

Perancangan Tata Letak Fasilitas Laboratorium Dengan Systematic Layout Planning Untuk Mendukung Pelayanan Metrologi Legal Pada Dinas Perdagangan Dan Perindustrian Kabupaten Cirebon

Ikin Sodikin¹, Nuri Kartini², Budi Susanto³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Cirebon, Cirebon, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Februari 11, 2026

Revised Februari 18, 2026

Accepted Februari 28, 2026

Kata Kunci:

Efisiensi,
ISO/IEC 17025:2017,
SLP,
Tata Letak Laboratorium

Keywords:

Efficiency,
ISO/IEC 17025:2017,
SLP,
Laboratory Layout.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk merancang tata letak fasilitas Laboratorium Metrologi Legal dengan tujuan meningkatkan efisiensi pemanfaatan ruang, efektivitas waktu persiapan pengujian, serta memastikan kesesuaian dengan persyaratan standar internasional ISO/IEC 17025:2017. Luas total laboratorium yang digunakan adalah 19,84 m². Pada kondisi awal, pemanfaatan ruang hanya mencapai efisiensi sebesar 64,97%. Setelah dilakukan perancangan ulang tata letak menggunakan metode *Systematic Layout Planning* (SLP), efisiensi ruang meningkat menjadi 81,80%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan sebesar 16,83% tanpa menambah luas area laboratorium. Selain itu, hasil simulasi menunjukkan bahwa rata-rata waktu persiapan pengujian mengalami penurunan yang signifikan, yaitu dari 73,4 detik sebelum perancangan menjadi 38,4 detik setelah perancangan. Peningkatan efisiensi waktu sebesar 47,68% ini dicapai melalui penataan ulang alur kerja, optimalisasi zonasi area pengujian dan penyimpanan, serta penempatan peralatan sesuai dengan frekuensi penggunaannya. Rancangan layout baru ini juga dianalisis berdasarkan pendekatan klausul ISO/IEC 17025:2017 yang berkaitan dengan tata letak, khususnya klausul 6.1 tentang sumber daya, klausul 6.3 mengenai fasilitas dan kondisi lingkungan, klausul 6.4 terkait peralatan, serta klausul 7.4 mengenai penanganan benda uji. Hasil analisis menunjukkan bahwa rancangan tata letak telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan, sehingga dapat mendukung keandalan hasil pengujian dan kalibrasi. Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan metode SLP dapat memberikan manfaat nyata bagi laboratorium, baik dalam aspek efisiensi ruang dan waktu maupun dalam mendukung pemenuhan standar akreditasi internasional.

ABSTRACT

This research was conducted to design the facility layout of a Legal Metrology Laboratory with the aim of improving space utilization efficiency, enhancing the effectiveness of test preparation time, and ensuring compliance with the international standard ISO/IEC 17025:2017. The laboratory has a total area of 19.84 m². In the initial condition, space efficiency was only 64.97%. After redesigning the layout using the *Systematic Layout Planning* (SLP) method, space efficiency increased to 81.80%, reflecting an improvement of 16.83% without requiring additional laboratory area. Furthermore, simulation results indicated a significant reduction in average test preparation time, from 73.4 seconds before the redesign to 38.4 seconds after the new layout implementation. This represents a 47.68% improvement in time

efficiency, achieved through workflow rearrangement, optimized zoning of testing and storage areas, and strategic placement of equipment according to usage frequency. The proposed layout was also evaluated based on relevant clauses of ISO/IEC 17025:2017, particularly clause 6.1 on resources, clause 6.3 on facilities and environmental conditions, clause 6.4 on equipment, and clause 7.4 on handling of test or calibration items. The results confirmed that the new design meets these requirements, thereby supporting the reliability of testing and calibration outcomes. In conclusion, this study demonstrates that the application of SLP provides tangible benefits for laboratories, both in terms of space and time efficiency, as well as in fulfilling international accreditation standards.

