



## STRATEGI PENYELENGGARAAN PRAKTIKUM DAN PENGELOLAAN LABORATORIUM PENDIDIKAN DI PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO

*Muhammad Amin Sulthoni*

KK Elektronika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, Indonesia

Correspondence: E-mail: [mamiens@gmail.com](mailto:mamiens@gmail.com)

### ABSTRACTS

This paper describes various strategies and tactical steps that are applied in managing educational laboratories that must manage a large capacity practicum effectively and efficiently, while maintaining good quality. This study uses a descriptive approach to study the quality of the implementation and management of practicum at LDTE which is characterized by the perceptions and assessments of practicum and staff. Surveys from student participants show that the laboratory and practicum management at LDTE has gone well and satisfactorily. Every semester, Basic Laboratory of Electrical Engineering (LDTE), School of Electrical and Informatics Engineering, Bandung Institute of Technology is targeted to serve around 370 students from three study programs who take an average of two practicum subjects from the seven practicum subjects held.

**Keywords:** Basic Laboratory of Electrical Engineering (LDTE), Educational Laboratory, Management Management.

### ARTICLE INFO

**Article History:**

*Submitted/Received 01 Dec 2020*

*First Revised 21 Dec 2020*

*Accepted 05 Mar 2021*

*First Available online 11 Mar 2021*

*Publication Date 01 Oct 2021*

## 1. PENDAHULUAN

Sebagai penyelenggara pendidikan tinggi strata sarjana keinsinyuran, Program Studi Teknik Elektro Institut Teknologi Bandung memandang praktikum sebagai bagian penting dan tak terpisahkan dari proses pembelajaran mahasiswa. Dalam kurikulum program sarjana Teknik Elektro ITB tahun 2013 yang disempurnakan tahun 2018, kegiatan praktikum mendapatkan alokasi total 11 SKS (Satuan Kredit Semester) dari 144 SKS program sarjana.

Praktikum memiliki empat fungsi penting dalam aktivitas belajar mahasiswa (Harfiani dan Fanrezza, 2019):

- a) Fungsi kognitif, dalam membangun pemahaman yang lebih baik dari suatu materi;
- b) Fungsi *design*, dalam membangun kemampuan membuat hipotesis dan menyusun serta melaksanakan penelitian;
- c) Fungsi sosial, dalam membangun kemampuan komunikasi, kerja kelompok, dan membuat laporan; dan
- d) Fungsi profesional, dalam membangun kemampuan terkait profesi dan perkembangan terkini dalam bidangnya, serta membangun etiket yang sesuai.

Praktikum adalah kegiatan yang menuntut mahasiswa untuk melakukan pengamatan, percobaan, atau pengujian suatu konsep atau prinsip materi mata kuliah yang dilakukan di dalam atau di luar laboratorium (Manurung et al., 2021). Tattje dan Vos melaporkan peningkatan pemahaman mahasiswa terhadap materi kuliah yang ditandai oleh peningkatan hasil evaluasi mahasiswa dengan mengintegrasikan praktikum dalam perkuliahan (Angriani, 2016).

Pentingnya praktikum ini untuk menjaga keberlangsungan profesionalisme bagi staf dan mahasiswa. Dalam penjelasan yang lebih detail, fungsi praktikum bahkan bisa dijabarkan dalam 13 aspek yang meliputi instrumentasi, pemodelan, eksperimen, analisis data, perancangan, belajar dari kegagalan, kreativitas, psikomotorik, keselamatan, komunikasi, kerja kelompok, etiket, dan kepekaan manusiawi.

Praktikum juga menjadi salah satu dari tiga pilar yang menopang kesiapan pendidikan tinggi di Jerman dalam menyongsong era industri 4.0. Dalam waktu dekat di era pendidikan paska pandemi COVID-19 yang berbasis pembelajaran jarak jauh, praktikum tetap dapat dilaksanakan sebagai bagian dari proses pembelajaran jarak jauh (Jaatshish, 2021).

Sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 1**, sesuai dengan kurikulum berlaku jumlah mahasiswa yang diharapkan mengikuti praktikum di Prodi Teknik Elektro ITB rata-rata berjumlah 220 mahasiswa setiap semester, ditambah sekitar 150 mahasiswa dari program studi lain di lingkungan STEI. Semuanya merupakan mahasiswa tingkat tahun kedua dan ketiga. Setiap mahasiswa mengambil dua sampai tiga mata kuliah praktikum dengan masing-masing terdiri dari lima sampai tujuh modul.

