai etika, pakaian yang diizinkan (sepatu *indoor*), dan larangan (seperti dilarang merokok atau membawa makanan ke area lapangan).
- 3) Dokumen Inventaris & Pemeliharaan (Asset Management)
  - Daftar Inventaris Sarana: Daftar lengkap mulai dari tiang net, bola, hingga papan skor digital beserta spesifikasinya.
  - Kartu Kendali Perawatan (*Maintenance Record*): Catatan kapan terakhir kali lantai kayu/interlock dipel, kapan net diganti, atau kapan lampu GOR diservis.
  - Berita Acara Kerusakan/Kehilangan: Dokumen untuk melaporkan jika ada fasilitas yang rusak saat digunakan.
- 4) Dokumen Kesehatan, Keselamatan, & Lingkungan (K3)
  - Protokol Keselamatan (*Emergency Procedure*): Langkah-langkah evakuasi jika terjadi kebakaran atau gempa bumi.
  - Instruksi Kerja (IK) Alat Spesifik: Jika ada alat teknis (misal: mesin pelontar bola atau alat ukur antropometri), harus ada panduan singkat yang ditempel di dekat alat.
  - Denah Fasilitas & Jalur Evakuasi: Visualisasi ruang dan pintu keluar darurat.

e. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen

- 1) Gudang peralatan olahraga (di area lapangan/GOR/gymnasium) untuk penyimpanan bola, raket, net, peralatan atletik, peralatan senam, dan peralatan

- olahraga modifikasi
- 2) Ruang penyimpanan khusus laboratorium kebugaran dan ilmu keolahragaan untuk instrumen pengukuran, alat ukur kebugaran, perangkat anthropometri, dan peralatan elektronik (*heart rate monitor, GPS tracker, wearable sensor*)
  - 3) Lemari/rak penyimpanan bahan habis pakai, Kit P3K, dan peralatan pemulihan di setiap laboratorium
  - 4) Ruang arsip/penyimpanan dokumen (RPS, hasil pengukuran, data atlet, rekaman video, laporan penelitian/PkM) dalam bentuk fisik maupun digital
5. Keselamatan Kerja di Laboratorium
- Setiap laboratorium wajib dilengkapi Kit P3K lengkap dan peralatan pertolongan pertama olahraga. Perlengkapan keselamatan berupa helm, pelindung lutut, dan pelindung siku disediakan untuk aktivitas roda/ekstrem. Matras pengaman ekstra ditempatkan di area bermain aktif dan area senam. Prosedur keselamatan kerja (SOP P3K dan evakuasi) ditempel di setiap laboratorium. Peralatan pemulihan seperti *ice bath/cryotherapy, foam roller*, dan *resistance band* tersedia untuk penanganan cedera ringan. Seluruh pengguna laboratorium wajib mengikuti briefing keselamatan sebelum menggunakan fasilitas.

## **B. Program Studi Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan Rekreasi (PJKR)**

1. Konsep/Definisi Laboratorium  
Laboratorium dalam konteks Program Studi PJKR adalah fasilitas, ruang, lapangan, dan/atau area di kampus yang dikelola oleh Program Studi/Upps/PT, yang digunakan untuk kegiatan praktik pembelajaran pendidikan jasmani, pengukuran kebugaran, pengujian keterampilan gerak, dan pengembangan keilmuan di bidang pendidikan jasmani, kesehatan, dan rekreasi. Laboratorium ini menjadi sarana utama pendidikan sebagaimana dimaksud dalam Elemen 27 Suplemen IAPSK 3.0 Rumpun Keilmuan Pendidikan Keolahragaan.
2. Jenis/Variasi Laboratorium
  - a. Laboratorium Olahraga (Lapangan/GOR): Lapangan atletik standar (area lompat, area lempar, lintasan *track events* 400 m), lapangan sepak bola, futsal, bola basket, bola voli (indoor/outdoor), bulutangkis (minimal 2 indoor), tenis lapangan, gymnasium/aula olahraga indoor ( $\geq 800 \text{ m}^2$ ), dan kolam renang standard (50m $\times$ 25 m)
  - b. Laboratorium Kebugaran: Lab *fitness* (*treadmill, sepeda ergometer, rowing machine*, peralatan beban *free weight* dan mesin beban); alat ukur kebugaran jasmani (tensimeter, stetoskop, *stopwatch*, termometer, pita pengukur, timbangan badan, stadiometer); spirometer, goniometer, dinamometer tangan, alat tes kebugaran standar (bleep test, step test), serta Kit P3K
  - c. Laboratorium Teknologi Pembelajaran Olahraga: Fasilitas penggunaan aplikasi analisis gerak, pembuatan media pembelajaran digital, dan *e-learning* PJKR
3. Fungsi
  - a. Memvalidasi metode pengajaran agar proses pendidikan jasmani menjadi lebih saintifik, terukur, dan berdampak positif bagi perkembangan holistik siswa.
  - b. Sebagai tempat untuk membedah mekanika tubuh manusia. Melalui bantuan teknologi, aktivitas fisik yang bersifat abstrak diubah menjadi data kuantitatif yang objektif.

- c. Menjadi tempat simulasi mengajar di mana mahasiswa mempraktikkan cara memberi instruksi, mengelola kelas di lapangan, dan memberikan koreksi gerak kepada siswa dalam lingkungan yang terkontrol.
  - d. Memfasilitasi analisis gerak dan teknik olahraga menggunakan teknologi (aplikasi analisis gerak seperti Dartfish atau sejenisnya, video tutorial teknik olahraga, platform LMS untuk materi teori)
4. Komponen Laboratorium
- a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium  
SOP penggunaan Laboratorium Olahraga (Lapangan/GOR), Lab. Kebugaran, dan Lab. Teknologi Pembelajaran Olahraga; Buku panduan penggunaan alat dan instrumen pengukuran kebugaran; Panduan keselamatan kerja dan prosedur P3K olahraga; Panduan *e-learning* PJOK
  - b. Alat
    - 1) Peralatan Laboratorium Olahraga: Peralatan senam artistik (matras, peti lompat, kuda-kuda pelana, palang sejajar, palang tunggal, gelang-gelang); peralatan atletik (tolak peluru, lempar cakram, lempar lembing, bola lempar, gawang lari); peralatan beladiri (tatami, *body protector*, helm pelindung); peralatan renang (papan latihan, pull buoy, fins, kaca renang, topi renang); peralatan permainan (bola sepak, bola basket, bola voli, shuttlecock, raket, net)
    - 2) Peralatan Laboratorium Kebugaran: Treadmill, sepeda ergometer, rowing machine, peralatan beban (*free weight* dan mesin beban); alat ukur kebugaran jasmani (tensimeter, stetoskop, *stopwatch*, termometer, pita pengukur, timbangan badan, stadiometer); spirometer; goniometer; dinamometer tangan (hand grip dynamometer); alat tes kebugaran standar (bleep test/multistage fitness test, step test equipment)
    - 3) Peralatan Lab. Teknologi Pembelajaran Olahraga: Aplikasi analisis gerak, perangkat pembuatan media pembelajaran digital, *platform e-learning* PJOK
    - 4) Peralatan Pendukung Pembelajaran: Papan tulis/whiteboard di area lapangan; proyektor dan layar portable; kamera video/action camera untuk analisis gerak; *stopwatch* digital; peluit, *cone/marker* lapangan, tali pengukur; rompi latihan (bib)
    - 5) Peralatan Keselamatan dan P3K: Kit P3K lengkap dan peralatan pertolongan pertama olahraga; perlengkapan keselamatan (helm, pelindung lutut, siku untuk aktivitas roda/ekstrem); matras pengaman ekstra
  - c. Bahan
    - 1) Bahan habis pakai olahraga: shuttlecock, bola (berbagai jenis dan ukuran), grip raket, tali lompat, kapur lapangan, plester/tape olahraga
    - 2) Bahan habis pakai laboratorium kebugaran: kapas, alkohol, sarung tangan medis, kertas pencatat hasil pengukuran kebugaran
    - 3) Bahan habis pakai P3K: perban, kasa steril, plester luka, cairan antiseptik, *ice pack*/es batu, *elastic bandage*, *spray pendingin* (*cold spray*)
  - d. Artefak/Dokumen
    - 1) Dokumen Tatat Kelola & Legalitas (Framework):
      - SOP (*Standard Operating Procedure*): Mencakup alur peminjaman, prosedur penggunaan alat, hingga protokol penanganan cedera.
      - Struktur Organisasi Laboratorium: Menjelaskan pembagian tugas antara Kepala Lab, Laboran, dan Tenaga Kebersihan.
      - Visi & Misi Laboratorium, untuk penyelarasan dengan tujuan akademik atau program studi PJKR

- 2) Dokumen Manajemen Pengguna (*User Management*)
    - Buku Kendali Penggunaan (*Logbook*): Catatan harian siapa yang memakai lapangan, jam berapa, dan untuk keperluan apa.
    - Jadwal Penggunaan (*Master Schedule*): Kalender operasional yang membagi slot untuk perkuliahan, latihan atlet, penelitian, dan penggunaan umum.
    - Formulir Peminjaman Sarana & Prasarana: Dokumen tertulis untuk permohonan izin penggunaan fasilitas.
    - Tata Tertib Pengguna: Poster atau dokumen ringkas mengenai etika, pakaian yang diizinkan (sepatu *indoor*), dan larangan (seperti dilarang merokok atau membawa makanan ke area lapangan).
  - 3) Buku panduan penggunaan laboratorium dan panduan *e-learning* PJOK
- e. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
- 1) Gudang peralatan olahraga (di area lapangan/GOR/gymnasium) untuk penyimpanan bola, raket, net, peralatan atletik, peralatan senam, dan peralatan beladiri
  - 2) Ruang penyimpanan khusus laboratorium kebugaran untuk instrumen pengukuran, alat ukur kebugaran, dan peralatan elektronik
  - 3) Lemari/rak penyimpanan bahan habis pakai dan Kit P3K di setiap laboratorium
  - 4) Ruang arsip/penyimpanan dokumen (RPS, hasil pengukuran, rekaman video, laporan penelitian/PkM) dalam bentuk fisik maupun digital
5. Keselamatan Kerja di Laboratorium
- Setiap laboratorium wajib dilengkapi Kit P3K lengkap dan peralatan pertolongan pertama olahraga. Perlengkapan keselamatan berupa helm, pelindung lutut, dan pelindung siku disediakan untuk aktivitas roda/ekstrem. Matras pengaman ekstra ditempatkan di area bermain aktif dan area senam. Prosedur keselamatan kerja (SOP P3K dan evakuasi) ditempel di setiap laboratorium. Seluruh pengguna laboratorium wajib mengikuti briefing keselamatan sebelum menggunakan fasilitas.