This is an open access article under the [CC BY](#) license



Corresponding Author:

Ikin Sodikin
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Cirebon,
Cirebon, Indonesia
Email: ikin.sodikin0707@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Metrologi legal merupakan salah satu aspek penting dalam sistem jaminan mutu nasional yang bertujuan untuk melindungi kepentingan umum dalam hal kebenaran pengukuran. Peran metrologi legal dalam perlindungan konsumen dan keadilan perdagangan telah ditegaskan dalam berbagai studi terbaru yang menunjukkan bahwa sistem pengukuran yang tertelusur dan terstandar meningkatkan kepercayaan publik serta stabilitas ekonomi lokal [1], [2]. Keberadaan laboratorium metrologi legal sangat berperan dalam menjamin alat-alat ukur, takar, timbang, dan perlengkapannya (UTTP) yang digunakan di masyarakat, terutama pada sektor perdagangan, kesehatan, dan keselamatan umum. Standarisasi dan verifikasi UTTP yang konsisten terbukti berkontribusi pada peningkatan kepatuhan pelaku usaha terhadap regulasi teknis [3]. Di Kabupaten Cirebon, peningkatan kegiatan ekonomi serta jumlah pelaku usaha mendorong kebutuhan akan pelayanan metrologi legal yang lebih efektif, efisien, dan akurat. Peningkatan volume layanan kalibrasi dan tera di daerah berkembang menuntut optimalisasi manajemen fasilitas laboratorium [4]. Oleh karena itu, diperlukan fasilitas laboratorium metrologi legal yang dirancang secara optimal agar mampu menunjang pelayanan tera, tera ulang, verifikasi, dan pengawasan UTTP secara profesional.



Gambar 1. Kondisi Laboratorium Metrologi Legal
(Sumber: *Arsip Bidang Metrologi Legal*)

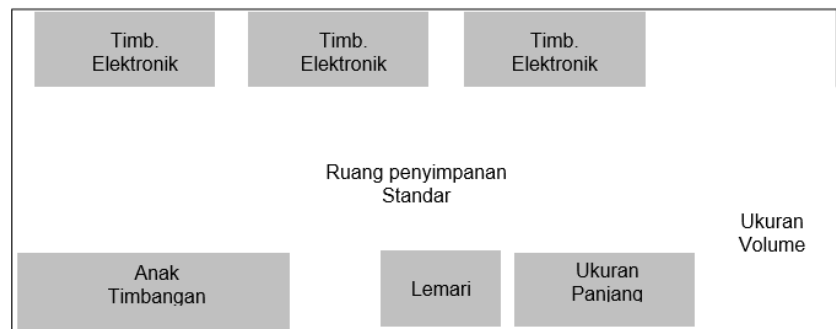
Salah satu tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan fasilitas laboratorium adalah perancangan tata letak atau layout yang sesuai dengan fungsi serta standar teknis laboratorium. Studi tata kelola fasilitas laboratorium menunjukkan bahwa desain layout yang tidak terencana dapat menurunkan efisiensi operasional dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja [5], [6]. Berdasarkan gambar 1 observasi visual terhadap ruangan laboratorium metrologi legal Kabupaten Cirebon, ditemukan sejumlah permasalahan mendasar dalam penataan ruang dan fasilitas. Kondisi menunjukkan bahwa beberapa alat ukur diletakkan langsung di atas lantai tanpa sistem penyimpanan yang layak. Meja kerja dipenuhi dokumen dan alat uji tanpa zonasi yang jelas, dan terdapat peralatan yang tersebar di tengah ruangan, mengganggu sirkulasi pergerakan petugas. Keadaan ini tidak hanya berisiko terhadap kerusakan alat, namun juga dapat mengganggu kelancaran proses tera, tera ulang, verifikasi dan mengurangi tingkat keselamatan kerja di laboratorium. Penelitian terbaru menegaskan bahwa aspek ergonomi dan alur kerja memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas laboratorium [7].

Tabel 1. Daftar Inventaris Alat Laboratorium

No	Nama Alat	Identitas	Jumlah
1	Timbangan Elektronik Kelas I	Metter Toledo	4
2	Timbangan Elektronik Kelas II	Metter Toledo	8
3	Timbangan Elektronik Kelas III	Metter Toledo	1
4	Anak Timbangan Kelas F1	Excellent	1
5	Anak Timbangan Kelas F2	MDR, Metter Toledo, Ankatama	17
6	Anak Timbangan Kelas M1	Ankatama, MDR	36
7	Anak Timbangan Kelas M2	Ankatama	80
8	Anak Timbangan Dacin Kelas M1	TJ, Ankatama	1
9	Bejana Ukur	Ankatama, MDH	8
10	Thermometer Gelas	AMA	2
11	Gelas Ukur	Pyrex	4
14	Thermometer Digital	HTI	1
15	Micrometer	Krisbow	1
16	Komparator Sidang	MDH, Amsterdamche EL	3
17	Bourje	-	1
18	Tongkat Ukur 4 m	-	1
19	Salib Ukur	MDH	1
20	Jangka Sorong	Mitutoyo, Krisbow	5
21	Ban Ukur	Yamayo	1
22	Depth tape	Richter	1
23	Meter Saku	Tajima, KDS	2
24	Ultrasonic Thickness Gauge	Krisbow	1
25	Stopwatch	Casio	4
26	Thermohygrometer	Extech	1
	Jumlah		185