**Tabel 1.** Jumlah mahasiswa dan modul praktikum (Dekan STEI, 2020)

Mata Praktikum	Jumlah Modul	Daya Tampung Mahasiswa	Total Mahasiswa-modul
Rangkaian Elektrik	6	260	1560
Sistem Digital	5	110	550
Sistem Digital dan Mikroprosesor	6	150	900
Elektronika 1	7	110	770
Elektronika 2	6	110	660
Pemecahan Masalah dengan C	6	110	660
Sistem Kendali	5	190	950
Sistem Mikroprosesor	5	110	550
Sistem Komunikasi	5	110	550
Arsitektur Komputer	5	110	550
Sistem Tenaga Elektrik	5	110	550
Pengolahan Sinyal Digital	6	110	550
Praktikum Teknik Biomedika 1	5	70	350
Total setahun			9250
Rata-rata persemester			4625

Secara total, pada **Tabel 1** jumlah mahasiswa-modul yang harus dikelola berjumlah sekitar 4625 mahasiswa-modul per semester. Satu modul sendiri membutuhkan tiga jam pelaksanaan praktikum. Jumlah minggu efektif pelaksanaan praktikum dalam satu semester adalah 13 minggu, yang diperoleh dari jumlah minggu total yakni 15 minggu dikurangi waktu yang diperlukan untuk melakukan persiapan melaksanakan praktikum di awal semester dan pekan ujian tengah semester. Selain itu ada satu hari dalam sepekan yang harus dikosongkan untuk melakukan persiapan pergantian mata praktikum dan modul pada satu ruangan. Karenanya diperlukan kapasitas total laboratorium yang mampu untuk melakukan praktikum secara paralel untuk 45 - 60 mahasiswa praktikan.

Mulai tahun 2003, penyelenggaraan praktikum di Prodi Teknik Elektro ITB secara bertahap dikelola secara terpusat di satu laboratorium pendidikan yang khusus bertugas mengelola penyelenggaraan praktikum, yang disebut sebagai Laboratorium Dasar Teknik Elektro (LDTE). Sebelumnya praktikum diselenggarakan di laboratorium-laboratorium yang tersebar di lingkungan Sekolah Teknik Elektro dan Informatika (STEI). Penyelenggaraan praktikum yang tersebar ini memiliki beberapa kekurangan mendasar:

- a) Perbedaan bentuk pelaksanaan praktikum, dimana tiap laboratorium memiliki durasi, struktur, dan tradisi penyelenggaraan praktikum masing-masing.
- b) Perbedaan kualitas pelaksanaan praktikum, meliputi kedalaman materi, kualitas dan

kuantitas peralatan dan kit praktikum, dan pengelolaan asisten praktikum.

- c) Tidak selarasnya jadwal penyelenggaraan praktikum antar laboratorium, dan tidak selarasnya jadwal penyelenggaraan praktikum dan jadwal kuliah di kelas mengakibatkan sangat sering terjadi bentrok jadwal praktikum.
- d) Terdistribusinya pengelolaan sumber daya anggaran, peralatan, ruangan, serta tenaga kependidikan sehingga penggunaan sumber daya tersebut menjadi tidak optimal.
- e) Kurang fokusnya kegiatan praktikum di beberapa laboratorium karena dalam waktu bersamaan harus menyelenggarakan kegiatan penelitian.

Membahas mengenai praktikum tentu sudah ada beberapa orang yang meneliti mengenai penyelenggaraan praktikum peserta [Agustina et al. \(2019\)](#) yang meneliti mengenai evaluasi pelaksanaan praktikum biologi, kemudian [Susilo et al. \(2015\)](#) yang meneliti tentang Evaluasi penyelenggaraan praktikum. Selanjutnya membahas mengenai pengelolaan laboratorium dikelaskan telah dilakukan beberapa penelitian sebelumnya seperti yang dilakukan oleh [Pujani dan Selamet \(2020\)](#) yang mendeskripsikan tentang pengelolaan laboratorium di sekolah. Kemudian [Anies \(2017\)](#) melakukan penelitian mengenai pengelolaan laboratorium dan dampaknya terhadap kinerja dan kepuasan pengguna.

Dalam penelitian ini dipaparkan berbagai strategi yang telah dilakukan dalam pengembangan pengelolaan laboratorium pendidikan dan penyelenggaraan praktikum di lingkungan Program Studi Teknik Elektro ITB, yakni dalam menyelesaikan berbagai permasalahan penyelenggaraan praktikum tersebut. Beserta beberapa pendekatan yang telah diambil untuk menjaga dan meningkatkan kualitas penyelenggaraan praktikum di Prodi Teknik Elektro ITB.

## **2. METODE PENELITIAN**

Kegiatan studi dan pengembangan pengelolaan praktikum ini dilakukan melalui pendekatan deskriptif untuk mempelajari kualitas penyelenggaraan dan pengelolaan praktikum di LDTE yang ditandai dengan persepsi dan penilaian praktikan dan staf. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara kepada hampir semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan praktikum, dan data kuantitatif melalui survey kepada peserta praktikum.