### C. Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar – Pendidikan Jasmani (PGSD Penjas)

1. Konsep/Definisi Laboratorium
 

Laboratorium dalam konteks Program Studi PGSD Penjas adalah fasilitas, ruang, lapangan, dan/atau area di kampus yang dikelola oleh Program Studi/Upps/PT, yang digunakan untuk kegiatan praktik pembelajaran pendidikan jasmani dalam konteks sekolah dasar, meliputi simulasi kelas Penjas SD, pengembangan keterampilan mengajar Penjas untuk anak, serta pengukuran dan pengujian aktivitas fisik anak. Laboratorium ini menjadi sarana utama pendidikan sebagaimana dimaksud dalam Elemen 27 Suplemen IAPSK 3.0 Rumpun Keilmuan Pendidikan Keolahragaan.
2. Jenis/Variasi Laboratorium
  - a. Laboratorium Olahraga (Lapangan/GOR): Lapangan permainan multifungsi berukuran modifikasi (disesuaikan konteks pembelajaran SD), gymnasium/aula olahraga indoor (untuk simulasi kelas Penjas SD), area permainan tradisional dan olahraga adaptif, serta kolam renang (untuk praktik akuatik tingkat SD)
  - b. Area Peralatan Olahraga Modifikasi: Bola berukuran kecil/ringan (bola karet, bola plastik, bola voli mini, bola basket mini), net berukuran rendah, gawang mini, peralatan senam dasar, peralatan atletik dasar, peralatan permainan tradisional

(egrang, bakiak, engklek, karet lompat), hulahoop, tali lompat, simpai

### 3. Fungsi Laboratorium

- a. Memvalidasi metode pengajaran agar proses pendidikan jasmani menjadi lebih saintifik, terukur, dan berdampak positif bagi perkembangan holistik siswa SD.
- b. Sebagai tempat untuk membedah mekanika tubuh manusia. Melalui bantuan teknologi, aktivitas fisik yang bersifat abstrak diubah menjadi data kuantitatif yang objektif.
- c. Menjadi tempat simulasi mengajar di mana mahasiswa mempraktikkan cara memberi instruksi, mengelola kelas di lapangan, dan memberikan koreksi gerak kepada siswa dalam lingkungan yang terkontrol.
- d. Sebagai sarana praktik keterampilan gerak (psikomotor) dan pengelolaan pembelajaran Penjas SD sesuai RPS, mencakup kompetensi teori dan kompetensi praktik dengan pendekatan modifikasi untuk konteks anak sekolah dasar.
- e. Sebagai media aplikasi teknologi informasi (aplikasi analisis gerak, video tutorial teknik olahraga untuk anak, platform LMS) dalam pembelajaran Penjas SD

### 4. Komponen Laboratorium

- a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium  
SOP penggunaan Laboratorium Olahraga (Lapangan/GOR) dan Area Peralatan Olahraga Modifikasi; Buku panduan penggunaan peralatan olahraga modifikasi untuk konteks pembelajaran SD; Panduan keselamatan kerja dan prosedur P3K khusus konteks pembelajaran dengan anak SD

#### b. Alat

- 1) Peralatan Laboratorium Olahraga: Lapangan permainan multifungsi modifikasi, gymnasium/aula indoor untuk simulasi kelas Penjas SD, area permainan tradisional dan olahraga adaptif, kolam renang untuk akuatik tingkat SD
- 2) Peralatan Olahraga Modifikasi: Bola berukuran kecil/ringan (bola karet, bola plastik, bola voli mini, bola basket mini); net berukuran rendah (untuk mini voli, mini tenis); gawang mini (untuk mini soccer/futsal); peralatan senam dasar (matras kecil, peti lompat mini); peralatan atletik dasar (bola lempar kecil, gawang pendek, tongkat estafet)
- 3) Peralatan Permainan Tradisional: Egrang, bakiak, engklek, karet lompat, hulahoop, tali lompat, simpai, dan berbagai alat permainan tradisional lainnya
- 4) Peralatan Pendukung Pembelajaran: Alat peraga visual (gambar/poster gerakan olahraga untuk anak, kartu aktivitas fisik); perangkat audio-visual (speaker portable, proyektor, tablet/laptop untuk multimedia); komputer/laptop untuk desain RPP, media, dan bahan ajar Penjas SD
- 5) Peralatan Keselamatan dan P3K: Kit P3K lengkap (khusus untuk konteks pembelajaran dengan anak SD); perlengkapan keselamatan (helm, pelindung lutut, siku untuk aktivitas roda/ekstrem); matras pengaman ekstra (untuk area bermain aktif)

#### c. Bahan

- 1) Bahan habis pakai olahraga modifikasi: bola karet/plastik, tali lompat, karet lompat, kapur lapangan, plester/tape olahraga
- 2) Bahan habis pakai pembelajaran: kertas gambar/poster aktivitas fisik, spidol, alat tulis untuk pembuatan media pembelajaran Penjas SD

- 3) Bahan habis pakai P3K: perban, kasa steril, plester luka, cairan antiseptik, ice pack/es batu, elastic bandage, spray pendingin (*cold spray*) – khusus untuk penanganan anak SD

d. Artefak/Dokumen

- 1) Dokumen Tata Kelola & Legalitas (*Framework*):
  - SOP (*Standard Operating Procedure*): Mencakup alur peminjaman, prosedur penggunaan alat, hingga protokol penanganan cedera.
  - Struktur Organisasi Laboratorium: Menjelaskan pembagian tugas antara Kepala Lab, Laboran, dan Tenaga Kebersihan.
  - Visi & Misi Laboratorium, untuk penyelarasan dengan tujuan akademik atau program studi PGSD Penjas
- 2) Dokumen Manajemen Pengguna (*User Management*)
  - Buku Kendali Penggunaan (*Logbook*): Catatan harian siapa yang memakai lapangan, jam berapa, dan untuk keperluan apa.
  - Jadwal Penggunaan (*Master Schedule*): Kalender operasional yang membagi slot untuk perkuliahan, latihan atlet, penelitian, dan penggunaan umum.
  - Formulir Peminjaman Sarana & Prasarana: Dokumen tertulis untuk permohonan izin penggunaan fasilitas.
  - Tata Tertib Pengguna: Poster atau dokumen ringkas mengenai etika, pakaian yang diizinkan (sepatu *indoor*), dan larangan (seperti dilarang merokok atau membawa makanan ke area lapangan).
- 3) Dokumen Inventaris & Pemeliharaan (*Asset Management*)
  - Daftar Inventaris Sarana (*Asset List*): Daftar lengkap mulai dari tiang net, bola, hingga papan skor digital beserta spesifikasinya.
  - Kartu Kendali Perawatan (*Maintenance Record*): Catatan kapan terakhir kali lantai kayu/*interlock* dipel, kapan net diganti, atau kapan lampu GOR diservis.
  - Berita Acara Kerusakan/Kehilangan: Dokumen untuk melaporkan jika ada fasilitas yang rusak saat digunakan.
- 4) Buku panduan penggunaan peralatan olahraga modifikasi dan panduan permainan tradisional

e. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/dokumen

- 1) Gudang peralatan olahraga modifikasi (di area lapangan/gymnasium) untuk penyimpanan bola mini, net rendah, gawang mini, peralatan senam dasar, peralatan atletik dasar, dan peralatan permainan tradisional
- 2) Rak/lemari penyimpanan alat peraga visual (poster, kartu aktivitas fisik) dan perangkat audio-visual
- 3) Lemari/rak penyimpanan bahan habis pakai dan Kit P3K di setiap area laboratorium
- 4) Ruang arsip/penyimpanan dokumen (RPS, RPP, media ajar, rekaman video simulasi, laporan penelitian/PKM) dalam bentuk fisik maupun digital

5. Keselamatan Kerja di Laboratorium

Setiap laboratorium wajib dilengkapi Kit P3K lengkap yang disesuaikan untuk konteks pembelajaran dengan anak SD. Perlengkapan keselamatan berupa helm, pelindung lutut, dan pelindung siku disediakan untuk aktivitas roda/ekstrem. Matras pengaman ekstra ditempatkan di area bermain aktif. Prosedur keselamatan kerja (SOP P3K dan

evakuasi) ditempel di setiap area laboratorium. Seluruh pengguna laboratorium wajib mengikuti briefing keselamatan sebelum menggunakan fasilitas, dengan perhatian khusus pada keamanan anak-anak.

#### **D. Program Studi Pendidikan Kepeleatihan Olahraga (PKO)**

##### **1. Konsep/Definisi Laboratorium**

Laboratorium dalam konteks Program Studi PKO adalah fasilitas, ruang, lapangan, dan/atau area di kampus yang dikelola oleh Program Studi/Upps/PT, yang digunakan untuk kegiatan praktik kepelatihan olahraga (*coaching session*), pengukuran dan evaluasi performa atlet, pengembangan kondisi fisik (*strength and conditioning*), serta penelitian ilmu keolahragaan berbasis *evidence-based coaching*. Laboratorium ini menjadi sarana utama pendidikan sebagaimana dimaksud dalam Elemen 27 Suplemen IAPSK 3.0 Rumpun Keilmuan Pendidikan Keolahragaan.

##### **2. Jenis/Variasi Laboratorium**

a. Laboratorium Olahraga (Lapangan dan Sarana Kepeleatihan): Lapangan/fasilitas cabang olahraga utama yang dibina, gymnasium/hall pelatihan, lapangan atletik standar (area lompat, lempar, lintasan 400 m), ruang angkat beban/*strength and conditioning* ( $\geq 100 \text{ m}^2$ ), dan kolam renang standard (50 m  $\times$  25 m)

b. Laboratorium Ilmu Keolahragaan: Laboratorium fisiologi olahraga (*VO<sub>2</sub>max analyzer, lactate analyzer, heart rate monitor, spirometer*); laboratorium biomekanika dan analisis gerak (sistem video analisis *Dartfish/Kinovea, force platform/force plate, motion capture*); laboratorium pengukuran dan evaluasi keolahragaan (*timing gates, dynamometer, sit-and-reach box*); *GPS/tracking device*; perangkat antropometri; komputer dan software analisis performa); laboratorium psikologi olahraga (*eye-tracker, alat biofeedback, kacamata & headset virtual reality (VR), reaction timer*, perangkat lunak analisis psikologi); laboratorium kesehatan dan gizi olahraga (*DEXA scanner, Bod Pod, Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA), Metabolic Cart, Clinical Chemistry Analyzer*)

c. Laboratorium *Strength and Conditioning* dan Pemulihan: Peralatan *free weight (barbell, dumbbell, kettlebell, medicine ball, sandbag)*, mesin beban, treadmill, sepeda ergometer, *rowing ergometer*, peralatan plyometrik, serta peralatan pemulihan (*ice bath/cryotherapy, foam roller, resistance band, TENS/EMS device*)

##### **3. Fungsi Laboratorium**

a. Memvalidasi metode pelatihan agar proses pelatihan olahraga menjadi lebih saintifik, terukur, dan berdampak positif bagi perkembangan holistik atlet.

b. Sebagai tempat untuk membedah mekanika tubuh manusia. Melalui bantuan teknologi, aktivitas fisik yang bersifat abstrak diubah menjadi data kuantitatif yang objektif.

c. Menjadi tempat simulasi melatih di mana mahasiswa mempraktikkan cara memberi instruksi, mengelola kelas di lapangan, dan memberikan koreksi gerak kepada siswa dalam lingkungan yang terkontrol.

d. Sarana praktik kepelatihan olahraga (*coaching session*) secara terstruktur dan berbasis ilmu keolahragaan (*evidence-based coaching*), mencakup keterampilan melatih atlet pada cabang olahraga yang dibina.

e. Sarana pengukuran dan evaluasi performa atlet secara komprehensif menggunakan

instrumen ilmiah (*VO<sub>2</sub>max analyzer, lactate analyzer, force platform, timing gates, dynamometer, GPS tracker*)

- f. Sarana analisis gerak dan teknik olahraga menggunakan teknologi tinggi (sistem video analisis *Dartfish/Kinovea*, kamera berkecepatan tinggi, *motion capture, wearable sensor*)

#### 4. Komponen Laboratorium

##### a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium

SOP penggunaan Laboratorium Olahraga (Lapangan dan Sarana Kepelatihan), Laboratorium Ilmu Keolahragaan, dan Ruang *Strength and Conditioning*; Buku panduan penggunaan alat ukur dan instrumen ilmiah (*VO<sub>2</sub>max analyzer, lactate analyzer, force plate*, dll.); Panduan keselamatan kerja, prosedur P3K olahraga, dan prosedur penanganan cedera atlet; Buku panduan e-coaching