Banyaknya jenis alat di laboratorium metrologi legal Kabupaten Cirebon, seperti berbagai kelas timbangan elektronik, anak timbangan dari kelas F1 hingga M3, bejana ukur, thermometer, alat ukur panjang, serta instrumen lainnya dengan spesifikasi dan fungsi yang berbeda-beda, menuntut adanya penataan ruang yang efisien dan terorganisir. Kompleksitas peralatan laboratorium membutuhkan pendekatan manajemen fasilitas berbasis analisis hubungan aktivitas dan kebutuhan ruang [8].

Keberagaman alat ini tidak hanya memerlukan ruang penyimpanan yang memadai, tetapi juga penempatan yang mempertimbangkan alur kerja, keamanan, serta kemudahan akses bagi pengguna.



Gambar 1. Layout Exsisting Laboratorium
(Sumber : Dokumen Mutu Bidang Metrologi Legal)

Layout laboratorium yang ada sekarang menunjukkan adanya keterbatasan dalam pemanfaatan ruang terhadap jumlah dan jenis alat ukur standar yang dimiliki. Studi optimasi tata letak fasilitas menunjukkan bahwa ketidaksesuaian alokasi ruang dapat meningkatkan jarak tempuh dan waktu proses secara signifikan [9]. Tidak adanya area penyimpanan timbangan elektronik standar pada layout sehingga alat tersebut disimpan di lantai menggambarkan bahwa layout eksisting belum mampu mengakomodasi seluruh alat secara optimal, baik dari segi aksesibilitas, keamanan, maupun efisiensi ruang. Dengan bertambahnya jumlah alat dan kebutuhan layanan tera, tera ulang, dan verifikasi, penataan ulang menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP) menjadi penting untuk meningkatkan efektivitas dan fungsi ruang penyimpanan standar tersebut. Metode SLP terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi tata letak fasilitas industri dan laboratorium [10], [11].

Systematic Layout Planning (SLP) adalah metode yang banyak digunakan untuk merancang tata letak fasilitas secara sistematis dan terstruktur. SLP mempertimbangkan hubungan antar aktivitas (activity relationship), kebutuhan ruang, dan arus kerja guna menciptakan tata letak yang efisien dan mendukung produktivitas kerja. Penerapan SLP dalam berbagai konteks fasilitas teknik menunjukkan peningkatan efisiensi ruang dan penurunan waktu perpindahan material secara signifikan [12], [13]. Dalam konteks laboratorium pengujian dan kalibrasi, pendekatan ini relevan untuk memenuhi standar tata kelola fasilitas berbasis mutu [14].

Ketertarikan penulis dalam melakukan penelitian ini berangkat dari kepedulian terhadap pentingnya penataan ruang yang efisien dan fungsional, khususnya dalam lingkungan laboratorium metrologi legal. Selain itu, penulis memiliki ketertarikan untuk mendalami proses menuju akreditasi ISO/IEC 17025:2017, yang merupakan standar internasional untuk kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi. Studi terkini menunjukkan bahwa aspek fasilitas dan kondisi lingkungan merupakan faktor krusial dalam pemenuhan klausul ISO/IEC 17025 terkait kompetensi teknis dan jaminan mutu hasil pengujian [15]. Dengan merancang tata letak laboratorium yang sesuai prinsip SLP, diharapkan dapat menjadi langkah strategis dalam pemenuhan klausul penting ISO 17025:2017, terutama terkait fasilitas dan kondisi lingkungan.

2. METODE

2.1 Objek Penulisan

Metode penelitian merupakan langkah-langkah terstruktur yang dilakukan dalam penelitian. Bab ini berisi jenis penelitian, waktu dan tempat, pengumpulan data, langkah- langkah penelitian, dan digram

alir penelitian. Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) yang bersifat deskriptif kuantitatif. Tujuan utama penelitian adalah untuk merancang tata letak fasilitas laboratorium yang lebih efisien dan sesuai standar teknis menggunakan metode Systematic Layout Planning (SLP).