Kepada setiap peserta praktikum diajukan beberapa pertanyaan terkait pengelolaan praktikum, dan respon yang diterima dibedakan dalam lima kategori penilaian dari peserta praktikum. Penilaian dari rata-rata skor yang diperoleh dibandingkan dengan skor acuan pada asesmen capaian pembelajaran yang digunakan oleh Prodi Teknik Elektro ITB yang membagi penilaian menjadi empat kategori dengan skor 1 – 4, sehingga akan memiliki nilai target skor yang lebih tinggi jika dibandingkan pembagian menjadi lima kategori dengan skor 0 – 4 sesuai yang digunakan dalam survey ini. Berdasarkan pengumpulan informasi melalui kedua pendekatan tersebut, disusun rencana aksi dan tindakan yang dilakukan dalam kegiatan berikutnya, untuk kemudian kembali dilakukan pengumpulan informasi setelah satu semester berjalan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Strategi Penyelenggaraan Praktikum

##### a) Sentralisasi Laboratorium Pendidikan

Permasalahan-permasalahan yang timbul karena penyelenggaraan praktikum di beberapa laboratorium terpisah hanya dapat diselesaikan secara efektif dengan menyatukan penyelenggaraan praktikum (Hartadi dan Hidayat, 2016). Dengan pengelolaan terpusat, setiap praktikum dapat ditetapkan memiliki standar penyelenggaraan dan pengelolaan yang sama untuk semua jenis praktikum. Selanjutnya, efisiensi sumberdaya penyelenggaraan praktikum akan tercapai dikarenakan semua sumberdaya difokuskan untuk melaksanakan satu tugas pokok yaitu mengelola penyelenggaraan praktikum. Waktu jeda yang biasa terjadi diantara penyelenggaraan satu mata praktikum dengan praktikum yang lain bisa dikurangi dengan signifikan.

Permasalahan-permasalahan teknis yang biasa terjadi juga bisa dihilangkan dengan sumber daya manusia (teknisi/laboran) yang benar-benar menguasai semua hal terkait pelaksanaan praktikum: pengadaan dan pembuatan kit dan peralatan, perawatan, perbaikan, dan *troubleshooting*. Selain itu, sumberdaya yang tersedia tidak perlu dipergunakan bergantian dengan kegiatan lain, misalnya penelitian. Dalam praktiknya, beberapa kegiatan penelitian bisa turut dilayani untuk memanfaatkan fasilitas yang tersedia di laboratorium pendidikan, namun mendapatkan prioritas setelah kebutuhan untuk melaksanakan praktikum terpenuhi.

##### b) Dukungan Sumber Daya

Sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelenggarakan praktikum meliputi ruangan dan infrastruktur (instalasi kelistrikan dan jaringan, furniture, pengkondisi udara, kamera keamanan, dan sistem akses), perangkat praktikum, kit praktikum, tenaga teknis/laboran, dan asisten praktikum. Semua kebutuhan tersebut kecuali perangkat dan peralatan praktikum disediakan dan dialokasikan dalam anggaran STEI secara rutin setiap tahunnya.

Untuk menjalankan fungsi laboratorium pendidikan, LDTE menempati lima lokal ruangan dengan luas rata-rata 70m<sup>2</sup>. Satu ruangan dialokasikan sebagai ruang administrasi dan empat lainnya murni diperuntukkan untuk kegiatan praktikum mahasiswa, yang dapat menampung sekitar 30 orang praktikan dalam satu sesi praktikum. Semua ruangan dilengkapi dengan instalasi pengkondisi cuaca (*air conditioner*) dengan akses *fingerprint* dan penempatan kamara pengawas pada posisi-posisi strategis. Untuk mengelola seluruh kegiatan praktikum, LDTE didukung dengan dua orang tenaga teknis dan seorang tenaga administrasi yang semuanya fokus bertugas untuk mengelola kegiatan praktikum, dibawah koordinasi seorang kepala laboratorium.

Tiga ruang praktikum masing-masing dilengkapi dengan 15 set peralatan praktikum yang sifatnya umum: osiloskop *dual channel*, generator sinyal, multimeter digital *high performance*, multimeter digital *handheld*, multimeter analog *handheld*, seperangkat komputer, dan kelengkapan kabel, sebagaimana diperlihatkan di **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Satu set peralatan praktikum untuk satu kelompok praktikan. Seperangkat komputer tidak diperlihatkan.

Dari **Gambar 1**, satu set peralatan ini dipergunakan dua orang praktikan yang berkerja dalam satu kelompok. Satu ruangan lain diperuntukkan kegiatan praktikum yang menggunakan peralatan lebih spesifik, yaitu praktikum sistem kendali dan sistem tenaga elektrik. Penyediaan peralatan praktikum ini, ditambah modul praktikum sistem mikroprosesor serta FPGA (*Field Programmable Gate Array*), sebagian besar diperoleh dari donasi Ikatan Alumni Elektro yang setiap tahun melakukan penggalangan dana, sebagian dialokasikan untuk pengadaan dan peremajaan peralatan praktikum; dan sebagian diperoleh dari anggaran rutin Prodi Teknik Elektro.

### c) Penyelarasan Penyelenggaraan Kuliah

Tujuan utama penyelarasan praktikum di laboratorium dengan penyelenggaraan kuliah secara umum ada dua. Pertama adalah menghindari bentrok jadwal kuliah dengan jadwal praktikum, dan tujuan kedua adalah mendistribusikan beban praktikum agar merata selama satu semester. Untuk menghindari bentrok dengan jadwal kuliah, dalam lingkungan Prodi Teknik Elektro berlaku ketentuan pembagian jadwal kuliah berdasarkan tingkat/tahun dalam tahapan kurikulum. Kuliah bagi mahasiswa tingkat tahun kedua dilaksanakan siang hari (Jam 13:00 – 17:00), sedangkan kuliah mahasiswa tingkat tahun ketiga dilaksanakan pagi hari (Jam 07:00 – 11:00).

