

# Analisis Manajemen Laboratorium Teknik Sipil dalam Mendukung Pembelajaran Praktikum Berbasis Keselamatan dan Efektivitas

**Rizky Rahmad Alvaro<sup>1\*</sup>, Lusiana Putri Lubis<sup>2</sup>, Nadira Despa Maharani<sup>3</sup>, Jhon Saputra<sup>4</sup>, Anisah<sup>5</sup>**

<sup>12345</sup> Departemen Administrasi Pendidikan, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

## INFO ARTIKEL

### Riwayat artikel:

Dikirim pada tanggal 25 April 2025

Direvisi pada tanggal 1 Mei 2025

Diterima pada tanggal 8 Mei 2025

Terbit online pada tanggal 1 Mei 2025

### Kata kunci:

Manajemen Laboratorium, Laboratorium Teknik Sipil, Pembelajaran Praktikum, Efektivitas Pembelajaran



This is an open access article under the [CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

Copyright © 2025 by Author. Published by Laboratory of Educational Administration Departemen Universitas Negeri Padang

## ABSTRAK

Laboratorium merupakan fasilitas strategis dalam mendukung pembelajaran berbasis praktik pada pendidikan tinggi, khususnya pada bidang Teknik Sipil. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Padang dalam mendukung efektivitas pembelajaran praktikum mahasiswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan teknisi laboratorium, serta studi dokumentasi terhadap sarana prasarana, prosedur operasional, dan sistem keselamatan kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan laboratorium telah berjalan cukup baik dari aspek operasional dan pemanfaatan fasilitas, namun masih ditemukan beberapa kendala, terutama pada sistem inventarisasi yang masih dilakukan secara manual, pemeliharaan peralatan yang belum terjadwal secara sistematis, serta penerapan keselamatan dan kesehatan kerja yang belum optimal. Pembelajaran praktikum melalui laboratorium terbukti mampu meningkatkan kompetensi teknis, kerja sama tim, dan profesionalisme mahasiswa. Oleh karena itu, diperlukan penguatan manajemen laboratorium melalui digitalisasi sistem inventarisasi, peningkatan fasilitas keselamatan kerja, serta pengembangan kompetensi teknisi dan pengguna laboratorium guna meningkatkan mutu pembelajaran praktikum.

## Penulis Korespondensi:

Rizky Rahmad Alvaro

Email: [rralvarooo@gmail.com](mailto:rralvarooo@gmail.com)

## 1. PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan komponen esensial dalam pendidikan tinggi bidang teknik yang berfungsi sebagai penghubung antara konsep teoretis dan penerapannya dalam praktik. Keberadaan laboratorium memungkinkan mahasiswa memperoleh pengalaman belajar berbasis praktik melalui aktivitas pengujian, pengamatan, dan analisis yang tidak dapat dicapai secara optimal melalui pembelajaran di kelas semata. Hofstein dan Lunetta (2004) menegaskan bahwa pembelajaran laboratorium berperan penting dalam mengembangkan pemahaman konseptual, keterampilan prosedural, serta kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Dalam konteks pendidikan Teknik Sipil, laboratorium memiliki peran strategis dalam mendukung penguasaan kompetensi profesional mahasiswa. Melalui kegiatan praktikum, mahasiswa dapat menguji material konstruksi, menganalisis karakteristik tanah, serta memvalidasi teori struktur dan hidrolika secara empiris. Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Padang (UNP) terdiri atas beberapa unit spesialisasi, seperti Laboratorium Mekanika Tanah, Bahan Bangunan, Struktur, Hidrolika, dan Survei Pemetaan, yang

dirancang untuk mendukung pembelajaran sesuai dengan bidang kajian masing-masing. Namun, efektivitas fungsi laboratorium tersebut sangat bergantung pada kualitas sistem pengelolaannya.