3.2 Variabel Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan langkah-langkah yang secara sistematis. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

A. Studi Lapangan

Tahap ini memberikan gambaran yang jelas akan obyek penelitian terkait data yang dibutuhkan dalam penelitian dimana dalam tahap ini ditentukan pula pokok permasalahan yang diteliti dan sasaran yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Langkah awal dengan melakukan wawancara dan observasi langsung di lapangan untuk mengetahui permasalahan yang ada di laboratorium metrologi legal Kabupaten Cirebon.

B. Studi Literatur

Studi literatur menjadi teori atau referensi yang digunakan untuk menjadi dasar dalam pengerjaan penelitian ini. Studi literatur yang dilakukan meliputi pendekatan *Systematic Layout Planning* (SLP). Sumber pustaka dapat diperoleh dari buku, laporan penelitian, jurnal, dan buku.

C. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan hasil studi lapangan dan studi literatur tentang permasalahan yang dihadapi. Implementasi SLP ini digunakan untuk menganalisis, memperbaiki, dan mengendalikan sistem pengelolaan alat standar metrologi legal Kabupaten Cirebon.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan rincian permasalahan yang akan dikaji dan menunjukkan persoalan yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan dimana ditujukan untuk menentukan batasan dalam pengolahan data serta analisis yang ingin dicapai atau dihasilkan dari penelitian ini.

F. Pengumpulan Data

1) Identifikasi Layout Awal Laboratorium

Peneliti melakukan kunjungan langsung ke laboratorium untuk melihat kondisi tata letak fasilitas saat ini. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mengukur luas total ruangan menggunakan alat ukur meteran.
- b. Mendokumentasikan posisi pintu, jendela, meja kerja, serta area pengujian dan penyimpanan.
- c. Membuat sketsa denah awal yang menggambarkan kondisi eksisting laboratorium.
- d. Mengambil foto sebagai bukti visual untuk memperkuat data observasi.

2) Identifikasi Jenis Aktivitas dalam Laboratorium

Peneliti melakukan wawancara dengan kepala bidang metrologi legal dan petugas laboratorium, kemudian memvalidasi melalui observasi langsung. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun daftar pertanyaan terkait aktivitas utama, baik pengujian maupun penyimpanan.
- b. Melakukan wawancara terstruktur untuk menggali informasi mengenai prosedur kerja dan alur aktivitas.
- c. Mengamati alur kerja teknis saat melakukan pengujian timbangan, anak timbangan, dan alat ukur volume.
- d. Mencatat waktu yang dibutuhkan dalam tiap tahapan aktivitas sebagai data efisiensi waktu.

3) Inventaris Alat Standar dan Perlengkapan yang Digunakan

Data diperoleh dari dokumen inventaris laboratorium, kemudian dilakukan pengecekan langsung terhadap kondisi alat. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan daftar inventaris alat standar dari dokumen resmi laboratorium.
- b. Melakukan verifikasi lapangan terhadap ketersediaan alat (anak timbangan standar, timbangan elektronik standar, alat ukur volume, alat ukur panjang, dll.).
- c. Membuat checklist yang mencakup nama alat, spesifikasi, jumlah, kondisi, serta lokasi penyimpanan.
- d. Mendokumentasikan dengan foto untuk memperkuat keaslian data.

G. Pengolahan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan selama penelitian berlangsung. Data yang dikumpulkan akan digunakan sebagai masukan pada pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat terdiri dari:

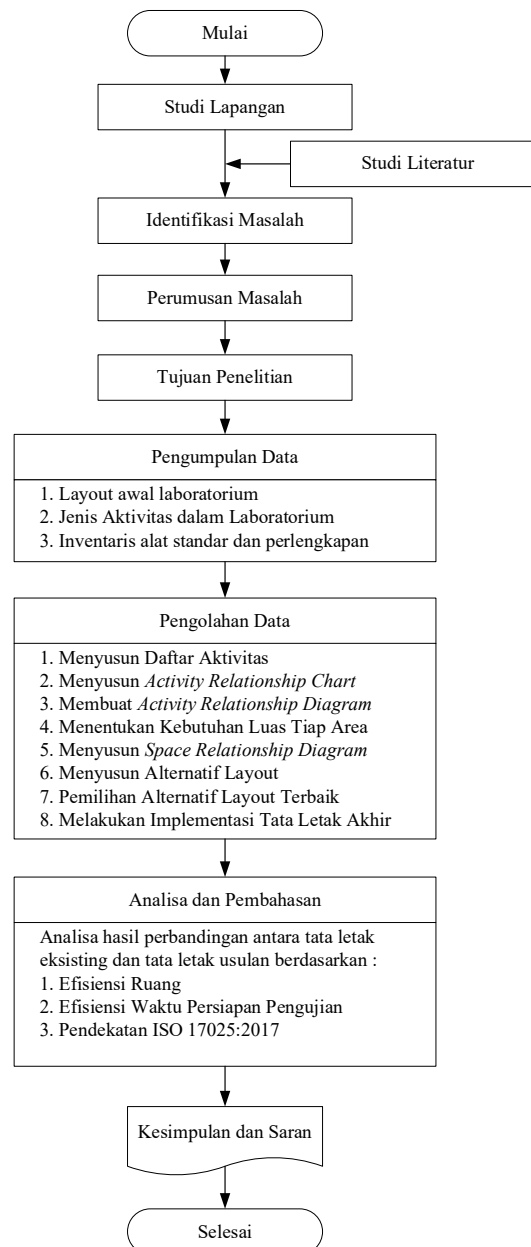
- a) Menyusun Daftar Aktivitas
bertujuan untuk mengidentifikasi dan merinci semua kegiatan atau pekerjaan yang dilakukan dalam suatu area kerja atau fasilitas
- b) Penyusunan Diagram Hubungan Aktivitas (*Activity Relationship Chart*)
Menggambarkan tingkat kedekatan hubungan antar aktivitas berdasarkan intensitas, keterkaitan kerja, dan kebutuhan teknis.
- c) Pembuatan Activity Relationship Diagram
Mengubah chart menjadi bentuk visual untuk melihat kedekatan lokasi antar ruang yang dibutuhkan.
- d) Menentukan Kebutuhan Luas Tiap Area
Dilakukan penghitungan kebutuhan luas untuk tiap area, seperti area pengujian, penyimpanan, dan administrasi. Perhitungan ini mempertimbangkan jumlah peralatan, jumlah personel, serta ruang gerak dan sirkulasi yang dibutuhkan.
- e) Menyusun Space Relationship Diagram
Digunakan untuk melihat bagaimana ruang-ruang dengan kebutuhan tertentu dapat saling dihubungkan secara logis dalam satu kesatuan layout.
- f) Menyusun Alternatif Layout
Disusun beberapa alternatif layout yang mungkin diterapkan. Setiap alternatif mempertimbangkan efisiensi ruang, kemudahan pergerakan, keselamatan kerja, serta aspek kenyamanan dan keamanan.
- g) Pemilihan Alternatif Layout Terbaik
Dilakukan evaluasi untuk memilih tata letak terbaik. Penilaian mempertimbangkan efisiensi, kelancaran alur kerja, serta kesesuaian terhadap standar dan regulasi yang berlaku.
- h) Melakukan Implementasi Tata Letak Akhir
Implementasi dilakukan secara bertahap dengan memperhatikan kesiapan sarana dan prasarana, serta pelatihan bagi personel yang terlibat agar dapat menyesuaikan diri dengan tata letak baru.

H. Analisa hasil perbandingan antara tata letak eksisting dan tata letak usulan.

I. Kesimpulan dan Saran

Tahap ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilaksanakan. Kesimpulan yang diperoleh mengacu pada rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yang mengambil studi kasus pada penelitian ini.