Sebaliknya, pelaksanaan praktikum untuk mahasiswa tahun kedua dilaksanakan pagi hari (Jam 08:00 – 11:00) dan praktikum mahasiswa tahun ketiga dilaksanakan siang hari (Jam 13:30 – 16:30). Pengaturan ini berfungsi dengan sangat efektif dalam menekan jumlah bentrok jadwal praktikum dengan kuliah, dimana bagi mahasiswa Prodi Teknik Elektro tidak ada bentrok jadwal sama sekali.

Bentrok jadwal masih terjadi bagi mahasiswa program studi lain yang masih mengikuti praktikum yang diselenggarakan Prodi Teknik Elektro, dan bagi mahasiswa yang mengambil ulang praktikum dan atau kuliah yang berbeda tingkat. Bagi mahasiswa yang mengalami bentrok mata kuliah, LDTE tetap menyediakan prosedur untuk berpindah/bertukar jadwal untuk menyediakan solusi bagi masalah ini. Lambat laun pula, prodi di luar Teknik Elektro juga mencoba menyesuaikan pembagian jadwal kuliah pagi-siang ini untuk mengurangi bentrok jadwal lebih lanjut.

Sedangkan untuk mendistribusikan beban sepanjang satu semester, LDTE menetapkan pelaksanaan praktikum berselang-seling bagi semua praktikum dalam satu tingkatan. Sebagai contoh, praktikum Rangkaian Elektrik dan Sistem Digital yang diambil mahasiswa tingkat tahun kedua di semester tiga dilaksanakan berselang-seling setiap dua sampai tiga pekan. Dengan demikian, mahasiswa hanya akan perlu fokus pada satu praktikum setiap pekannya.

Di sisi lain, pelaksanaan berselang-seling memungkinkan pertemuan kelas untuk penjelasan praktikum yang mungkin diperlukan dosen pengampu praktikum untuk dilaksanakan secara terjadwal, bertahap, dan sistematis. Sistem penyelenggaraan berselang-seling ditambah pembagian waktu praktikum pagi bagi praktikum tingkat dua dan siang bagi praktikum tingkat tiga juga memberikan keuntungan untuk mengoptimalkan pemakaian kapasitas laboratorium sehingga pengelolaan praktikum menjadi lebih efisien dan utilitas sarana praktikum menjadi tinggi.

#### **d) Penetapan Standar Praktikum**

Untuk memastikan mahasiswa peserta praktikum memperoleh pengalaman belajar yang sama, LDTE dengan persetujuan Prodi Teknik Elektro menetapkan beberapa standar pelaksanaan praktikum, meliputi:

- (1) Persiapan praktikan sebelum mengikuti praktikum adalah minimal sudah mengerjakan tugas pendahuluan yang tersedia untuk setiap modul. Selain itu, praktikan juga diharapkan untuk mempelajari kembali materi-materi kuliah terkait yang menjadi dasar dari kegiatan praktikum yang akan dijalankan. Di awal kegiatan praktikum, mahasiswa akan kembali menjalani tes awal untuk mengevaluasi persiapan belajar yang telah dilakukan.
- (2) Penggunaan *logbook* (Buku Catatan Laboratorium). Setiap praktikan diwajibkan untuk mencatat semua kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium secara detil, meliputi persiapan, setting peralatan, tahapan melakukan percobaan, dan hasil yang diperoleh dari percobaan. Tata cara menuliskan catatan juga ditetapkan sedemikian rupa mengikuti tata cara penulisan *logbook* dalam melakukan penelitian dan pengembangan. Hasil-hasil percobaan yang telah dicatat kemudian dilaporkan dalam format laporan teknis ilmiah dengan standar IEEE.
- (3) Dalam menegakkan disiplin, LDTE menetapkan aturan sanksi yang jelas untuk segala jenis pelanggaran yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan praktikum, meliputi pelanggaran akademik dan non akademik. Segala bentuk kegiatan plagiasi dan kecurangan akademik termasuk dalam kategori pelanggaran akademik dan mendapatkan sanksi minimum gugur praktikum (nilai akhir 0). Sedangkan pelanggaran non akademik terkait dengan pelaksanaan praktikum dan administrasi, dibedakan dalam menjadi pelanggaran berat dan ringan, Pelanggaran berat akan mendapatkan sanksi gugur modul pelanggaran ringan mendapatkan sanksi pengurangan nilai sesuai pelanggaran masing-masing. Penegakan aturan menjadi hal sangat penting untuk membentuk profesionalisme dan karakter mahasiswa, selain akan sangat menentukan kualitas praktikum itu sendiri (Henige, 2011).
- (4) Penjaminan mutu (*Quality Assurance*) untuk memastikan kualitas terbaik yang setara untuk semua mata praktikum. Diantara proses penjaminan mutu yang diterapkan adalah:

- Menetapkan *standard operating procedure* (SOP) yang jelas dalam setiap proses terkait pelaksanaan praktikum. Diantara SOP yang diimplementasikan meliputi SOP penyusunan jadwal, perekrutan dan pelatihan asisten, tata cara pelaksanaan praktikum reguler, klarifikasi pelanggaran, dsb.
- Melakukan *plagiarism check* untuk semua tugas yang dikumpulkan daring dalam bentuk dokumen digital, yaitu laporan praktikum dan sebagian tugas pendahuluan. Dokumen dicek terhadap dokumen serupa dari seluruh mahasiswa yang sedang dan pernah mengambil praktikum (kakak tingkat).
- Penggunaan borang (*form*) untuk mendokumentasikan hal-hal penting dalam pelaksanaan praktikum, meliputi berita acara praktikum, pemeriksaan kabel dan kelengkapan sebelum dan sesudah praktikum, dan berita acara klarifikasi pelanggaran.
- Penggunaan sistem online untuk administrasi, yakni presensi, pengumpulan laporan, survei praktikan, dan survei asisten praktikan sebagai masukan untuk evaluasi.
- Evaluasi berkala, yang akan disampaikan secara detil di bagian selanjutnya.

#### e) Penjaminan Mutu Praktikum: Evaluasi Berkala dan siklus PDCA

Satu kegiatan penting dalam menjaga dan meningkatkan kualitas penyelenggaraan praktikum adalah evaluasi yang diikuti dengan pengambilan tindakan perbaikan dan evaluasi ulang, yakni pelaksanaan siklus *plan do check action* (PDCA). Penerapan siklus PDCA berbasis proses yang sesuai untuk kegiatan laboratorium diantaranya didefinisikan dalam standar ISO 9001:2015. [Habibie dan Kresiani \(2019\)](#) telah menjelaskan penerapan siklus PDCA ini dalam laboratorium testing dan kalibrasi.

Dalam satu semester, pengelolaan penyelenggaraan dimulai dengan perencanaan umum oleh tim manajemen LDTE (Kepala laboratorium, admin, dan teknisi). Perencanaan turut memperhatikan hasil evaluasi akhir semester sebelumnya. Evaluasi dilakukan dua kali sepanjang semester, yaitu evaluasi interim di pertengahan semester sebelum pekan UTS secara terbatas, dan evaluasi umum di akhir semester. Evaluasi interim melibatkan para koordinator asisten yang setiap hari mengawasi langsung pelaksanaan praktikum di lapangan, berfokus pada permasalahan yang bisa diselesaikan secara cepat dengan tindakan langsung pada pelaksanaan praktikum. Sering kali solusi yang diterapkan sangat sederhana, namun sangat efektif.

Salah satu contoh kasus adalah bagaimana mengatasi keterlambatan peserta praktikum. Di awal mengikuti praktikum, peserta diminta melakukan presensi di terminal komputer yang disediakan di ruang administrasi, menyimpan tas dan barang lain di loker yang disediakan, dan selanjutnya mengikuti praktikum di ruangan laboratorium yang berbeda lantai. Praktikan sering kali terlambat memasuki ruangan laboratorium dan tidak bergegas menuju ruang praktikum karena merasa sudah melakukan presensi sehingga tidak akan dianggap terlambat.

Di sisi lain, asisten praktikum menghadapi kendala-kendala personal untuk menegakkan disiplin. Solusi praktis yang diterapkan dari hasil evaluasi interim ini adalah mengunci pintu masuk ruangan laboratorium pada awal jam pelaksanaan praktikum selama 30 menit atau hingga test awal berakhir, dimana kegiatan keluar masuk ruangan

adalah terlarang pada durasi tersebut. Penerapan aturan baru ini ternyata sangat efektif menekan keterlambatan peserta praktikum dikarenakan peserta akan mendapatkan sanksi pengurangan nilai cukup berat akibat tidak mengikuti test awal, dan di akhir semester tingkat keterlambatan seperti ini bisa dihilangkan.

Evaluasi umum akhir semester dilakukan dalam dua tahapan. Pada pekan terakhir praktikum, semua peserta praktikum dan asisten diwajibkan mengisi *form online survey* yang berisi pertanyaan-pertanyaan evaluasi penyelenggaraan praktikum. Tim manajemen kemudian membaca dan mempelajari hasil survei ini dan mengidentifikasi hal-hal yang penting dan perlu didiskusikan lebih lanjut. Hal-hal penting ini kemudian dibawa dan diagendakan untuk dibahas pada pertemuan evaluasi gabungan yang melibatkan para kaprodi, dosen-dosen pengampu praktikum, tim manajemen, dan seluruh asisten yang telah bertugas. Hal-hal yang membutuhkan penanganan terprogram biasanya diselesaikan melalui forum ini. Misalnya adalah revisi konten modul, kebutuhan peremajaan alat, revisi SOP, dan hal strategis lainnya.

Diantara contoh pengembangan praktikum hasil evaluasi umum ini adalah perubahan modul praktikum Rangkaian Elektrik di tahun ajaran 2019-2020. Sebelumnya, evaluasi untuk praktikan dilakukan melalui ujian tertulis yang dilakukan serentak di akhir semester. Namun dalam beberapa pertemuan evaluasi umum terungkap bahwa terjadi penurunan capaian pembelajaran mahasiswa khususnya penurunan kemampuan praktis mahasiswa saat mengikuti praktikum lanjutan yaitu Elektronika 1, Elektronika 2; terutama dalam hal keterampilan penggunaan alat dan perangkat praktikum, termasuk dalam merangkai suatu modul percobaan.