Manajemen laboratorium tidak hanya mencakup penyediaan fasilitas fisik, tetapi juga meliputi perencanaan kegiatan, pengorganisasian sumber daya manusia, pengelolaan inventaris, pemeliharaan peralatan, serta penerapan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja. Reid dan Shah (2007) menyatakan bahwa pengelolaan laboratorium pendidikan memerlukan pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek teknis, administratif, dan pedagogis agar tercipta lingkungan pembelajaran yang aman, efisien, dan produktif. Pengelolaan yang kurang optimal berpotensi menurunkan kualitas praktikum, meningkatkan risiko kecelakaan kerja, serta menghambat pencapaian capaian pembelajaran mahasiswa.

Berdasarkan pengamatan awal, Laboratorium Teknik Sipil UNP telah dimanfaatkan secara aktif dalam mendukung pembelajaran praktikum. Namun, masih ditemukan beberapa permasalahan, seperti sistem inventarisasi peralatan yang dilakukan secara manual, pemeliharaan alat yang belum terjadwal secara sistematis, serta keterbatasan fasilitas keselamatan kerja. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengkaji secara lebih mendalam bagaimana implementasi manajemen laboratorium dijalankan serta sejauh mana kontribusinya terhadap efektivitas pembelajaran praktikum.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Padang dalam mendukung pembelajaran praktikum mahasiswa, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan sistem pengelolaan yang berjalan, serta merumuskan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan mutu pembelajaran berbasis praktik.

## **2. KAJIAN TEORI**

Laboratorium dalam pendidikan teknik berfungsi sebagai wahana pembelajaran berbasis praktik yang memungkinkan mahasiswa menguji, mengamati, dan menganalisis fenomena teknis secara sistematis. Hofstein dan Lunetta (2004) mendefinisikan laboratorium sebagai lingkungan pembelajaran terstruktur yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam aktivitas ilmiah untuk mengembangkan pemahaman konseptual dan keterampilan prosedural. Dalam bidang Teknik Sipil, laboratorium memegang peranan penting dalam memvalidasi teori-teori konstruksi melalui pengujian material, analisis karakteristik tanah, serta simulasi perilaku struktur di bawah kondisi tertentu.

Pembelajaran berbasis praktik di laboratorium sejalan dengan teori pembelajaran eksperiensial yang dikemukakan oleh Kolb (1984), yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui transformasi pengalaman. Model pembelajaran ini melibatkan empat tahapan utama, yaitu pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimentasi aktif. Kegiatan praktikum dan observasi lapangan dalam pendidikan Teknik Sipil merepresentasikan siklus tersebut dengan memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa, mendorong refleksi terhadap hasil pengamatan, mengaitkan temuan dengan konsep teoretis, serta menerapkan pemahaman baru dalam konteks yang berbeda.

Manajemen laboratorium merupakan serangkaian aktivitas terencana yang bertujuan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya laboratorium untuk mendukung kegiatan pendidikan dan penelitian. Permendiknas Nomor 26 Tahun 2008 menegaskan bahwa pengelolaan laboratorium mencakup perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan laboratorium. Reid dan Shah (2007) menambahkan bahwa manajemen laboratorium yang efektif harus mengintegrasikan aspek teknis, administratif, dan pedagogis agar tercipta lingkungan pembelajaran yang aman, efisien, dan produktif.

Salah satu komponen penting dalam manajemen laboratorium adalah sistem inventarisasi peralatan. Inventarisasi yang baik memungkinkan pengelola laboratorium melakukan pencatatan, pemantauan, dan pengendalian aset secara tertib dan akurat. Depdiknas (2010) menjelaskan bahwa sistem inventarisasi yang terstruktur berperan dalam menjaga keteraturan administratif serta memudahkan perencanaan pengadaan dan pemeliharaan peralatan. Perkembangan teknologi informasi membuka peluang penerapan sistem inventarisasi digital yang dinilai lebih efisien dibandingkan sistem manual karena mampu meningkatkan akurasi data dan kemudahan akses informasi.

Pemeliharaan peralatan laboratorium juga menjadi faktor krusial dalam menjamin keberlangsungan dan keandalan kegiatan praktikum. Wireman (2004) membedakan pemeliharaan peralatan menjadi pemeliharaan preventif dan korektif. Pemeliharaan preventif dilakukan secara berkala melalui inspeksi, pembersihan, dan kalibrasi untuk mencegah kerusakan, sedangkan pemeliharaan korektif dilakukan ketika peralatan mengalami gangguan fungsi. Program pemeliharaan yang terencana tidak hanya memperpanjang usia pakai peralatan, tetapi juga menjamin akurasi hasil pengujian.

Aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan prioritas utama dalam operasional laboratorium teknik. Laboratorium Teknik Sipil memiliki potensi risiko yang tinggi, seperti penggunaan mesin

uji dengan beban besar, paparan debu material, serta peralatan listrik bertegangan. Occupational Safety and Health Administration (2021) menekankan bahwa penerapan K3 harus mencakup penyediaan alat pelindung diri, prosedur operasional standar, pelatihan keselamatan, serta fasilitas darurat yang memadai. Implementasi K3 yang konsisten berkontribusi pada terciptanya lingkungan belajar yang aman dan kondusif.

Peran teknisi laboratorium sangat menentukan keberhasilan pengelolaan laboratorium dan kualitas pembelajaran praktikum. Suparman (2017) menyatakan bahwa teknisi laboratorium bertanggung jawab dalam mempersiapkan alat dan bahan, memelihara fasilitas, memastikan kepatuhan terhadap prosedur operasional, serta memberikan pendampingan teknis kepada pengguna laboratorium. Kompetensi teknis, baik dari aspek teknis maupun manajerial, berpengaruh langsung terhadap efektivitas pemanfaatan laboratorium sebagai sarana pembelajaran.

Berdasarkan paparan teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa manajemen laboratorium yang efektif memerlukan integrasi antara pengelolaan fasilitas, sumber daya manusia, sistem administrasi, dan penerapan keselamatan kerja. Kajian teoritik ini menjadi landasan analisis dalam menelaah implementasi manajemen Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Padang serta kontribusinya dalam mendukung pembelajaran praktikum mahasiswa.

### **3. METODE, DATA, ANALISIS**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan tujuan menggambarkan secara mendalam kondisi aktual pengelolaan Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Padang tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel penelitian. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman komprehensif mengenai fenomena manajemen laboratorium berdasarkan perspektif pelaku yang terlibat langsung dalam operasional laboratorium. Creswell (2016) menyatakan bahwa penelitian kualitatif bertujuan memahami makna suatu fenomena sosial melalui pengumpulan data dalam konteks alamiah. Subjek penelitian adalah teknisi laboratorium di Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika Tanah, dipilih karena keterlibatan langsung dalam operasional, pemeliharaan fasilitas, prosedur praktikum, dan penerapan standar keselamatan.

Data dikumpulkan melalui triangulasi metode, meliputi observasi langsung kondisi fisik laboratorium, tata ruang, ketersediaan peralatan, dan alur aktivitas praktikum (Patton, 2015); wawancara terstruktur untuk mengeksplorasi sistem pengelolaan, kendala, dan strategi pengembangan (Kvale & Brinkmann, 2009); serta dokumentasi berupa foto fasilitas, daftar inventaris, SOP, jadwal penggunaan, dan dokumen keselamatan kerja untuk memvalidasi data (Bowen, 2009). Analisis menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldana (2014) melalui reduksi data, penyajian data naratif dan tabel, serta penarikan kesimpulan berdasarkan pola dan makna data. Validitas data dijaga melalui triangulasi, member checking, dan peer debriefing sesuai kriteria kredibilitas penelitian kualitatif (Lincoln & Guba, 1985).

### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Hasil**

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil UNP, diperoleh temuan komprehensif mengenai sistem pengelolaan dan kontribusi laboratorium terhadap pembelajaran mahasiswa.

#### **1. Struktur Organisasi dan Sistem Pengelolaan**

Pengelolaan laboratorium dikoordinasikan oleh teknisi laboratorium yang bertanggung jawab kepada ketua jurusan. Teknisi memiliki tugas utama mempersiapkan alat dan bahan praktikum, memelihara peralatan, mengelola inventaris, serta memastikan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan. Koordinasi dengan dosen pengampu mata kuliah dilakukan untuk menyusun jadwal praktikum dan memastikan kesesuaian kegiatan dengan capaian pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan Suparman (2017) yang menyatakan bahwa teknisi berfungsi sebagai penghubung antara pengguna dan fasilitas laboratorium.