##### b. Alat

- 1) Peralatan Laboratorium Olahraga dan Kepelatihan: Peralatan teknis cabang olahraga utama (bola, raket, peralatan sesuai cabang yang dibina); peralatan atletik lengkap; peralatan beladiri (tatami, *body protector*, helm) jika membina cabang beladiri; peralatan akuatik (papan latihan, pull buoy, fins) jika membina cabang renang
- 2) Peralatan Laboratorium Ilmu Keolahragaan: *VO<sub>2</sub>max analyzer (Cosmed/Cortex), lactate analyzer, heart rate monitor, spirometer*; sistem video analisis (*Dartfish/Kinovea*), *force platform/force plate, motion capture system*; alat tes kecepatan dan kelincahan (*agility ladder, timing gates*), kekuatan (*dynamometer, leg press*), kelentukan (*sit-and-reach box*); GPS/tracking device performa atlet; perangkat antropometri (timbangan, stadiometer, *skinfold caliper*, BIA); komputer dan software analisis performa dan periodisasi latihan (*sport analytics*); *eye-tracker*, alat *biofeedback*, kacamata & *headset virtual reality (VR)*, *reaction timer*, perangkat lunak analisis psikologi; *DEXA scanner, Bod Pod, Bioelectrical Impedance Analyzer (BIA), Metabolic Cart, Clinical Chemistry Analyzer*
- 3) Peralatan *Strength and Conditioning*: *Barbell, dumbbell, kettlebell, medicine ball, sandbag*; mesin beban (*leg press, lat pull-down*, dll.); *treadmill*, sepeda ergometer, rowing ergometer; peralatan plyometrik (*box jump, hurdles, agility ladder, speed cone*); mat/matras peregangan dan pendinginan
- 4) Peralatan Pemulihan: *Ice bath/cryotherapy, foam roller, resistance band, TENS/EMS device*
- 5) Peralatan Teknologi Kepelatihan: Kamera video berkecepatan tinggi (*high-speed camera*); *wearable sensor (accelerometer, gyroscope)*; papan taktik/*tactic board* (manual dan digital/tablet); proyektor dan layar untuk presentasi sesi latihan; platform manajemen latihan digital (*Training Peaks, Polar Team Pro*, atau sejenisnya)

##### c. Bahan

- 1) Bahan habis pakai olahraga: shuttlecock, bola (berbagai jenis sesuai cabang yang dibina), grip raket, *plester/tape* olahraga, kapur lapangan
- 2) Bahan habis pakai laboratorium ilmu keolahragaan: strip laktat, elektroda heart rate monitor, gel ultrasound, kapas, alkohol, sarung tangan medis, kertas pencatat hasil pengukuran performa atlet
- 3) Bahan habis pakai P3K dan pemulihan: perban, kasa steril, plester luka, cairan

antiseptik, ice pack/es batu, elastic bandage, spray pendingin (*cold spray*), kinesiology tape

d. Artefak/Dokumen

1) Dokumen Tata Kelola & Legalitas (Framework):

- SOP (Standard Operating Procedure): Mencakup alur peminjaman, prosedur penggunaan alat, hingga protokol penanganan cedera.
- Struktur Organisasi Laboratorium: Menjelaskan pembagian tugas antara Kepala Lab, Laboran, dan Tenaga Kebersihan.
- Visi & Misi Laboratorium, untuk penyelarasan dengan tujuan akademik atau program studi PKO

2) Dokumen Manajemen Pengguna (*User Management*)

- Buku Kendali Penggunaan (*Logbook*): Catatan harian siapa yang memakai lapangan, jam berapa, dan untuk keperluan apa.
- Jadwal Penggunaan (*Master Schedule*): Kalender operasional yang membagi slot untuk perkuliahan, latihan atlet, penelitian, dan penggunaan umum.
- Formulir Peminjaman Sarana & Prasarana: Dokumen tertulis untuk permohonan izin penggunaan fasilitas.
- Tata Tertib Pengguna: Poster atau dokumen ringkas mengenai etika, pakaian yang diizinkan (sepatu indoor), dan larangan (seperti dilarang merokok atau membawa makanan ke area lapangan).

3) Dokumen Inventaris & Pemeliharaan (*Asset Management*)

- Daftar Inventaris Sarana: Daftar lengkap mulai dari tiang net, bola, hingga papan skor digital beserta spesifikasinya.
- Kartu Kendali Perawatan (*Maintenance Record*): Catatan kapan terakhir kali lantai kayu/interlock dipel, kapan net diganti, atau kapan lampu GOR diservis.
- Berita Acara Kerusakan/Kehilangan: Dokumen untuk melaporkan jika ada fasilitas yang rusak saat digunakan.

e. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen

- 1) Gudang peralatan olahraga dan kepelatihan (di area lapangan/hall pelatihan) untuk penyimpanan peralatan teknis cabang olahraga, peralatan atletik, dan peralatan beladiri/akuatik
- 2) Ruang penyimpanan khusus Lab. Ilmu Keolahragaan untuk instrumen pengukuran ilmiah (*VO<sub>2</sub>max analyzer, lactate analyzer, force plate*), perangkat anthropometri, dan peralatan elektronik (heart rate monitor, GPS tracker, wearable sensor, high-speed camera)
- 3) Ruang penyimpanan peralatan strength and conditioning dan pemulihan (*barbell, dumbbell, kettlebell, foam roller, resistance band, TENS/EMS device*)
- 4) Ruang arsip/penyimpanan dokumen (RPS, program latihan, data performa atlet, rekaman video analisis, laporan penelitian/PkM) dalam bentuk fisik maupun digital

5. Keselamatan Kerja di Laboratorium

Setiap laboratorium wajib dilengkapi dengan kit P3K lengkap dan peralatan pertolongan pertama olahraga, termasuk peralatan penanganan cedera atlet. Perlengkapan keselamatan berupa helm, pelindung lutut, dan pelindung siku disediakan sesuai dengan cabang olahraga yang dibina. Matras pengaman ekstra ditempatkan di area latihan beban dan area senam. Peralatan pemulihan (*ice bath/cryotherapy, foam roller,*

*resistance band*, TENS/EMS device) tersedia untuk penanganan cedera ringan dan pemulihan pasca-latihan. Prosedur keselamatan kerja (SOP P3K, prosedur penanganan cedera, dan evakuasi) ditempel di setiap laboratorium. Seluruh pengguna laboratorium wajib mengikuti briefing keselamatan sebelum menggunakan fasilitas laboratorium.

**Catatan:**

1. Laboratorium yang dimaksud dalam konteks ini adalah laboratorium di area kampus yang dikelola oleh PS/UPPS/PT.
2. Masing-masing rumpun keilmuan/program studi dapat melakukan adaptasi terhadap template ini sesuai dengan karakteristik masing-masing rumpun keilmuan/program studi.
3. Media pembelajaran tidak termasuk laboratorium.
4. Laboratorium dalam konteks ini bukan laboratorium *microteaching*.

## **BAB V**

### **RUMPUN KEILMUAN ILMU PENDIDIKAN**

Rumpun Keilmuan Ilmu Pendidikan meliputi 3 (Tiga) program studi, yaitu Program Studi Pendidikan Khusus, Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD), dan Program Studi Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini (PG-PAUD).

#### **A. Program Studi Pendidikan PKh**

##### **1. Konsep/Definisi Laboratorium Terpadu**

Laboratorium terpadu merupakan suatu bentuk kelas yang dirancang dan digunakan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa, dengan bimbingan dosen, untuk melaksanakan praktik pembelajaran dalam bentuk peer teaching maupun pembelajaran langsung kepada siswa berkebutuhan khusus. Laboratorium ini digunakan untuk memfasilitasi praktikum mata kuliah yang harus dilaksanakan di kelas laboratorium.

##### **2. Jenis/Variasi Laboratorium**

- a. Laboratorium layanan disabilitas penglihatan (tunanetra),
- b. Laboratorium layanan disabilitas pendengaran (tunarungu),
- c. Laboratorium layanan disabilitas intelektual (tunagrahita),
- d. Laboratorium layanan disabilitas fisik (tuna daksa),
- e. Laboratorium layanan disabilitas sosial (tuna laras),
- f. Laboratorium layanan siswa autisme,
- g. Laboratorium layanan siswa lamban belajar (*slow learner*),
- h. Laboratorium layanan siswa berbakat
- i. Laboratorium layanan siswa ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*).

##### **3. Fungsi Laboratorium**

- a. Mengakomodasi dan memfasilitasi kebutuhan mata kuliah untuk membangun penguasaan kompetensi yang bersifat praktik sesuai dengan Capaian Pembelajaran Lulusan dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah dalam memberikan pembinaan kompetensi pedagogik, profesional, personal dan sosial dalam layanan siswa berkebutuhan khusus.
- b. Memfasilitasi terciptanya suasana kelas yang memungkinkan mahasiswa mengimplementasikan praktik pembelajaran yang sesuai dengan rancangan pembelajaran setelah mendapat bimbingan dari dosen mata kuliah pengampu.
- c. Mengembangkan ragam praktik baik mahasiswa dengan bimbingan dosen dalam menerapkan pembelajaran yang inovatif, kreatif dan menyenangkan sesuai dengan desain pedagogik yang telah dirancang untuk siswa berkebutuhan khusus.

##### **4. Komponen Laboratorium**

- a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium  
Laboratorium terpadu dilengkapi dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berkaitan dengan:
  - 1) Proses penggunaan,
  - 2) Pemeliharaan dan perbaikan
  - 3) Pengembangan desain, isi dan jenis inovasi.

b. Ruang Utama

- 1) Ruang observasi (kursi dan kaca *one way screen*)
- 2) Ruang kelas utama
  - layanan disabilitas penglihatan (tunanetra),
  - layanan disabilitas pendengaran (tunarungu),
  - layanan disabilitas intelektual (tunagrahita),
  - layanan disabilitas fisik (tuna daksa),
  - layanan disabilitas sosial (tuna laras),
  - layanan siswa Autisme,
  - layanan siswa lamban belajar (*slow learner*),
  - layanan siswa berbakat,
  - layanan siswa ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*)

c. Alat

- 1) Laboratorium layanan disabilitas penglihatan (tunanetra)
  - Alat Bantu Belajar dan Tulis
    - Reglet dan stylus: alat klasik untuk menulis huruf *Braille* secara manual.
    - ABBA (Alat Bantu Belajar dan Membaca) *Braille*: Inovasi untuk mempelajari sistem *Braille*.
    - *Braille Audio Book*: Buku elektronik yang menggabungkan tulisan *Braille* dengan fitur audio untuk memudahkan pemahaman materi.
    - Papan Tulis Interaktif: Teknologi modern yang memungkinkan siswa tunanetra berinteraksi langsung dengan materi pelajaran.
  - Alat Bantu Berbasis Teknologi (Modern)
    - VISMATE: Alat bantu komunikasi dan mobilisasi untuk penyandang disabilitas tunanetra dan tunarungu.
    - K-Netra: Kacamata pintar dengan sensor ultrasonik untuk deteksi benda dalam jalur jalan.
    - *BlindStick*: Tongkat canggih yang dilengkapi GPS dan kompas.
    - *Smartoblin*: alat bantu mandiri untuk aktivitas di kamar mandi.
    - Avatar VR: Sarung tangan pintar yang memungkinkan pengguna merasakan objek virtual.
- 2) Laboratorium layanan disabilitas pendengaran (tunarungu)
  - Teknologi Bantu Dengar (*Assistive Listening Devices*)
    - Alat Bantu Dengar (ABD/*Hearing Aids*): Berbagai jenis seperti di dalam telinga (ITE), di belakang telinga (BTE), *receiver-in-canal* (RIC), dan di dalam liang telinga (ITC).
    - *Phonak Roger On*: Perangkat *loop* pribadi atau mikrofon nirkabel yang terhubung langsung ke alat bantu dengar untuk memperjelas suara.
    - Sistem FM dan inframerah: Teknologi yang mengirimkan suara dari pembicara langsung ke penerima pada alat bantu dengar pengguna.
    - Sistem *Bluetooth*: Memungkinkan koneksi langsung antara perangkat audio/komputer dan ABD.
  - Alat Bantu Visual dan Keamanan
    - Alarm Tunarungu/Visual: Alarm yang mengubah sinyal suara (seperti alarm bahaya atau bel sekolah) menjadi sinyal visual (lampu berkedip).
    - Sistem Peringatan Visual: Alat bantu visual, seperti infografis dan

- papan informasi, untuk meningkatkan komunikasi dan keamanan.
- Sarung Tangan Penerjemah Bahasa Isyarat: Perangkat yang dikembangkan (oleh mahasiswa UGM) untuk menerjemahkan bahasa isyarat ke dalam teks atau suara melalui komputer atau smartphone.
- 3) Laboratorium layanan disabilitas intelektual (tunagrahita)
- Alat Bina Diri (*Activity Daily Living*)  
Alat ini bertujuan untuk kemandirian sehari-hari, meliputi:
    - Alat Latihan Berpakaian: Papan kancing, papan resleting, papan tali sepatu, dan boneka untuk latihan berpakaian.
    - Alat Latihan Makan/Minum: Piring, sendok, dan cangkir khusus yang memudahkan pegangan.
    - Alat Kebersihan Diri: Peralatan mandi dan merias (menyisir, cermin).
  - Alat Sensori dan Motorik
    - Alat Sensoris: Papan tekstur (berbagai jenis permukaan), kotak aroma, dan permainan sensori perabaan.
    - Alat Koordinasi Mata-Tangan: balok susun, *puzzle* dengan potongan besar, *lacing beads* (meronce), dan alat latihan motorik halus lainnya.
  - Media Pembelajaran Kognitif dan Bahasa  
Alat untuk mendukung pemahaman konsep dasar (angka, huruf, warna):
    - Alat Peraga visual: Kartu gambar (*flashcards*) berwarna cerah, objek nyata berukuran besar.
    - Alat audiovisual: radio, perekam, CD, dan laboratorium bahasa untuk stimulasi pendengaran.
    - Alat hitung: sempoa besar, balok berwarna-warni.
  - Alat Bantu Fisik/Terapi
    - Alat Terapi Fisik: matras, bola terapi (*gym ball*), dan alat keseimbangan.
    - Teknologi Visualisasi: Komputer atau proyektor untuk menampilkan media pembelajaran interaktif sederhana.