Hal ini seharusnya menjadi capaian pembelajaran dari praktikum Rangkaian Elektrik yang dilaksanakan di semester tiga, yang bisa bersumber dari banyak hal meliputi menurunnya kematangan/kedewasaan mahasiswa yang mengikuti praktikum sehingga mudah mengalami demotivasi, meningkatnya beban kegiatan mahasiswa, dan juga fluktuasi kualitas asisten sebagai fasilitator praktikum. Untuk meningkatkan kembali kualitas praktikum Rangkaian Elektrik, solusi yang diambil adalah mengubah evaluasi tertulis menjadi evaluasi praktik yang harus dijalani praktikan di depan dua orang asisten secara langsung. Perubahan metode evaluasi ini mengubah susunan modul praktikum keseluruhan, karena ujian praktik ini memerlukan alokasi waktu setara dengan pelaksanaan satu modul praktikum, sehingga jumlah modul praktikum harus dikurangi. Penerapan ujian praktik yang disosialisasikan sejak awal semester kepada calon praktikan membawa dampak cukup signifikan pada kualitas pelaksanaan praktikum yang dilaporkan para asisten, dimana praktikan lebih serius dalam mengikuti praktikum jika dibandingkan periode sebelumnya.

### 3.1. HASIL PENELITIAN

Mulai tahun ajaran 2018-2019, dilakukan survei terhadap semua praktikan dan asisten praktikum yang bertugas, untuk mengetahui persepsi praktikan dan asisten terhadap penyelenggaraan praktikum di LDTE, sedangkan survei daring dimulai sejak semester 1 tahun ajaran 2019-2020. Hasil survei untuk pelaksanaan praktikum semester 1 tahun ajaran 2019-2020 (Sebelum pembatasan aktivitas akibat pandemi COVID19) disampaikan pada **Tabel 2**. Untuk setiap pertanyaan, kepada praktikan diberikan lima pilihan jawaban dimulai dengan sangat baik (skor 4), baik (skor 3), cukup (skor 2), kurang (skor 1), dan kurang sekali

(skor 0). Nilai skor dari setiap responden dirata-ratakan untuk mendapatkan skor rata-rata tiap praktikum, skor rata-rata untuk tiap pertanyaan, dan skor rata-rata total, yang ditampilkan pada **Tabel 2** berikut ini.

**Tabel 2.** Hasil survey praktikan LDTE Semester 1 tahun ajaran 2019-2020. Skor dalam skala maksimum 4.

Pertanyaan	RE	SisDig	SisDig Mik	Arskom	PSD	Elka 2	SisKen	Rata-rata
1) Menurut anda bagaimanakah kondisi sarana dan prasarana penunjang pelaksanaan praktikum semester ini (ruang, alat, bahan praktikum)?	3.0	3.0	3.1	2.7	2.9	2.7	2.5	2.83
2) Bagaimana menurut anda modul praktikum yang digunakan pada praktikum?	2.8	2.4	2.8	2.5	2.9	2.9	2.5	2.72
3) Bagaimana menurut anda kit praktikum yang digunakan pada praktikum?	2.9	2.9	3.1	2.6	2.3	2.1	2.2	2.59
4) Bagaimana menurut anda tentang aturan-aturan di Lab Dasar?	3.0	2.7	3.1	3.0	2.9	3.1	2.8	2.95
5) Menurut Anda bagaimanakah rata-rata kemampuan asisten praktikum dalam menguasai materi praktikum?	3.1	2.7	3.0	2.7	3.1	3.0	2.6	2.86
6) Menurut Anda bagaimanakah pelayanan yang diberikan oleh staf administrasi Lab Dasar?	3.3	3.0	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.21
7) Menurut Anda bagaimanakah pelayanan yang diberikan oleh staf teknisi Lab Dasar?	3.2	3.0	3.3	3.1	3.2	3.1	3.1	3.15
8) Menurut Anda bagaimana-kah manfaat penggunaan web praktikum.ee.itb.ac.id dan labdasar.ee.itb.ac.id dalam pelaksanaan praktikum?	3.3	2.6	3.3	3.2	3.3	3.2	3.1	3.13
9) Apakah anda merasa kesulitan saat berhadapan dengan urusan administrasi terkait praktikum anda (misal: nilai praktikum, tukar jadwal, izin sakit)?	3.1	2.9	3.1	3.4	3.5	3.5	3.5	3.29
	<b>3.1</b>	<b>2.8</b>	<b>3.1</b>	<b>2.9</b>	<b>3.0</b>	<b>3.0</b>	<b>2.8</b>	<b>2.97</b>

Hasil survei sebagaimana ditunjukkan pada **Tabel 2** memperlihatkan persepsi relatif para mahasiswa peserta praktikum semester 1 tahun ajaran 2019-2020. Disebut relatif dikarenakan hampir tidak ada pembandingan yang bisa dipergunakan untuk menilai hasil evaluasi ini, melainkan terhadap harapan masing-masing peserta praktikan. Mahasiswa pernah mengikuti praktikum Fisika Dasar di tingkat pertama sehingga persepsi mahasiswa peserta praktikum akan terpengaruh dengan pengalaman praktikum Fisika Dasar. Namun pelaksanaan praktikum di LDTE dilaksanakan dalam kondisi dan tata cara yang sama-sekali berbeda.