#### **2. Kondisi Fasilitas dan Peralatan**

laboratorium dilengkapi dengan peralatan pengujian standar seperti Universal Testing Machine untuk uji kuat tekan beton, alat uji slump, sieve shaker untuk analisis gradasi agregat, serta peralatan uji tanah termasuk alat konsolidasi dan direct shear test. Sebagian besar peralatan masih berfungsi dengan baik, namun beberapa instrumen memerlukan kalibrasi ulang untuk memastikan akurasi hasil pengujian. Kondisi ini mengindikasikan perlunya program pemeliharaan preventif yang lebih terstruktur sebagaimana direkomendasikan Wireman (2004).

3. Sistem Inventarisasi

Inventarisasi alat dan bahan praktikum masih dilakukan secara manual menggunakan buku catatan fisik. Sistem ini rentan terhadap kesalahan pencatatan, kesulitan pelacakan kondisi peralatan, dan inefisiensi dalam pelaporan. Teknisi menyatakan kebutuhan mendesak untuk mengadopsi sistem inventarisasi digital yang dapat meningkatkan akurasi, efisiensi, dan aksesibilitas data. [Depdiknas \(2010\)](#) menekankan pentingnya sistem inventarisasi terstruktur untuk menjaga keteraturan administratif laboratorium.

4. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Laboratorium telah menyediakan fasilitas K3 dasar termasuk alat pemadam api ringan (APAR), kotak pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K), serta beberapa alat pelindung diri seperti helm keselamatan, sarung tangan, dan masker debu. Namun, jumlah APD yang tersedia belum memadai untuk mengakomodasi praktikum skala besar yang melibatkan banyak mahasiswa secara bersamaan. Papan peringatan keselamatan telah dipasang di area berisiko, tetapi sosialisasi prosedur K3 kepada pengguna laboratorium perlu diintensifkan. [OSHA \(2021\)](#) menetapkan bahwa penyediaan APD memadai dan pelatihan keselamatan berkelanjutan merupakan komponen wajib laboratorium yang aman.

5. Pengalaman Pembelajaran Mahasiswa

Observasi lapangan memberikan pengalaman pembelajaran berbasis praktik yang signifikan bagi mahasiswa. Kegiatan meliputi pengumpulan data teknis melalui pengukuran dimensi, analisis kondisi lingkungan lokasi, serta dokumentasi sistematis. Mahasiswa mengembangkan kemampuan mengintegrasikan teori yang dipelajari di kelas dengan kondisi nyata di lapangan. [Kolb \(1984\)](#) menjelaskan bahwa pembelajaran eksperiensial melalui pengalaman konkret menghasilkan pemahaman lebih mendalam dibandingkan pembelajaran teoretis semata.

Mahasiswa menunjukkan peningkatan kompetensi dalam kerja sama tim melalui pembagian tugas yang jelas dan terkoordinasi selama observasi lapangan. Setiap anggota kelompok berkontribusi sesuai perannya dalam pengukuran, pencatatan data, analisis kondisi, dan dokumentasi. [Johnson dan Johnson \(2009\)](#) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif mengembangkan keterampilan interpersonal dan pemecahan masalah kolektif yang esensial dalam profesi teknik.

Kemampuan komunikasi teknis mahasiswa juga mengalami penguatan melalui diskusi langsung di lapangan. Mahasiswa berlatih menyampaikan analisis secara ilmiah, mengoreksi kesalahan berdasarkan data empiris, serta menjelaskan temuan kepada rekan kelompok. [Dannels \(2002\)](#) menekankan pentingnya kemampuan mengartikulasikan informasi teknis secara jelas kepada berbagai audiens dalam praktik keinsinyuran profesional.

6. Prosedur Operasional dan Ketelitian Pengukuran

Observasi dilakukan mengikuti langkah-langkah sistematis yang telah direncanakan, melatih mahasiswa mengenal pentingnya prosedur kerja tertib dalam aktivitas teknis. Mahasiswa menunjukkan ketelitian tinggi dalam melakukan pengukuran dan pencatatan data karena memahami bahwa kesalahan kecil dapat berimplikasi serius terhadap desain konstruksi. International Organization for Standardization (2015) menetapkan bahwa SOP memberikan panduan konsisten untuk memastikan kualitas dan keamanan aktivitas laboratorium.