## B. Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD)

### 1. Konsep/Definisi Laboratorium

Sarana akademik di lingkungan Program Studi PGSD yang dirancang/didesain sebagai tempat pengembangan, pengujian, dan implementasi pembelajaran pada berbagai mata pelajaran di SD secara terpadu, berbasis pedagogik. Laboratorium ini berorientasi pada pembentukan karakter (*Affective Domain*) tidak hanya kognitif, tetapi juga Sikap (afektif) dan Keterampilan (psikomotor) pada pembelajaran sekolah dasar melalui praktik pembelajaran nyata serta menjadi sarana akademik bagi dosen melakukan pembinaan bagi mahasiswa dalam penguasaan kompetensi pada program studi PGSD

### 2. Jenis/Variasi Laboratorium

- a. Laboratorium pengembangan mata pelajaran di SD
- b. Laboratorium bahasa
- c. Laboratorium matematika SD
- d. Laboratorium IPA SD
- e. Laboratorium IPS SD
- f. Laboratorium PKn SD
- g. Laboratorium Seni dan Keterampilan SD

3. Fungsi Laboratorium
- a. Fungsi Akademik (Pembelajaran)  
Laboratorium berfungsi sebagai:
- Sarana pendukung perkuliahan berbasis praktik
  - Tempat implementasi RPS (Rencana Pembelajaran Semester)
  - Wadah latihan mengajar (microteaching)
  - Media untuk mengintegrasikan teori dan praktik pembelajaran
- Intinya: menguatkan kompetensi pedagogik mahasiswa PGSD
- b. Fungsi Pengembangan (Inovasi Pembelajaran)  
Laboratorium menjadi pusat:
- Pengembangan media pembelajaran
  - Pengembangan model/metode pembelajaran
  - Pembuatan alat peraga edukatif (APE)
  - Inovasi pembelajaran berbasis teknologi
- Mendukung mahasiswa menjadi guru kelas di sekolah dasar yang kreatif dan inovatif
- c. Fungsi Praktik  
Sebagai tempat:
- Simulasi pembelajaran SD
  - Latihan pengelolaan kelas
  - Praktik penggunaan media dan teknologi
  - Pengembangan keterampilan komunikasi mengajar
  - Membentuk kesiapan menjadi guru kelas di sekolah dasar
- d. Fungsi Integratif (Tematik-Integratif)  
Laboratorium memungkinkan:
- Integrasi berbagai mata pelajaran (IPA, IPS, Matematika, Bahasa, PKn)
  - Pembelajaran tematik sesuai kurikulum SD
  - Pendekatan lintas disiplin
- Ciri khas PGSD: tidak terkotak per mata pelajaran
- e. Fungsi Penelitian (Research-Based Learning)  
Laboratorium digunakan untuk:
- Penelitian pendidikan dasar
  - Uji coba model dan strategi pembelajaran
  - Pengembangan skripsi/penelitian mahasiswa
- Mendukung budaya ilmiah dan evidence-based teaching
- f. Fungsi Pengabdian kepada Masyarakat  
Laboratorium dapat dimanfaatkan untuk:
- Pelatihan guru SD
  - *Workshop* media pembelajaran
  - Pendampingan sekolah mitra
- Menghubungkan kampus dengan praktik di lapangan (komunitas sekolah/Pendidikan)

- g. Fungsi Evaluasi dan Refleksi  
Sebagai tempat:
- Evaluasi praktik mengajar mahasiswa
  - Analisis video pembelajaran
  - Refleksi dan perbaikan metode mengajar
- Mendorong continuous improvement mahasiswa calon guru kelas di sekolah dasar
- h. Fungsi Pembentukan Karakter dan Soft Skills  
Laboratorium juga berfungsi untuk:
- Melatih kerja sama (kolaborasi)
  - Mengembangkan komunikasi efektif
  - Menumbuhkan kreativitas dan empati
  - Menanamkan nilai-nilai pendidikan karakter
- i. Fungsi Teknologi Pendidikan  
Laboratorium mendukung:
- Integrasi ICT dalam pembelajaran
  - Penggunaan media digital
  - Pembelajaran berbasis teknologi (blended learning)
  - Menyiapkan guru yang melek digital
- j. Fungsi Dokumentasi dan Diseminasi  
Sebagai:
- Tempat penyimpanan hasil karya mahasiswa
  - Dokumentasi praktik pembelajaran
  - Pusat berbagi praktik baik (best practices)
4. Komponen Laboratorium
- a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium  
SOP terdiri atas dua yaitu;
- 1) SOP panduan penggunaan laboratorium dengan tujuan menjamin penggunaan laboratorium secara tertib, aman, dan efektif serta mendukung kegiatan pembelajaran, praktikum, dan penelitian
  - 2) SOP perawatan laboratorium dengan tujuan menjaga kelayakan dan keberlanjutan sarana laboratorium serta memastikan alat siap digunakan setiap saat
- (Laboratorium pengembangan matapelajaran di SD; bahasa-matematika-IPA-IPS-PKn-Seni dan Keterampilan)
- b. Alat
- 1) *Headset* (audio individual)
  - 2) Komputer/laptop
  - 3) Software pembelajaran bahasa
  - 4) *Recorder* audio
  - 5) *Speaker* Buku bacaan anak (literasi dasar)
  - 6) Media storytelling (boneka, big book)
  - 7) Alat peraga bangun ruang dan bangun datar
  - 8) Abakus/semboja

- 9) Blok matematika (base ten blocks)
- 10) Papan geoboard
- 11) Tangram
- 12) Jam analog pembelajaran
- 13) Alat ukur (penggaris, busur, meteran)
- 14) *Software* matematika interaktif
- 15) Mikroskop sederhana
- 16) Lup/kaca pembesar
- 17) Model organ tubuh manusia
- 18) Model tata surya
- 19) Termometer
- 20) Neraca/timbangan
- 21) Gelas ukur, tabung reaksi, pipet
- 22) Magnet dan alat eksperimen sederhana
- 23) Kit listrik dasar (baterai, kabel, lampu kecil)
- 24) Poster/alat peraga IPA
- 25) Peta (peta Indonesia, Peta dunia, peta tematik, Atlas)
- 26) Globe (bola dunia)
- 27) Alat pembelajaran interaktif: Board game edukatif IPS (Monopoli)
- 28) Poster Pancasila dan lambang negara (Garuda), teks UUD1945 (cetak dan digital)
- 29) Video edukasi nilai kebangsaan.
- 30) Bagan struktur pemerintahan Indonesia (pusat–daerah)
- 31) Video proses pemilu dan Infografis sistem demokrasi.
- 32) Kartu nilai karakter (jujur, disiplin, tanggung jawab),
- 33) *Big book* cerita moral dan Media *storytelling* (boneka, gambar seri)
- 34) Alat musik sederhana (misalnya angklung, pianika)
- 35) Alat menggambar dan melukis
- 36) Alat prakarya (misalnya gunting, lem tembak)

c. Bahan

- Kertas (ragam jenis kertas)
- Alat tulis (gunting, lem tembak, crayon, cat air, cat minyak, pensil warna)
- *Flashdisc*
- Kain
- Bahan dasar kerajinan
- Akrilik
- Film chip
- Artefak/Dokumen
- Peta/Atlas
- Film dokumenter
- Gambar
- Chart
- Bagan/struktur
- Poster
- *Flashcard*
- Tempat Penyimpan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
- Lemari Penyimpanan/Filing cabinet
- Lemari Display/Showcase

- Penyimpanan digital/digital storage
  - Rak Terbuka
  - Papan display
  - Lemari penyimpanan artefak
5. Keselamatan Kerja di Laboratorium  
Tersedianya APAR (Alat Pemadam Api Ringan), Kotak P3K (Pertolongan Pertama), Kotak kontak listrik standar, Jalur evakuasi dan denah keselamatan serta ventilasi yang baik

**Catatan:**

1. Laboratorium yang dimaksud dalam konteks ini adalah laboratorium di area kampus yang dikelola oleh PS/UPPS/PT.
2. Masing-masing rumpun keilmuan/program studi dapat melakukan adaptasi terhadap template ini sesuai dengan karakteristik masing-masing rumpun keilmuan/program studi.
3. Media pembelajaran tidak termasuk laboratorium.
4. Laboratorium dalam konteks ini bukan laboratorium *microteaching*.

**C. Program Studi PG-PAUD**

1. Konsep/Definisi Laboratorium Terpadu  
Laboratorium terpadu merupakan suatu bentuk kelas yang dirancang dan digunakan untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa, dengan bimbingan dosen, untuk melaksanakan praktik pembelajaran dalam bentuk peer teaching maupun pembelajaran langsung pada siswa. Laboratorium ini digunakan untuk memfasilitasi praktikum mata kuliah yang harus dilaksanakan di kelas laboratorium.
2. Jenis/Variasi Laboratorium
  - a. Laboratorium micro teaching
  - b. Laboratorium Pengembangan Media dan Alat Permainan Edukatif
  - c. Laboratorium kelas anak usia dini
3. Fungsi Laboratorium
  - a. Mengakomodasi dan memfasilitasi kebutuhan mata kuliah untuk membangun penguasaan kompetensi yang bersifat praktik sesuai dengan Capaian Pembelajaran Lulusan dan Capaian Pembelajaran Mata Kuliah dalam memberikan pembinaan kompetensi pedagogik, profesional, personal dan sosial.
  - b. Memfasilitasi terciptanya suasana kelas yang memungkinkan mahasiswa mengimplementasikan praktik pembelajaran dan/atau bermain yang sesuai dengan rancangan pembelajaran setelah mendapat bimbingan dari dosen mata kuliah pengampu.
  - c. Mengembangkan ragam praktik baik mahasiswa dengan bimbingan dosen dalam menerapkan pembelajaran dan/atau bermain yang inovatif, kreatif dan menyenangkan sesuai dengan desain pedagogik yang telah dirancang.
4. Komponen Laboratorium
  - a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium  
Laboratorium terpadu dilengkapi dengan *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berkaitan dengan (1) proses penggunaan, (2) Pemeliharaan dan Perbaikan, dan (3)

pengembangan desain, isi dan jenis inovasi.