Diantara perbedaan yang sangat mempengaruhi capaian pembelajaran praktikum LDTE dibandingkan praktikum Fisika Dasar adalah:

- Pengelompokan peserta praktikum yang lebih kecil yaitu dua mahasiswa berkelompok akan memaksa setiap mahasiswa terlibat dan mendorong setiap peserta praktikum berpikir dan berusaha lebih keras memahami materi dan melaksanakan percobaan.
- Adanya tatacara dan prosedur ketat yang diterapkan di LDTE, yang menuntut praktikan untuk disiplin memenuhi ketentuan yang berlaku.

Kesamaan materi yang menjadi bahan praktikum bagi setiap mahasiswa praktikan, dengan beban setiap modul yang lebih berat bila ditinjau dari alokasi waktu yang diperlukan untuk mengerjakan keseluruhan modul praktikum. Dari hasil survei terhadap praktikan LDTE diketahui bahwa secara umum pengelolaan dan pelaksanaan praktikum berjalan dengan baik, dimana kurang dari seperlima peserta praktikum menganggap pelaksanaan praktikum sebagai kurang baik. Hanya satu atau dua mahasiswa yang sama yang menjawab mayoritas pertanyaan dengan kurang sekali, yang biasanya berasal dari mahasiswa yang gagal memenuhi peraturan yang berlaku dan kerap melakukan pelanggaran. Artinya, pelaksanaan praktikum cukup memenuhi harapan mayoritas mahasiswa peserta praktikum.

Beberapa hasil yang patut mendapatkan perhatian terutama pada pertanyaan menyangkut materi modul dan kit praktikum. Meskipun mendapatkan skor diatas target penyelenggaraan praktikum (target 2,75 skala 4,00 dalam empat kategorisasi sesuai target *assessment* ABET – *Accreditation Board for Engineering and Technology*), namun hal ini memberikan peringatan bahwa perlu dilakukan evaluasi lebih menyeluruh dan jika perlu diambil tindakan perbaikan dan peningkatan.

Dalam evaluasi lanjutan yang melibatkan asisten dan teknisi ditemukan bahwa mahasiswa praktikan seringkali menumpukan kesalahan kepada kit yang rusak tatkala mengalami kegagalan dalam melaksanakan percobaan; sedangkan apabila asisten atau teknisi menjalankan percobaan yang sama, terbukti bahwa kit yang dimaksud tidak bermasalah.

Kemudian berdasarkan wawancara dengan Ketua dan koordinator praktikum Program Studi Teknik Biomedika STEI ITB yang sedang merintis penerapan praktikum pada kurikulum baru 2018 didapatkan pernyataan bahwa tata pengelolaan praktikum LDTE menjadi standar dan contoh dalam mengembangkan praktikum di Prodi Biomedik. Hal ini merupakan pengakuan langsung akan kualitas pengelolaan praktikum yang dilaksanakan di LDTE.

### **3.2. PEMBAHASAN**

Dari berbagai pengalaman dalam mengelola laboratorium pendidikan dan penyelenggaraan praktikum, dapat diidentifikasi hal-hal yang menjadi kunci untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensinya. *Pertama*, semua sisi pengelolaan dan penyelenggaraan praktikum harus mendapatkan perhatian yang menyeluruh dengan melibatkan semua pemangku kepentingan yang ada. Dalam mengelola laboratorium pendidikan dan penyelenggaraan praktikum terdapat tiga sisi penting yang menentukan kualitas praktikum, yakni infrastruktur, manajemen, dan konten praktikum.

Penyediaan infrastruktur merupakan tanggung jawab dari institusi penyelenggara program pendidikan, yaitu program studi, fakultas dan kampus. Ketiganya harus mampu menyediakan kebutuhan ruangan beserta fasilitasnya, tenaga teknisi/laboran dan administrasi, dan perangkat serta kit praktikum yang dibutuhkan. Anggaran rutin harus pula disediakan untuk melakukan perawatan dan peningkatan kualitas dan kapasitas infrastruktur tersebut, termasuk juga melakukan penggalangan dana dari pihak lain jika diperlukan.

Kualitas konten praktikum ditentukan oleh modul dan bagaimana praktikum itu dilaksanakan, yang bertumpu pada asisten praktikum. Pengembangan dan evaluasi modul praktikum oleh dosen pengampu beserta penyiapan dan pembimbingan asisten menjadi syarat agar praktikum terlaksana secara berkualitas dan optimal dalam mengantarkan mahasiswa mencapai tujuan pembelajarannya. Sedangkan peran serta manajemen yang handal memiliki peranan yang paling menentukan dalam membawa pengelolaan laboratorium untuk mendukung penyelenggaraan praktikum yang terbaik.