7. Analisis Situasi Lapangan

Mahasiswa mengembangkan kemampuan analisis dengan menilai kondisi lingkungan seperti kontur tanah, aksesibilitas lokasi, serta potensi risiko konstruksi. Mereka belajar bahwa keputusan teknis harus mempertimbangkan faktor lingkungan eksternal untuk memastikan kelayakan proyek. [Prince \(2004\)](#) menunjukkan bahwa active learning melalui keterlibatan langsung menghasilkan retensi pengetahuan lebih tinggi dan pengembangan keterampilan analitis yang kuat.

8. Pembentukan Profesionalisme

Kegiatan observasi melatih mahasiswa menerapkan sikap disiplin, tanggung jawab, dan etika profesional sejak dini. Mereka belajar menghargai waktu, menjaga sikap kerja, serta mengutamakan keselamatan dalam setiap aktivitas. Hofstein dan Lunetta (2004) menyatakan bahwa laboratorium tidak hanya mengembangkan kompetensi teknis tetapi juga membentuk disposisi profesional yang diperlukan dalam praktik keinsinyuran.

## **Pembahasan**

Temuan penelitian menunjukkan bahwa Laboratorium Teknik Sipil UNP telah berfungsi sebagai sarana pembelajaran praktis yang efektif, meskipun terdapat beberapa aspek memerlukan perbaikan. Kontribusi laboratorium terhadap pengembangan kompetensi mahasiswa dapat dianalisis dari berbagai

dimensi sesuai dengan kerangka teoretis pembelajaran eksperiensial dan manajemen laboratorium pendidikan.

1. Integrasi Teori dan Praktik

Observasi lapangan berhasil memfasilitasi integrasi pengetahuan teoretis dengan pengalaman praktis melalui keterlibatan langsung mahasiswa dalam aktivitas pengukuran, analisis, dan dokumentasi. Implementasi ini sejalan dengan teori pembelajaran eksperiensial Kolb (1984) yang menekankan pentingnya siklus pengalaman konkret, observasi reflektif, konseptualisasi abstrak, dan eksperimentasi aktif. Mahasiswa tidak hanya menerapkan formula matematika tetapi juga memahami konteks penerapannya dalam situasi nyata dengan segala kompleksitas dan ketidakpastiannya. Hasil serupa ditemukan oleh Rahmawati et al. (2024) yang menunjukkan bahwa optimasi manajemen laboratorium berpengaruh signifikan terhadap kemampuan mahasiswa mengaplikasikan teori di lapangan.

Billett (2011) menjelaskan bahwa pembelajaran di tempat kerja atau situasi autentik melengkapi pengetahuan formal dengan keterampilan praktis yang kontekstual. Laboratorium berfungsi sebagai intermediate space yang menjembatani pembelajaran kelas dengan tuntutan profesional, memungkinkan mahasiswa bereksperimen dalam lingkungan semi-terkontrol sebelum menghadapi proyek konstruksi aktual. Pengalaman ini mempersiapkan lulusan yang tidak hanya memahami prinsip teknik tetapi juga mampu menerapkannya secara adaptif.

2. Pengembangan Kompetensi Nonteknis

Selain keterampilan teknis, observasi lapangan mengembangkan kompetensi nonteknis yang sangat penting dalam praktik profesional. Kerja sama tim yang ditunjukkan mahasiswa melalui koordinasi tugas, komunikasi efektif, dan pemecahan masalah kolektif mencerminkan kesiapan mereka menghadapi lingkungan kerja multidisiplin. Johnson dan Johnson (2009) menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif tidak hanya meningkatkan hasil akademik tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan interpersonal yang esensial. Penelitian terbaru oleh Soedhardi et al. (2025) menunjukkan bahwa penerapan K3 dan koordinasi kegiatan laboratorium secara sistematis meningkatkan keterampilan interpersonal dan kesadaran keselamatan mahasiswa.