b. Ruang utama

- 1) ruang observasi (kursi dan kaca *one way screen*)
- 2) ruang kelas utama (ruang klasikal, area keagamaan, area literasi, area sains, area matematika, area seni, area studi sosial dan/atau bentuk dan penamaan lainnya yang sesuai)

c. Alat

- 1) *One way screen*
- 2) Meja dan kursi guru
- 3) Lemari guru
- 4) Meja dan kursi anak
- 5) Papan tulis manual dan/atau papan tulis digital
- 6) Karpet model geometri atau sejenisnya
- 7) Rak mainan anak
- 8) Rak tas anak
- 9) Rak tempat sepatu dan sandal anak
- 10) Kamera video / handycam (untuk rekaman praktik mengajar)
- 11) Tripod
- 12) Mikrofon (*clip-on / wireless*)
- 13) LCD proyektor / Smart TV
- 14) Laptop / komputer
- 15) Speaker aktif
- 16) *Whiteboard* / papan tulis interaktif
- 17) Meja dan kursi simulasi kelas
- 18) *Software* perekam dan evaluasi pembelajaran
- 19) Ragam buku cerita anak

d. Bahan

- 1) Buku gambar
- 2) Krayon
- 3) Cat Air
- 4) Kertas warna
- 5) Tanah liat
- 6) Pasir
- 7) Sedotan
- 8) Stik es krim

e. Artefak/Dokumen

- 1) Balok susun
- 2) Puzzle dan Alat Manipulatif
- 3) Alat Bermain Peran
- 4) Alat Seni kriya
- 5) Alat penyimpan hasil karya anak

f. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen

- 1) Alat Area Keagamaan
- 2) Alat Area Sains
- 3) Alat Area Literasi
- 4) Alat Area Seni

- 5) Alat Area Matematika
- 6) Alat Area Teknologi dan Rekayasa
- 7) Alat Area Studi Sosial
- 8) Rak buku mini perpustakaan anak

5. Keselamatan Kerja di Laboratorium

- a. Alat pemadam kebakaran
- b. Alat P3K
- c. Sarung tangan
- d. Alat Kebersihan
- e. Masker penutup hidung

**Catatan:**

1. Laboratorium yang dimaksud dalam konteks ini adalah laboratorium di area kampus yang dikelola oleh PS/UPPS/PT.
2. Masing-masing rumpun keilmuan/program studi dapat melakukan adaptasi terhadap template ini sesuai dengan karakteristik masing-masing rumpun keilmuan/program studi.
3. Media pembelajaran tidak termasuk laboratorium.
4. Laboratorium dalam konteks ini bukan laboratorium *microteaching*.

## **BAB VI**

### **RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN SOSIAL**

Rumpun Keilmuan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial melingkupi 5 (lima) program studi: Program Studi Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Program Studi Ilmu Pengetahuan Sosial, Program Studi Pendidikan Geografi, Program Studi Pendidikan Sejarah, dan Program Studi Pendidikan Sosiologi.

#### **A. Program Studi PPKn**

##### **1. Konsep/Definisi Laboratorium PS PPKn:**

Laboratorium Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan adalah tempat bekerja atau praktik kewarganegaraan berbasis nilai-nilai Pancasila dan analisis hasil pembelajaran dan penelitian yang dilaksanakan di masyarakat dan institusi pemerintahan yang dilengkapi dengan peralatan untuk mendukung pencapaian luaran dan berdampak

##### **2. Jenis/Variasi Laboratorium PS PPKn**

- a. Lab Hukum dan Konstitusi
- b. Lab Demokrasi dan Kewarganegaraan
- c. Lab Pendidikan Nilai dan Karakter

##### **3. Fungsi Laboratorium PS PPKn**

- a. Pusat pengembangan model-model pembelajaran PPKn interaktif, kolaboratif, dan inovatif berbasis nilai, moral dan karakter Pancasila.
- b. Wahana praktik dan simulasi dalam menerapkan model-model pembelajaran PPKn yang interaktif, kolaboratif, dan inovatif berpusat pada peserta didik.
- c. Pusat pengembangan bahan ajar PPKn berbasis teknologi informasi sejalan dengan perkembangan iptek dan abad 21.
- d. Wahana pengembangan strategi dan evaluasi pembelajaran PPKn berbasis kontekstual dan kearifan lokal.
- e. Pusat pengembangan kemampuan literasi, diskusi, dan bimbingan penulisan karya ilmiah (artikel jurnal, buku mata pelajaran PPKn) dan publikasi.

##### **4. Komponen Laboratorium**

###### **a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium**

- 1) Panduan Penggunaan Laboratorium PS
- 2) Struktur Organisasi Pengelola Laboratorium
- 3) Program Kerja Laboratorium
- 4) Daftar koleksi/ inventaris Laboratorium

###### **b. Alat**

- 1) Meja
- 2) Kursi
- 3) Papan tulis
- 4) LCD proyektor
- 5) Laptop/PC
- 6) Printer
- 7) Speaker
- 8) Televisi

- 9) Kamera
  - 10) Alat perekam
  - 11) Platform e-learning
  - 12) Jaringan akses internet
  - c. Bahan
    - 1) Materi Simulasi Kontekstual PS PPKn, antara lain dapat meliputi:
      - Bahan simulasi kepemiluan
    - 2) Sumber Belajar Kontekstual PS PPKn, antara lain dapat meliputi:
      - Buku-buku kewarganegaraan (Demokrasi, Hukum, HAM, Perspektif global, Pendidikan Nilai, Moral dan Karakter, Politik, Filsafat)
    - 3) Materi Visual dan Edukatif Kontekstual PS PPKn, antara lain dapat meliputi:
      - Infografis sistem politik
      - Struktur ketatanegaraan
      - Peta Indonesia
      - Poster nilai Pancasila
    - 4) Materi Digital Kontekstual PS PPKn, antara lain dapat meliputi:
      - Video/VR/AR pembelajaran PPKn
      - Video pembelajaran (Sidang MPR, DPR)
    - 5) Bahan Penunjang Kontekstual PS PPKn:
      - Media tentang sejarah bangsa
      - Rekaman video praktek simulasi
    - 6) Artefak/Dokumen PS PPKn:
      - Dokumen tentang sejarah bangsa
      - Koleksi buku referensi, jurnal
  - d. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
    - 1) Rak/ lemari
    - 2) Area diskusi mahasiswa/pojok literasi
    - 3) Memori penyimpanan bahan digital
5. Keselamatan Kerja di Laboratorium
    - a. Panduan keselamatan kerja di laboratorium
    - b. Panduan evakuasi bencana
    - c. Alat Pemadam Api Ringan

## **B. Program Studi Pendidikan IPS**

### **1. Konsep/Definisi Laboratorium PS Pendidikan IPS**

Laboratorium Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial adalah tempat bekerja dan menganalisis praktik hidup bermasyarakat untuk menghasilkan model pembelajaran, media dan teknologi pembelajaran sebagai hasil penelitian yang dilaksanakan di lingkungan masyarakat tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mendukung pencapaian luaran dan berdampak.

2. Jenis/Variasi Laboratorium PS Pendidikan IPS
  - a. Lab Sejarah dan Budaya
  - b. Laboratorium Penelitian Sosial
  - c. Laboratorium Kewirausahaan Sosial
  - d. Lab IPS Berbasis Teknologi.
  
3. Fungsi Laboratorium PS Pendidikan IPS
  - a. Pusat pengembangan model dan metode pembelajaran IPS interaktif dan inovatif melalui proses inkuiri sosial
  - b. Wahana praktik dan simulasi dalam menerapkan model-model dan metode pembelajaran IPS yang interaktif dan berpusat pada peserta didik.
  - c. Pusat pengembangan bahan ajar IPS berbasis teknologi informasi sejalan dengan perkembangan iptek abad 21.
  - d. Wahana pengembangan strategi dan evaluasi pembelajaran IPS.
  - e. Pusat pengembangan kemampuan literasi, diskusi, dan bimbingan karya ilmiah (artikel jurnal/*bookchapter*) dan publikasi.
  
4. Komponen Laboratorium
  - a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
    - 1) Panduan Penggunaan Laboratorium PS
    - 2) Struktur Organisasi Pengelola Laboratorium
    - 3) Program Kerja Laboratorium
    - 4) Daftar koleksi/ inventaris Laboratorium
  
  - b. Alat
    - 1) Meja
    - 2) Kursi
    - 3) Papan tulis
    - 4) LCD proyektor
    - 5) Laptop/PC
    - 6) Printer
    - 7) Speaker
    - 8) Televisi
    - 9) Kamera
    - 10) Alat perekam
    - 11) Platform e-learning
    - 12) Jaringan akses internet
  
  - c. Bahan
    - 1) Materi Simulasi Kontekstual PS Pendidikan IPS, antara lain dapat meliputi:
      - Bahan simulasi kehidupan sosial
  
    - 2) Sumber Belajar Kontekstual PS Pendidikan IPS, antara lain dapat meliputi:
      - Buku-buku (Kearifan Lokal, Lingkungan alam/sosial, interaksi sosial, Kultural dan Perbedaan Kultural, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Interaksi Global)
      - Jurnal ilmiah
  
    - 3) Materi Visual dan Edukatif Kontekstual PS Pendidikan IPS, antara lain dapat meliputi:

- Peta, *globe*, atlas
  - Infografis etnopedagogi
- 4) Materi Digital Kontekstual PS Pendidikan IPS, antara lain dapat meliputi:
    - Video/ VR/AR pembelajaran IPS
    - Video pembelajaran (interaksi dan dinamika sosial)
  - 5) Bahan Penunjang Kontekstual PS Pendidikan IPS
    - Dokumen riset dari jurnal
    - Media tentang sejarah pasar, alat tukar ( contoh interaksi sosial)
  - 6) Artefak/Dokumen PS Pendidikan IPS
    - Dokumen riset dari jurnal
    - Dokumen media tentang sejarah pasar, alat tukar ( contoh interaksi sosial)
- d. Tempat Penyimpanan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
- 1) Rak/ lemari
  - 2) Area diskusi mahasiswa/pojok literasi
  - 3) Memori penyimpanan bahan digital
5. Keselamatan Kerja di Laboratorium
- a. Panduan keselamatan kerja di laboratorium
  - b. Panduan evakuasi bencana
  - c. Alat Pemadam Api Ringan

### C. Program Studi Pendidikan Geografi

1. Konsep/Definisi Laboratorium PS Pendidikan Geografi  
Laboratorium Pendidikan Geografi adalah tempat bekerja, analisis, dan pengembangan model pembelajaran, media dan teknologi pembelajaran yang didukung oleh laboratorium geografik fisik dan geografi sosial yang dilengkapi dengan peralatan yang lengkap untuk mendukung pencapaian luaran dan berdampak.
2. Jenis/Variasi Laboratorium PS Pendidikan Geografi
  - a. Lab Geografi Fisik
  - b. Lab Geografi Sosial/Kependudukan
3. Fungsi Laboratorium PS Pendidikan Geografi
  - a. Pusat pengembangan model pembelajaran Geografi yang interaktif, kolaboratif, dan inovatif.
  - b. Pusat pengembangan bahan ajar, metode, media, dan evaluasi pembelajaran geografi sesuai dengan perkembangan teknologi dan kurikulum yang berlaku.
  - c. Wahana praktik dan simulasi dalam menerapkan model-model dan metode pembelajaran Geografi yang interaktif dan berpusat pada peserta didik.
  - d. Pusat pengembangan kemampuan literasi dan riset geografi, diskusi, dan penulisan karya ilmiah baik berupa buku mata pelajaran Geografi maupun artikel jurnal, dan publikasi.
4. Komponen Laboratorium
  - a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
    - 1) Panduan Penggunaan Laboratorium PS
    - 2) Struktur Organisasi Pengelola Laboratorium
    - 3) Program Kerja Laboratorium