*Kedua*, segala tata kelola penyelenggaraan praktikum harus dilaksanakan melalui pendekatan yang sistemik dengan aturan dan prosedur yang jelas untuk setiap jenis aktivitas yang ada. Asisten praktikum yang direkrut dari kalangan mahasiswa merupakan ujung tombak pelaksanaan praktikum, yang menjadi fasilitator dalam mendampingi peserta praktikum, melakukan evaluasi pra dan paska praktikum, sekaligus menjadi penegak aturan dan disiplin dalam pelaksanaan praktikum.

Tugas dan fungsi yang diemban asisten ini sedemikian berat jika dibandingkan dengan pengalaman dan kapasitasnya sebagai mahasiswa tingkat tahun ketiga dan keempat. Selain itu, adanya perbedaan latar belakang, karakter, dan kematangan dari setiap asisten akan menyebabkan setiap asisten akan memiliki persepsi, gaya, dan tata cara yang berbeda dalam melaksanakan fungsinya. Hal ini tentu akan menjadi sumber permasalahan dan hanya bisa diatasi dengan tata aturan yang sistematis dan komprehensif mengatur segala aspek pelaksanaan praktikum, dan mengurangi faktor subyektifitas asisten.

*Ketiga*, kegiatan pengawasn dan evaluasi harus dilakukan berkala dengan diikuti tindak lanjut yang jelas dan diterapkan secara konsekwen. Segala bentuk degradasi kualitas praktikum harus dideteksi sedini mungkin untuk bisa segera diambil solusinya. Sebagai contoh yang biasa terjadi adalah keengganan sebagian asisten dalam menegakkan aturan, utamanya dalam menegur dan memberikan sanksi pelanggaran praktikum. Pembiaran hal ini akan menyebabkan menurunnya martabat asisten, peningkatan kuantitas dan kualitas pelanggaran, dan selanjutnya akan merusak pelaksanaan praktikum itu sendiri.

#### 4. KESIMPULAN

Dalam makalah ini telah dipaparkan berbagai strategi dalam pengelolaan laboratorium pendidikan di lingkungan Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB, dalam upaya melaksanakan fungsi mengelola penyelenggaraan praktikum berkapasitas besar secara efektif dan efisien. Hasil survey dan wawancara memperlihatkan persepsi praktikan dan staf pengajar terhadap pelaksanaan praktikum di LDTE sudah dikelola dengan baik dan memenuhi harapan.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, P., Saputra, A., Khotimah, E. K., Rohmahsari, D., & Sulistyanti, N. (2019). Evaluasi pelaksanaan praktikum biologi di SMA Negeri di Klaten pada ditinjau dari kualitas laboratorium, pengelolaan, dan pelaksanaan praktikum. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(2), 105-110.
- Anggraini, D. P. (2016). Analisis kesulitan mahasiswa dalam perkuliahan dan praktikum kimia dasar di Jurusan Pendidikan Biologi FKIP UNISBA. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(1), 61-71.
- Anies, E. (2017). Pengelolaan laboratorium fisika dasar dalam menunjang kinerja dan kepuasan pengguna laboratorium fisika FKIP Universitas Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(1), 75-82.
- Habibie, M. H., & Kresiani, R. H. (2019). Implementation of PDCA cycle in calibration and testing laboratory based on ISO/IEC 17025: 2017. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 598(1), p. 012108.
- Harfiani, R., & Fanreza, R. (2019). Implementasi model pembelajaran lesson study praktikum wisata dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep dan berpikir kreatif mahasiswa pada mata kuliah media dan sumber belajar di Prodi Pendidikan Islam Anak Usia Dini Fakultas Agama Islam UMSU. *Intiqad: Jurnal Agama dan Pendidikan Islam*, 11(1), 135-154.
- Hartadi, R., & Hidayat, A. (2016). Perancangan aplikasi penjadwalan mata kuliah (Studi kasus: STMIK Provisi Semarang). *Bianglala Informatika*, 4(1), 44-52.
- Henige, K. (2011). Undergraduate student attitudes and perceptions toward low-and high-level inquiry exercise physiology teaching laboratory experiences. *Advances in Physiology Education*, 35(2), 197-205.
- Jaatshiah, A. T. (2021). Pembelajaran jarak jauh bagi anak hambatan intelektual pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Ortopedagogia*, 7(1), 29-33.
- Manurung, I. F. U., Ananda, L. J., Nurhairani, N., & Afriadi, P. (2021). Penggunaan mobile application berbasis science problem solving untuk meningkatkan keterampilan berfikir kritis mahasiswa PGSD. *Elementary School Journal PGSD FIP Unimed*, 11(2), 99-108.
- Pujani, N. M., & Selamat, K. (2020). Pengelolaan laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) SMP Negeri 2 Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 3(2), 118-129.

Susilo, A., Huda, N., Putra, A. A. S., & Setijorini, L. E. (2015). Evaluasi penyelenggaraan praktikum mandiri Program Studi Agribisnis Universitas Terbuka. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*, 16(1), 58-67.