Kemampuan komunikasi teknis yang terasah melalui diskusi lapangan merupakan kompetensi kritis bagi insinyur sipil yang harus berinteraksi dengan berbagai stakeholder termasuk kontraktor, konsultan, klien, dan pejabat pemerintah. Dannels (2002) menekankan bahwa komunikasi teknis melibatkan kemampuan mengartikulasikan analisis kompleks secara jelas, menyajikan data sistematis, dan berargumentasi berdasarkan bukti empiris. Pengalaman lapangan memberikan konteks nyata untuk mengembangkan kemampuan ini.

3. Tantangan Manajemen Laboratorium

Meskipun laboratorium berfungsi dengan baik, beberapa tantangan manajemen memerlukan perhatian. Sistem inventarisasi manual yang masih digunakan tidak sejalan dengan rekomendasi Depdiknas (2010) mengenai pentingnya sistem terkomputerisasi untuk efisiensi pengelolaan aset. Adopsi sistem digital akan meningkatkan akurasi pencatatan, memfasilitasi pemantauan kondisi peralatan real-time, serta menghasilkan laporan administratif lebih cepat dan tepat. Beberapa tantangan masih ditemukan dalam pengelolaan laboratorium, termasuk sistem inventarisasi manual dan pemeliharaan peralatan yang belum terstruktur. Alam et al. (2024) menekankan pentingnya sistem digitalisasi inventarisasi dan pemeliharaan preventif untuk memastikan akurasi data dan keandalan peralatan laboratorium, yang sejalan dengan temuan penelitian ini.

Pemeliharaan peralatan yang belum terstruktur menjadi kelemahan signifikan yang dapat mempengaruhi akurasi hasil pengujian dan usia pakai instrumen. Wireman (2004) menyatakan bahwa program pemeliharaan preventif terencana dapat mengurangi biaya operasional secara substansial dan mencegah kerusakan prematur. Laboratorium perlu mengembangkan jadwal pemeliharaan berkala yang mencakup inspeksi, pembersihan, kalibrasi, serta dokumentasi riwayat perawatan setiap peralatan.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa Laboratorium Teknik Sipil UNP berperan efektif sebagai sarana pembelajaran praktis yang mengintegrasikan teori dan praktik, sekaligus mengembangkan kompetensi teknis dan nonteknis mahasiswa, seperti kerja sama tim, komunikasi teknis, ketelitian, dan profesionalisme. Laboratorium memberikan pengalaman belajar eksperiensial yang mempersiapkan mahasiswa menghadapi situasi nyata di dunia konstruksi. Namun, masih terdapat tantangan manajemen, terutama terkait inventarisasi manual, pemeliharaan peralatan yang belum terstruktur, dan keterbatasan fasilitas keselamatan kerja,

sehingga diperlukan perbaikan melalui digitalisasi sistem inventaris, program pemeliharaan berkala, dan penguatan prosedur keselamatan untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran praktikum.

4. Keselamatan Kerja

Penerapan K3 yang masih terbatas merupakan area kritis memerlukan perbaikan segera. [OSHA \(2021\)](#) menetapkan standar ketat untuk laboratorium yang melibatkan peralatan mekanis berat, tekanan tinggi, dan material berbahaya. Keterbatasan jumlah APD dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja, terutama dalam praktikum yang melibatkan banyak mahasiswa. Institusi perlu mengalokasikan anggaran memadai untuk pengadaan APD lengkap serta melakukan pelatihan keselamatan berkala bagi semua pengguna laboratorium.

Penerapan K3 di laboratorium masih memerlukan penguatan, terutama dalam penyediaan APD dan pelatihan keselamatan. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Pangemanan & Sompie (2025) dan Mahendra (2025) yang menekankan perlunya manajemen risiko terencana serta fasilitas keselamatan yang memadai untuk mendukung kegiatan laboratorium pendidikan tinggi.

[Reid dan Shah \(2007\)](#) menekankan bahwa manajemen laboratorium efektif harus mengintegrasikan aspek keselamatan dalam setiap prosedur operasional. Budaya keselamatan perlu ditanamkan sejak awal melalui orientasi komprehensif, signage yang jelas, simulasi evakuasi darurat, serta konsekuensi tegas bagi pelanggaran protokol keselamatan. Investasi dalam keselamatan bukan hanya kewajiban legal tetapi juga investasi dalam kesejahteraan mahasiswa dan reputasi institusi.