- 4) Daftar koleksi/ inventaris Laboratorium
- b. Alat
- 1) Meja
  - 2) Kursi
  - 3) Papan tulis
  - 4) LCD *projector*
  - 5) Laptop/PC
  - 6) *Printer*
  - 7) *Speaker*
  - 8) Televisi
  - 9) Kamera
  - 10) Alat perekam
  - 11) *Platform e-learning*
  - 12) Jaringan akses internet
- c. Bahan
- 1) Materi Simulasi Kontekstual PS Pendidikan Geografi, antara lain dapat meliputi:
    - Bahan simulasi geografi alam dan geografi sosial
  - 2) Sumber Belajar Kontekstual PS Geografi, antara lain dapat meliputi:
    - Buku-buku geografi fisik, geografi sosial
    - Data cuaca dan iklim, data sensus penduduk,
    - Jurnal ilmiah
  - 3) Materi Visual dan Edukatif Kontekstual PS Pendidikan Geografi, antara lain dapat meliputi:
    - Peta geografi
    - Masalah kependudukan
  - 4) Materi Digital Kontekstual PS Pendidikan Geografi, antara lain dapat meliputi:
    - Video /VR/AR pembelajaran Pendidikan Geografi
    - Video pembelajaran (geografi fisik dan sosial)
    - Data geospasial
    - Animasi proses geografi
  - 5) Bahan Penunjang Kontekstual PS Pendidikan Geografi:
    - Media tentang lingkungan alam dan sosial
    - Rekaman video praktik simulasi
  - 6) Artefak/Dokumen PS Pendidikan Geografi:
    - Dokumen media tentang lingkungan alam dan sosial
    - Dokumen Rekaman video praktik simulasi
- d. Tempat Penyimpan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
- 1) Rak/ lemari
  - 2) Area diskusi mahasiswa/pojok literasi
  - 3) Memori penyimpanan bahan digital

5. Keselamatan Kerja di Laboratorium
  - a. Panduan keselamatan kerja di laboratorium
  - b. Panduan evakuasi bencana
  - c. Alat Pemadam Api Ringan

#### **D. Program Studi Pendidikan Sejarah**

1. Konsep/Definisi Laboratorium PS Pendidikan Sejarah  
Laboratorium Pendidikan Sejarah adalah tempat bekerja atau praktik dalam pengelolaan sumber sejarah (lisan, tulisan, digital) yang dilengkapi peralatan penunjang penelitian/ penulisan sejarah, pengembangan media pembelajaran sejarah digital/non digital dan simulasi pembelajaran untuk mendukung pencapaian luaran dan berdampak.
2. Jenis/Variasi Laboratorium PS Pendidikan Sejarah
  - a. Lab Mini Museum
  - b. Lab Arsip Sejarah
  - c. Lab Sejarah Lokal
3. Fungsi Laboratorium PS Pendidikan Sejarah
  - a. Wahana praktik diskusi, studi kasus, kajian materi dan simulasi dalam menerapkan model-model pembelajaran sejarah yang interaktif, kolaboratif, dan inovatif berpusat pada peserta didik.
  - b. Pusat kajian materi dan penyimpanan koleksi dokumen atau artepak sejarah yang terdokumentasi.
  - c. Wahana pengembangan strategi, model, metode, dan evaluasi pembelajaran sejarah interaktif, kolaboratif, dan inovatif.
  - d. Pusat pengembangan bahan ajar, alat peraga pembelajaran, dan penulisan karya ilmiah baik berupa buku mata pelajaran sejarah maupun artikel jurnal, dan publikasi.
4. Komponen Laboratorium
  - a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
    - 1) Panduan Penggunaan Laboratorium PS
    - 2) Struktur Organisasi Pengelola Laboratorium
    - 3) Program Kerja Laboratorium
    - 4) Daftar koleksi/ inventaris Laboratorium
  - b. Alat
    - 1) Meja
    - 2) Kursi
    - 3) Papan tulis
    - 4) LCD *projector*
    - 5) Laptop/PC
    - 6) *Printer*
    - 7) *Speaker*
    - 8) Televisi
    - 9) Kamera
    - 10) Alat perekam
    - 11) *Platform e-learning*
    - 12) Jaringan akses internet

c. Bahan

- 1) Materi Simulasi Kontekstual PS Pendidikan Sejarah , antara lain dapat meliputi:
  - Bahan simulasi peristiwa sejarah
- 2) Sumber Belajar Kontekstual PS Pendidikan Sejarah, antara lain dapat meliputi:
  - Arsip sejarah, tiruan prasasti, tiruan artefak, tiruan manuskrip, foto, rekaman sejarah
  - Buku biografi
  - Jurnal ilmiah
- 3) Materi Visual dan Edukatif Kontekstual PS Pendidikan Sejarah, antara lain dapat meliputi:
  - Infografis perkembangan sejarah dunia
  - Peta sejarah ( perubahan wilayah, jalur perdagangan)
  - Film dokumenter sejarah
  - Diorama peristiwa sejarah
- 4) Materi Digital Kontekstual PS Pendidikan Sejarah, antara lain dapat meliputi:
  - Video/VR/AR pembelajaran Pendidikan Sejarah
  - Video pembelajaran (sejarah dunia dan sejarah nasional)
  - Arsip digital sejarah
- 5) Bahan Penunjang Kontekstual PS Pendidikan Sejarah:
  - Media tentang sejarah dunia dan Indonesia
  - Koleksi buku referensi, jurnal
  - Katalog dan inventarisasi koleksi
- 6) Artefak/Dokumen PS Pendidikan Sejarah:
  - Dokumen media tentang sejarah dunia dan Indonesia
  - Koleksi buku referensi, jurnal
  - Katalog dan inventarisasi koleksi

d. Tempat Penyimpan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen

- 1) Rak/ lemari
- 2) Area diskusi mahasiswa/pojok literasi
- 3) Memori penyimpanan bahan digital

5. Keselamatan Kerja di Laboratorium

- a. Panduan keselamatan kerja di laboratorium
- b. Panduan evakuasi bencana
- c. Alat Pemadam Api Ringan

## E. Program Studi Pendidikan Sosiologi

1. Konsep/Definisi Laboratorium PS Pendidikan Sosiologi

Laboratorium Pendidikan Sosiologi adalah tempat bekerja, menganalisis, dan mengembangkan model pembelajaran, media, dan teknologi pembelajaran yang didukung oleh laboratorium pendidikan sosiologi yang dilengkapi dengan peralatan yang lengkap untuk mendukung pencapaian luaran dan berdampak.

2. Jenis/Variasi Laboratorium PS Pendidikan Sosiologi
  - a. Laboratorium Kependudukan dan Statistik Sosial
  - b. Laboratorium Budaya dan Masyarakat
  
3. Fungsi Laboratorium PS Pendidikan Sosiologi
  - a. Wahana praktik diskusi, studi kasus, kajian materi dan simulasi dalam menerapkan model-model pembelajaran Pendidikan Sosiologi yang interaktif, kolaboratif, dan inovatif berpusat pada peserta didik.
  - b. Pusat kajian materi dan penyimpanan koleksi dokumen sosial yang terdokumentasi.
  - c. Wahana pengembangan strategi, model, metode, dan evaluasi pembelajaran sosiologi interaktif, kolaboratif, dan inovatif.
  - d. Pusat pengembangan bahan ajar, alat peraga pembelajaran, dan penulisan karya ilmiah baik berupa buku mata pelajaran sosiologi maupun artikel jurnal, dan publikasi.
  
4. Komponen Laboratorium
  - a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
    - 1) Panduan Penggunaan Laboratorium PS
    - 2) Struktur Organisasi Pengelola Laboratorium
    - 3) Program Kerja Laboratorium
    - 4) Daftar koleksi/ inventaris Laboratorium
  
  - b. Alat
    - 1) Meja
    - 2) Kursi
    - 3) Papan tulis
    - 4) LCD *projector*
    - 5) Laptop/PC
    - 6) *Printer*
    - 7) *Speaker*
    - 8) Televisi
    - 9) Kamera
    - 10) Alat perekam
    - 11) Platform e-learning
    - 12) Jaringan akses internet
  
  - c. Bahan
    - 1) Materi Simulasi Kontekstual PS Pendidikan Sosiologi, antara lain dapat meliputi:
      - Bahan simulasi resolusi konflik dan diskusi isu kontemporer
  
    - 2) Sumber Belajar Kontekstual PS Pendidikan Sosiologi, antara lain dapat meliputi:
      - Koleksi laporan penelitian sosial dan bank masalah sosial
      - Kliping berita fenomena sosial
      - Jurnal ilmiah
  
    - 3) Materi Visual dan Edukatif Kontekstual PS Pendidikan Sosiologi, antara lain dapat meliputi:
      - Monopoli sosiologi

- Film dokumenter
- 4) Materi Digital Kontekstual PS Pendidikan Sosiologi
  - Video/VR/AR pembelajaran Pendidikan Sosiologi
- 5) Bahan Penunjang Kontekstual PS Pendidikan Sosiologi
  - Perangkat lunak analisis data sosial (Nvivo dan SPSS)
- 6) Artefak/Dokumen PS Pendidikan Sosiologi
  - Perangkat lunak analisis data sosial (Nvivo dan SPSS)
- d. Tempat Penyimpan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
  - 1) Rak/ lemari
  - 2) Area diskusi mahasiswa/pojok literasi
  - 3) Memori penyimpanan bahan digital
- 5. Keselamatan Kerja di Laboratorium
  - a. Panduan keselamatan kerja di laboratorium
  - b. Panduan evakuasi bencana
  - c. Alat Pemadam Api Ringan

## **BAB VII**

### **RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN BAHASA**

#### **A. Konsep/Definisi Laboratorium**

Laboratorium pendidikan bahasa dan sastra adalah peralatan atau unit peralatan yang berfungsi untuk menunjang pembelajaran dan penguasaan bahasa sasaran. Peralatan atau unit peralatan ini dapat bersifat *non-digital* maupun *digital* dan *non-portable* maupun *portable*.

#### **B. Jenis/Variasi Laboratorium**

1. Laboratorium bahasa
2. Laboratorium sastra
3. Sanggar sastra
4. *Language Self-Access Center* (Pusat Bahasa Mandiri)

#### **C. Fungsi Laboratorium**

1. Pengenalan peralatan laboratorium yang mendukung keterampilan bahasa, sastra, dan pengajaran
2. Penggunaan peralatan laboratorium yang mendukung keterampilan bahasa, sastra, dan pengajaran
3. Penerapan perlengkapan laboratorium untuk mendukung pembelajaran dan penguasaan bahasa target, sastra target, dan pengajaran di luar kelas secara terbimbing (*guided*) maupun mandiri
4. Pengevaluasian kompetensi bahasa, sastra, pengajaran secara mandiri

#### **D. Komponen Laboratorium**

1. Kebijakan/SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
  - a. Kebijakan formal (SK rektor/dekan) yang memayungi pengelolaan dan penggunaan laboratorium.
  - b. Kebijakan formal K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
  - c. Standar operasional baku (SOB) pengelolaan
  - d. Standar operasional baku (SOB) penggunaan laboratorium
  - e. Standar operasional baku (SOB) pemutakhiran dan/atau penggantian peralatan
  - f. Kelengkapan administrasi termasuk penjadwalan penggunaan laboratorium
  - g. Lisensi resmi dari peralatan/software yang relevan yang dimiliki oleh PT/Upps/PS
2. Alat
  - a. Peralatan perekaman kegiatan,
  - b. peralatan pentas/drama/pertunjukan,
  - c. Peralatan pendokumentasian
  - d. Peralatan penyimpanan data
  - e. Peralatan dan perangkat multimedia
3. Bahan
  - a. Bahan audio-visual kebahasaan autentik pendukung keterampilan berbahasa

- b. Bahan audio-visual kebahasaan autentik pendukung keterampilan bersastra
  - c. Bahan pementasan (misal, kostum, *make-up*, dan lain sebagainya)
  - d. Bahan kelengkapan untuk praktek mengajar
  - e. Bahan bacaan pengayaan fiksi dan nonfiksi berjenjang (*graded*) bidang Bahasa, sastra, dan pengajaran
  - f. Bahan bacaan pengayaan fiksi dan nonfiksi yang tidak berjenjang
4. Artefak/Dokumen  
N/A
5. Tempat Penyimpan Alat, Bahan, Artefak/Dokumen
- a. Lemari kaca/kayu/aluminium, dan sejenisnya
  - b. Rak buku/panduan
  - c. Memori penyimpanan bahan digital

### **E. Keselamatan Kerja di Laboratorium**

- 1. P3K
- 2. APAR

#### **Catatan:**

- 1. Laboratorium yang dimaksud dalam konteks ini adalah laboratorium di area kampus yang dikelola oleh PS/UPPS/PT.
- 2. Masing-masing rumpun keilmuan/program studi dapat melakukan adaptasi terhadap template ini sesuai dengan karakteristik masing-masing rumpun keilmuan/program studi.
- 3. Media pembelajaran tidak termasuk laboratorium.
- 4. Laboratorium dalam konteks ini bukan laboratorium *microteaching*.

## **BAB VIII**

### **RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN EKONOMI**

Rumpun Keilmuan Pendidikan Ekonomi terdiri atas 4 (empat) program studi, yaitu Program Studi Pendidikan Ekonomi, Program Studi Pendidikan Akuntansi, Program Studi Pendidikan Administrasi Perkantoran, dan Program Studi Pendidikan Bisnis.

#### **A. Program Studi Pendidikan Ekonomi**

##### **1. Konsep/Definisi Laboratorium**

Laboratorium Pendidikan Ekonomi merupakan fasilitas akademik yang dirancang untuk mendukung pengembangan kompetensi mahasiswa di bidang ekonomi dan pendidikan ekonomi melalui kegiatan praktikum, simulasi, dan penelitian yang terintegrasi dengan pembelajaran teoretis. Laboratorium ini memfasilitasi mahasiswa dalam mengaplikasikan konsep-konsep ekonomi, baik mikro, makro, maupun ekonomi terapan, melalui analisis data, pemodelan dan simulasi ekonomi, serta pengembangan media dan strategi pembelajaran ekonomi yang inovatif dan berbasis teknologi.

##### **2. Jenis/Variasi Laboratorium**

###### **a. Laboratorium Komputer Terpadu**

Laboratorium Komputer Terpadu berfungsi sebagai pusat kegiatan praktikum berbasis teknologi informasi untuk analisis data ekonomi, pengembangan media pembelajaran, serta simulasi pembelajaran ekonomi.

##### **3. Fungsi Laboratorium Terpadu**

- a. Fungsi Pembelajaran: Mendukung pelaksanaan praktikum pada mata kuliah ekonomi dan pendidikan ekonomi secara aplikatif, berbasis data, dan memanfaatkan teknologi.
- b. Fungsi Penelitian: Memfasilitasi kegiatan penelitian melalui pengolahan dan analisis data kuantitatif maupun kualitatif dalam bidang pendidikan ekonomi.
- c. Fungsi Pengembangan: Mendukung pengembangan media pembelajaran, bahan ajar, serta instrumen evaluasi pembelajaran ekonomi yang inovatif, kontekstual, dan berbasis teknologi.

##### **4. Komponen Laboratorium**

###### **a. SOP SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium**

###### **b. SOP Pelaksanaan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)**

###### **c. Alat atau dokumen di laboratorium sebagai berikut:**

- 1) Standar Operasional Prosedur (SOP), panduan kerja, dan panduan penggunaan laboratorium yang terdokumentasi secara sistematis dan mudah diakses.
- 2) SOP pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) untuk menjamin keamanan, keselamatan, dan kenyamanan seluruh pengguna laboratorium.
- 3) Sarana, prasarana, dan dokumen pendukung laboratorium, meliputi:
  - Perangkat keras (hardware) komputer berfungsi dengan baik, serta dilengkapi dengan perangkat lunak (software) berlisensi sesuai kebutuhan.
  - Jaringan internet yang stabil dan terintegrasi, mencakup perangkat *router*, *switch*, dan *access point* (Wi-Fi).
  - Perangkat lunak statistik dan ekonometrika berlisensi, seperti EViews, Stata, R, Python, Gretl, SAS, dan SmartPLS.
  - Software untuk pengembangan bahan ajar dan media pembelajaran Articulate Storyline, Adobe Captivate, Canva / PowerPoint interaktif dan sejenisnya

- *Software* untuk evaluasi pembelajaran Google Forms / Moodle, Quizizz / Kahoot dan sejenisnya

## B. Program Studi Pendidikan Akuntansi

### 1. Konsep/Definisi Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Akuntansi merupakan sarana dan prasarana pendidikan yang digunakan untuk kegiatan praktikum, simulasi, dan/atau observasi pembelajaran, serta penelitian dan pengembangan ilmu di bidang akuntansi, baik di dunia bisnis maupun nonbisnis, sebagai upaya mencapai visi keilmuan program studi.

### 2. Jenis/Variasi Laboratorium

- Laboratorium Akuntansi Manual
- Laboratorium Perpajakan
- Laboratorium Komputer

### 3. Fungsi Laboratorium

- Laboratorium Akuntansi manual (non-digital) berfungsi untuk mempraktikkan pencatatan keuangan. Laboratorium Akuntansi digunakan untuk memperkuat keterampilan mahasiswa dalam mengidentifikasi, mencatat, dan melaporkan transaksi keuangan perusahaan jasa, dagang, dan manufaktur. Selain itu juga berfungsi untuk melakukan penelitian, uji coba, simulasi, dan atau pengembangan praktik akuntansi di dunia bisnis dan non bisnis serta pembelajaran akuntansi di sekolah/di masyarakat
- Laboratorium Perpajakan terutama berfungsi untuk simulasi pencatatan, pelaporan, dan perhitungan pajak sesuai dengan peraturan dan sistem perpajakan yang berlaku, baik berbasis digital maupun non-digital.
- Laboratorium Komputer terutama berfungsi untuk simulasi dan/atau menghasilkan karya inovatif di bidang akuntansi dan pembelajaran.

### 4. Komponen Laboratorium

- SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
- SOP Pelaksanaan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
- Alat, bahan, atau dokumen yang ada di tiap jenis laboratorium adalah sebagai berikut:

#### 1) Laboratorium Akuntansi Manual

- Meja dan kursi yang dapat digunakan untuk mengerjakan worksheet
- Bukti-bukti transaksi keuangan perusahaan jasa, dagang, dan manufaktur
- Buku catatan akuntansi, seperti jurnal, akun buku besar, dan buku pembantu
- *Worksheet*, dan laporan keuangan.
- *Whiteboard* atau *Smart Board*
- LCD Proyektor & Layar atau Smart TV

#### 2) Laboratorium Perpajakan

- Kasus transaksi pajak PPh & PPn (berupa Invoice, Faktur Pajak, Slip Gaji, laporan keuangan perusahaan simulasi, dan sebagainya)
- Aplikasi e-SPT dan e-Faktur atau formulir fisik (seperti SSP atau SPT manual)
- Salinan fisik atau digital UU KUP, UU PPh, UU PPN, dan aturan turunannya

#### 3) Laboratorium Komputer

- Hardware komputer yang *up to date* tersambung jaringan internet,
- Software berlisensi untuk statistik & Excel

- Minimal satu *Software* berlisensi untuk akuntansi (Myob, Accurate, Zahir Accounting, software ERP, atau software lainnya)
- Software untuk pengembangan bahan ajar, media pembelajaran, dan evaluasi hasil belajar.

### **C. Program Studi Pendidikan Administrasi Perkantoran**

#### 1. Konsep/Definisi Laboratorium

Laboratorium Program Studi S1 Pendidikan Administrasi Perkantoran merupakan fasilitas akademik berbasis praktik yang dirancang untuk mendukung pencapaian visi keilmuan program studi, profil lulusan, dan capaian pembelajaran lulusan melalui proses pembelajaran, penelitian, serta pengembangan keterampilan profesional mahasiswa dalam bidang administrasi perkantoran dan pendidikan vokasional perkantoran.

#### 2. Jenis/Variasi Laboratorium

- Laboratorium Kesekretarisan
- Laboratorium Kearsipan
- Laboratorium Mini Office/Simulasi Perkantoran
- Laboratorium Komputer

#### 3. Fungsi Laboratorium

- Laboratorium Kesekretarisan berfungsi sebagai sarana bagi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan kesekretarisan secara langsung melalui simulasi dan praktik kerja administrasi perkantoran, serta mengembangkan kompetensi pedagogik mahasiswa sebagai calon guru administrasi perkantoran, dan untuk kegiatan penelitian.
- Laboratorium Kearsipan berfungsi sebagai sarana praktik pengelolaan arsip organisasi sehingga mahasiswa dapat memahami proses pengelolaan dokumen secara sistematis, efisien, dan sesuai dengan prosedur kearsipan, serta sarana untuk melakukan penelitian dalam bidang kearsipan.
- Laboratorium Mini Office/Simulasi Perkantoran berfungsi sebagai sarana pembelajaran praktik dan penelitian dalam bidang administrasi perkantoran sehingga mahasiswa dapat mengintegrasikan pengetahuan teoritis dengan keterampilan profesional yang diperlukan dalam dunia kerja.
- Laboratorium Komputer berfungsi sebagai sarana praktikum untuk berbagai mata kuliah yang berkaitan dengan penggunaan teknologi informasi dalam administrasi perkantoran.

#### 4. Komponen Laboratorium

- SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
- SOP Pelaksanaan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
- Alat atau dokumen yang ada di tiap jenis laboratorium adalah sebagai berikut:
  - Laboratorium Kesekretarisan
    - Komputer
    - Printer
    - Scanner
    - Mesin fotocopy
    - Telepon kantor
    - Mesin penghancur kertas
    - Mesin absensi

- Meja resepsionis
  - Kursi tamu
  - Buku tamu
  - Meja kursi rapat
  - *Whiteboard*
  - *LCD projector*
  - *Smart TV*
- 2) Laboratorium Kearsipan
- *Filing cabinet*
  - Rak arsip
  - Map folder
  - *Guide* (sekat arsip)
  - Mesin penghancur kertas (*paper shredder*)
  - Mesin laminating
  - Mesin pemotong kertas
  - Mesin pelubang kertas (*paper punch*)
  - Alat pengukur kelembapan arsip fisik
  - Komputer untuk menjalankan aplikasi manajemen arsip
  - *Scanner*
  - *Software* Sistem Informasi Kearsipan (misal: Alfresco, OpenKM, atau aplikasi custom berbasis web aplikasi pengaman data)
  - *Cloud Storage* (Google drive, OneDrive atau Dropbox)
  - *Printer* Barcode/QR Code.
- 3) Laboratorium Mini Office/Simulasi Perkantoran
- Meja kerja staf
  - Meja pimpinan (untuk simulasi sekretaris pimpinan)
  - Kursi ergonomis
  - Sekat kantor
  - Meja resepsionis
  - Komputer front office
  - Telepon resepsionis
  - Buku tamu
  - Sistem registrasi tamu
- 4) Laboratorium Komputer
- Hardware komputer yang *up to date* yang berfungsi dengan baik dan terinstal software berlisensi yang dibutuhkan
  - Memiliki jaringan internet yang terdiri dari router, switch, access point (*WiFi*)
  - Software berlisensi Statistik dan Excel
  - Software untuk pengembangan bahan ajar dan media pembelajaran *Articulate Storyline, Adobe Captivate, Canva/PowerPoint* interaktif dan sejenisnya
  - *Software* untuk evaluasi pembelajaran *Google Forms/Moodle, Quizizz/Kahoot* dan sejenisnya

## **D. Program Studi Pendidikan Bisnis**

### 1. Konsep/Definisi Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Bisnis adalah sarana dan prasarana pendidikan

yang digunakan untuk kegiatan praktikum, simulasi, dan/atau observasi pembelajaran, serta penelitian dan pengembangan ilmu bidang bisnis dan pembelajaran untuk mencapai visi keilmuan program studi.

## 2. Jenis/Variasi Laboratorium

- a. Laboratorium Start Up Bisnis/Simulasi Bisnis
- b. Laboratorium Retail dan Kewirausahaan
- c. Laboratorium Komputer

## 3. Fungsi Laboratorium

- a. Laboratorium Start up Bisnis berfungsi sebagai tempat dengan sarana dan prasarana yang memadai untuk sivitas akademika dapat melakukan diskusi, simulasi, dan atau workshop pengembangan bisnis baru
- b. Laboratorium Retail dan Kewirausahaan berfungsi sebagai miniatur teaching factory atau business center yang digunakan oleh sivitas akademika mempraktikkan dan pengembangan bisnis retail & ke wirausahaan
- c. Laboratorium komputer berfungsi untuk simulasi dan/atau menghasilkan karya inovatif di bidang bisnis dan pembelajaran.