4. Peran Teknisi Laboratorium

Teknisi laboratorium menunjukkan peran sentral dalam memastikan operasional efektif dan pengalaman pembelajaran berkualitas. Mereka tidak hanya bertugas mempersiapkan peralatan tetapi juga memberikan pendampingan teknis, memastikan kepatuhan SOP, serta memelihara lingkungan laboratorium yang aman. [Suparman \(2017\)](#) menyatakan bahwa kompetensi teknisi berpengaruh langsung terhadap kualitas pembelajaran laboratorium. Teknisi memegang peran sentral dalam kelancaran operasional dan kualitas pembelajaran praktikum. Studi Mayuni Devi & Trianasari (2025) menunjukkan bahwa kompetensi teknisi, termasuk kemampuan manajerial dan teknis, sangat menentukan efektivitas laboratorium sebagai sarana pembelajaran.

Namun, teknisi menghadapi beban kerja tinggi dengan dukungan administratif terbatas, terutama dalam pengelolaan inventaris manual dan koordinasi jadwal praktikum yang padat. Institusi perlu mempertimbangkan peningkatan kapasitas melalui penambahan personel, pelatihan berkelanjutan, serta penyediaan sistem informasi manajemen laboratorium yang dapat mengotomatisasi tugas-tugas administratif rutin. [Emden \(2009\)](#) menekankan bahwa investasi dalam pengembangan SDM laboratorium merupakan strategi efektif meningkatkan kualitas pendidikan teknik.

5. Implikasi untuk Pengembangan Kurikulum

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis laboratorium dan observasi lapangan memberikan nilai tambah signifikan terhadap kompetensi lulusan. [Hofstein dan Lunetta \(2004\)](#) merekomendasikan integrasi lebih erat antara pembelajaran teoretis dan praktis dalam kurikulum pendidikan sains dan teknik. Program studi dapat mempertimbangkan peningkatan alokasi jam praktikum, variasi jenis kegiatan lapangan, serta penilaian komprehensif yang mencakup dimensi teknis dan nonteknis.

[Prince \(2004\)](#) menunjukkan bahwa active learning menghasilkan outcomes pembelajaran lebih baik dibandingkan pembelajaran pasif. Pendekatan berbasis proyek, problem-based learning, serta industry collaboration dapat memperkaya pengalaman pembelajaran mahasiswa dan meningkatkan kesiapan mereka memasuki dunia kerja. Laboratorium harus dipandang bukan sekadar fasilitas pendukung tetapi sebagai komponen integral strategi pembelajaran yang transformatif.

## 6. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Padang berfungsi efektif sebagai sarana pembelajaran praktis yang mengintegrasikan teori dan praktik. Laboratorium dikelola oleh teknisi dengan supervisi akademik, fasilitas dan peralatan umumnya memadai, dan berkontribusi signifikan dalam pengembangan kompetensi teknis maupun nonteknis mahasiswa, termasuk keterampilan



praktikum, kerja sama tim, komunikasi teknis, ketelitian, dan profesionalisme. Namun, masih terdapat kendala berupa sistem inventarisasi manual, peralatan yang memerlukan kalibrasi, keterbatasan fasilitas keselamatan, dan beban kerja teknisi yang tinggi.

Untuk meningkatkan efektivitas Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Padang, disarankan agar sistem inventarisasi manual digantikan dengan sistem digital yang memungkinkan pencatatan dan pemantauan peralatan secara lebih akurat dan efisien. Selain itu, perlu diterapkan jadwal pemeliharaan dan kalibrasi peralatan secara berkala untuk menjaga akurasi pengujian, serta diperkuat sistem keselamatan kerja melalui penyediaan APD yang memadai dan pelatihan keselamatan rutin. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia juga diperlukan, baik dengan penambahan personel pendukung maupun penerapan sistem informasi manajemen laboratorium yang memadai, sehingga laboratorium dapat berfungsi secara profesional, terstandar, dan responsif terhadap kebutuhan pembelajaran mahasiswa teknik sipil.