## 4. Komponen Laboratorium

- a. SOP/Panduan Kerja/Panduan Penggunaan Laboratorium
- b. SOP Pelaksanaan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
- c. Alat, bahan, atau dokumen yang ada di tiap jenis laboratorium adalah sebagai berikut:

### 1) Laboratorium Start Up Bisnis/Simulasi Bisnis

- Komputer
- LCD proyektor
- *Whiteboard*
- Ruang rapat untuk workshop dan pelatihan bisnis

### 2) Laboratorium Retail dan Kewirausahaan

Laboratorium ini terdiri dari 4 bagian, yaitu:

- Area Simulasi Toko (Retail Zone)
  - Rak display produk
  - Etalase produk
  - *Chiller*
  - *Display* promosi,
  - Produk yang dijual,
- Area *Point of Sale* (POS) & Administrasi
  - *Cash Register* atau Komputer POS
  - Printer Kasir & Laci Uang (Cash Drawer)
  - EDC Terminal, untuk simulasi transaksi non-tunai (debit/kredit).
  - Alat Deteksi Uang Palsu
- Area Logistik dan Gudang (*Back Office*)
  - Rak Gudang (*Pallet Racking*): Simulasi manajemen stok masuk dan keluar.
  - Alat inventaris (*Handheld scanner*): Untuk praktik stock opname yang lebih akurat.

- Timbangan Digital: Untuk menghitung berat barang jika bisnis melibatkan pengiriman logistik.
  - SOP Pengelolaan dan Penggunaan Area Logistik
  - SOP Pelaksanaan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
  - Laboratorium *Digital & E-commerce*
    - Mini Studio Foto Produk: Lengkap dengan *ring light*, *backdrop*, dan kamera (atau *smartphone*) untuk membuat konten jualan.
    - Perangkat komputer: untuk desain grafis kemasan dan pengelolaan toko di marketplace atau media sosial.
- 3) Laboratorium Komputer
- Hardware komputer yang *up-to-date*, berfungsi dengan baik, dan terinstal software berlisensi yang diperlukan.
  - Memiliki jaringan internet yang terdiri dari router, switch, access point (WiFi)
  - Software berlisensi Statistik dan Excel
  - Software untuk pengembangan bahan ajar dan media pembelajaran *Articulate Storyline*, *Adobe Captivate*, *Canva* / *PowerPoint* interaktif dan sejenisnya
  - *Software* untuk evaluasi pembelajaran Google Forms / Moodle, Quizizz/ Kahoot dan sejenisnya

## **BAB IX**

### **RUMPUN KEILMUAN PENDIDIKAN AGAMA**

#### **A. Definisi / Konsep Laboratorium Pendidikan Keagamaan**

Laboratorium pendidikan keagamaan adalah ruang dan sistem pembelajaran berbasis praktik yang dirancang untuk mengintegrasikan penguasaan konten ajaran agama, pengamalan praktik keagamaan, serta kemampuan pedagogis dalam mengajarkannya.

#### **B. Jenis, variasi, tujuan, fungsi, aktivitas, dan produk laboratorium**

##### **1. Laboratorium Praktik Keagamaan**

###### **a. Tujuan**

Menghasilkan mahasiswa yang mampu melaksanakan dan membimbing praktik keagamaan secara benar dan aplikatif.

###### **b. Fungsi**

- 1) Wahana pembelajaran praktik ibadah/ritual
- 2) Sarana pembentukan keterampilan membimbing praktik keagamaan
- 3) Media evaluasi ketepatan praktik dan pengamalan ajaran

###### **c. Aktivitas**

- 1) Praktik ibadah/ritual
- 2) Simulasi membimbing praktik
- 3) Evaluasi praktik
- 4) Pengabdian masyarakat

###### **d. Peralatan**

- 1) Perlengkapan ritual/ibadah
- 2) *Audio system*
- 3) Media panduan praktik
- 4) *Timer* praktik

###### **e. Sarana/Fasilitas**

- 1) Modul SOP praktik
- 2) Video tutorial
- 3) Panduan pembimbingan
- 4) *Logbook* praktik

###### **f. Ruang (Prasarana)**

- 1) Ruang praktik ibadah
- 2) Area persiapan
- 3) Area simulasi pembimbingan
- 4) Gudang alat

###### **g. Produk**

- 1) Modul pembimbingan ibadah
- 2) Video tutorial
- 3) Sertifikat kompetensi
- 4) Laporan pembinaan

###### **h. Revenue (PTNBH)**

- 1) Pelatihan ibadah
- 2) Sertifikasi pembimbing
- 3) Konsultasi praktik

## 2. Laboratorium Bahasa Keagamaan

### a. Tujuan

Menghasilkan mahasiswa yang mampu memahami, menafsirkan, dan mengajarkan sumber ajaran agama.

### b. Fungsi

- 1) Wahana penguasaan teks keagamaan (kitab suci/teks klasik)
- 2) Sarana pengembangan kemampuan interpretasi dan komunikasi ajaran
- 3) Media latihan mengajarkan teks keagamaan

### c. Aktivitas

- 1) Membaca teks
- 2) Analisis dan interpretasi
- 3) Presentasi/peer teaching
- 4) Latihan bahasa

### d. Peralatan

- 1) *Headset + microphone*
- 2) Komputer/laptop
- 3) *LCD projector*
- 4) *Software* bahasa

### e. Sarana/Fasilitas

- 1) Koleksi teks keagamaan
- 2) Kamus dan referensi
- 3) Modul pembelajaran
- 4) *Database/journal*

### f. Ruang (Prasarana)

- 1) Ruang lab bahasa
- 2) Area belajar individu/kelompok
- 3) *Teacher station*
- 4) Mini perpustakaan

### g. Produk

- 1) Terjemahan teks
- 2) Modul pembelajaran
- 3) Artikel ilmiah
- 4) Presentasi akademik

### h. Revenue (PTNBH)

- 1) Kursus bahasa
- 2) Pelatihan teks suci
- 3) Jasa penerjemahan
- 4) Program internasional

## 3. Laboratorium Multimedia Keagamaan

### a. Tujuan

Menghasilkan mahasiswa yang mampu mengembangkan dan menyebarkan ajaran agama melalui media digital.

### b. Fungsi

- 1) Wahana produksi media pembelajaran dan dakwah
- 2) Sarana transformasi ajaran ke dalam bentuk digital
- 3) Media publikasi dan diseminasi nilai keagamaan

- c. Aktivitas
    - 1) Produksi *video/podcast*
    - 2) Desain media ajar
    - 3) Validasi konten
    - 4) Publikasi
  - d. Peralatan
    - 1) Kamera, mikrofon, *lighting*
    - 2) Komputer *editing*
    - 3) *Headphones*
    - 4) *Software editing*
  - d. Sarana/Fasilitas
    - 1) Template media
    - 2) Bank konten
    - 3) LMS/platform
    - 4) Panduan produksi
  - e. Ruang (Prasarana)
    - 1) Studio rekaman
    - 2) Ruang editing
    - 3) Ruang penyimpanan
    - 4) Area *streaming*
  - f. Produk
    - 1) Video pembelajaran
    - 2) Podcast
    - 3) Media digital
    - 4) Kanal konten
  - g. Revenue (PTNBH)
    - 1) Produksi konten
    - 2) Pelatihan digital
    - 3) Monetisasi platform
    - 4) Kerjasama media
4. Laboratorium Moderasi dan Dialog Lintas Agama
- a. Tujuan
 

Menghasilkan mahasiswa yang moderat, inklusif, dan mampu berdialog lintas agama.
  - b. Fungsi
    - 1) Wahana pembelajaran moderasi beragama
    - 2) Sarana pengembangan dialog lintas iman
    - 3) Media pembentukan sikap toleran dan resolusi konflik
  - c. Aktivitas
    - 1) Simulasi dialog
    - 2) Diskusi kasus
    - 3) *Workshop* moderasi
    - 4) Kolaborasi lintas komunitas
  - d. Peralatan
    - 1) Mikrofon diskusi
    - 2) Kamera
    - 3) LCD
    - 4) Perangkat konferensi

- e. Sarana/Fasilitas
  - 1) Modul moderasi
  - 2) Bank kasus
  - 3) Panduan dialog
  - 4) Referensi lintas agama
- f. Ruang (Prasarana)
  - 1) Ruang diskusi melingkar
  - 2) Ruang seminar
  - 3) Ruang simulasi
  - 4) *Hybrid meeting space*
- g. Produk
  - 1) Video dialog
  - 2) *Policy brief*
  - 3) Modul moderasi
  - 4) Konten toleransi
- h. Revenue (PTNBH)
  - 1) Pelatihan moderasi
  - 2) *Workshop* lintas iman
  - 3) Konsultasi sosial
  - 4) Program instansi

### C. Komponen Laboratorium

1. SOP (*Standard Operating Procedure*)  
Dokumen standar yang mengatur seluruh proses di laboratorium.  
Jenis SOP yang wajib ada:
  - a. SOP penggunaan laboratorium
  - b. SOP peminjaman dan pengembalian alat
  - c. SOP pelaksanaan praktik keagamaan (sesuai ajaran)
  - d. SOP pelaksanaan pembelajaran (microteaching/praktik/bahasa/media)
  - e. SOP keselamatan dan etika penggunaan lab
  - f. SOP perawatan dan pemeliharaan alat
2. Panduan  
Dokumen penjelasan operasional bagi pengguna.  
Jenis panduan:
  - a. Panduan penggunaan laboratorium bagi mahasiswa
  - b. Panduan pembelajaran berbasis praktik keagamaan
  - c. Panduan pembelajaran teks keagamaan
  - d. Panduan produksi media keagamaan
  - e. Panduan moderasi dan dialog lintas iman
3. Instruksi Kerja  
Dokumen teknis langkah-langkah operasional.  
Jenis instruksi kerja:
  - a. Instruksi praktik ibadah/ritual (*step-by-step*)
  - b. Instruksi penggunaan alat (kamera, audio, language lab)
  - c. Instruksi produksi media (*video, podcast, dll.*)
  - d. Instruksi pelaksanaan dialog lintas iman
  - e. Instruksi evaluasi dan penilaian

4. Bahan (*Learning & Practice Materials*)  
Materi yang digunakan dalam pembelajaran.  
Jenis bahan:
  - a. Sumber ajaran (kitab suci, teks klasik, tafsir, dokumen resmi)
  - b. Modul praktik keagamaan (SOP ibadah/ritual)
  - c. Modul pembelajaran (RPS, RPP, handout)
  - d. Media ajar (*video, slide*, infografik)
  - e. Bank kasus (untuk moderasi dan dialog)
  
5. Dokumen  
Bukti tertulis seluruh aktivitas laboratorium.  
Jenis dokumen:
  - a. RPS dan rencana pembelajaran
  - b. Jadwal penggunaan lab
  - c. *Logbook* penggunaan laboratorium
  - d. *Logbook* praktik mahasiswa
  - e. Hasil penilaian (rubrik, checklist)
  - f. Portofolio mahasiswa (*video, karya, laporan*)
  - g. Laporan kegiatan (*praktik, pelatihan, pengabdian*)
  
6. Tempat Penyimpanan (Storage System)  
Sistem penyimpanan fisik dan digital.  
Jenis penyimpanan:
  - a. Fisik
    - 1) Lemari dokumen (arsip SOP, panduan, modul)
    - 2) Rak buku (teks keagamaan dan referensi)
    - 3) Gudang alat (*ritual, multimedia, dll.*)
  - b. Digital
    - 1) *Server/cloud* (Google Drive, LMS, dll.)
    - 2) *Database* dokumen dan portofolio
    - 3) *Backup* data (minimal 1 sistem cadangan)