## **7. UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Anisah, M.Pd selaku dosen pengampu mata kuliah Manajemen Labor yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama pelaksanaan observasi dan penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada teknisi Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang yang telah memberikan informasi komprehensif dan memfasilitasi kegiatan observasi. Tanpa dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan terselesaikan dengan baik.

## **8. DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad, A., & Setiawan, S. (2025). *Kajian penerapan laboratory safety di lingkungan Universitas Borneo Tarakan*. Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, 9(1).
- Alam, B. K., Fathurrahman, I., Aprizal, M., & Mukarom, Y. R. (2024). *Analisis manajemen risiko K3 laboratorium*. Jurnal Teknik Indonesia, 3(2). <https://doi.org/10.58860/jti.v3i4.321>.
- Creswell, J. W. (2016). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). Sage.
- Dannels, D. P. (2002). *Communication across the curriculum and in the disciplines*. National Communication Association.
- Fitriani, H., Yuono, A. L., Iryani, S., Indriyati, C., & Sidik, M. A. (2025). *Pendampingan penerapan keselamatan dan kesehatan kerja bagi tim laboratorium di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*. Karya Kesehatan Journal of Community Engagement, 6(1), 1–7.
- Gunawan, G., et al. (2021). *Manajemen laboratorium pendidikan: perencanaan, pengorganisasian, dan pengawasan operasional*. Indonesian Journal of Laboratory, 4(1), 21–29.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). *An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning*. Educational Researcher, 38(5), 365–379.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (2nd ed.). Sage.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- Lestari, R., Dayana, F., & Farida, V. (2018). *Peran manajemen laboratorium pendidikan dalam efektivitas praktikum*. Indonesian Journal of Laboratory, 4(1), 21–29.
- Mayuni Devi, I. A. K. P., & Trianasari, T. (2023). *Analisis penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di laboratorium: perspektif manajemen sumber daya manusia*. Bisma: Jurnal Manajemen, 7(2).
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage.
- Pangemanan, S., & Sompie, T. P. F. (2025). *Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada laboratorium konstruksi sipil Politeknik Negeri Manado*. Jurnal Poli-Teknologi, 18(1). <https://doi.org/10.32722/pt.v18i1.1290>.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage.
- Rengkuhan, A. N. (2025). *Inovasi manajemen K3 laboratorium pendidikan tinggi*. Jurnal Pendidikan dan Sastra Inggris, 5(3), 259–274. <https://doi.org/10.55606/jupensi.v5i3.6172>.
- Sulistiyowati, R., & Herdiman, L. (2023). *Analisis keselamatan dan kesehatan kerja pada kegiatan praktikum menggunakan metode HIRA*. Indonesian Journal of Laboratory, 6(1). <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i1.78918>

- Salinas-Navarro, D. E., Garay-Rondero, C. L., & Arana-Solares, I. A. (2023). *Digitally enabled experiential learning spaces for engineering education 4.0*. Education Sciences, 13(1), 63.
- Setiawan, A., & Alfika, Z. (2025). *Penerapan laboratory safety di perguruan tinggi* Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, 9(1).
- Suparman, R. (2017). *Peran teknisi laboratorium dalam pengelolaan laboratorium pendidikan*. Universitas Indonesia Press.
- Soehardi, F., Rahmat, H., & Idris, M. (2025). *Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada laboratorium teknik sipil Universitas Lancang Kuning*. FLEKSIBEL: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 6(2), 343–347. <https://doi.org/10.31849/fleksibel.v6i2.28232>
- Widiyanti, W., & Prihantono, P. (2021). *Analisis kebutuhan pengembangan analisis keselamatan kerja workshop praktik batu beton*. Jurnal Pensil: Pendidikan Teknik Sipil, 10(2), 114–119.
- Wati, N. S., Astrida, K., & Malichatin, H. (2025). *Tingkat pengetahuan keselamatan dan keamanan kerja (K3) mahasiswa di laboratorium IPA*. Indonesian Journal of Laboratory, 7(2). <https://doi.org/10.22146/ijl.v7i2.75907>.