2.2 Diagram Alir Penelitian

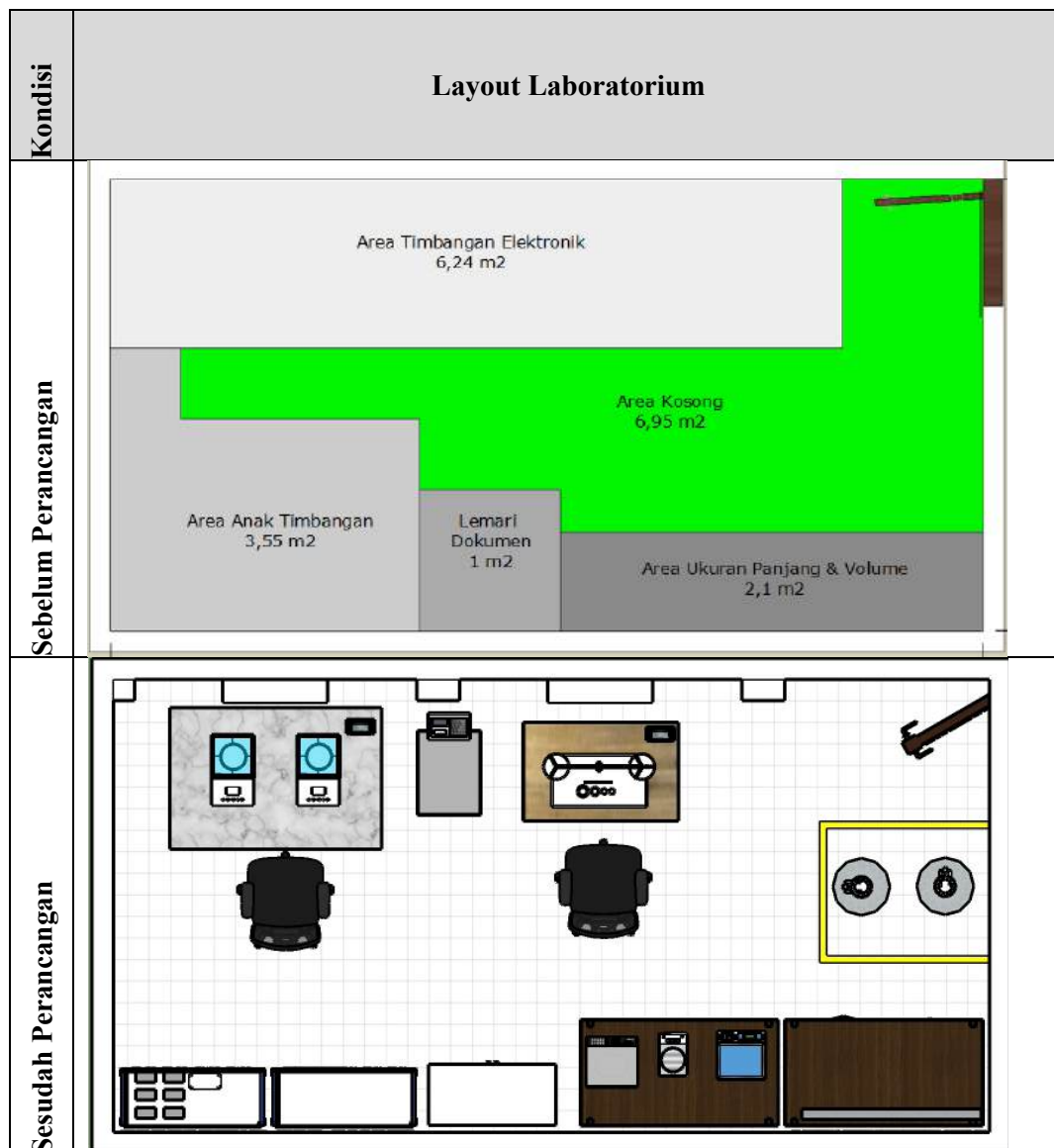


Gambar 3. Flowchart

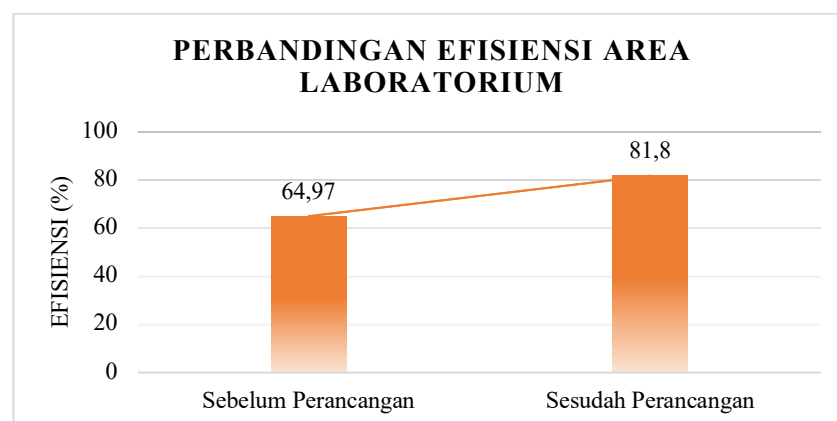
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Efisiensi Ruang

Menurut teori tata letak fasilitas, efisiensi ruang merupakan salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan perancangan tata letak. Efisiensi ruang dapat diartikan sebagai kemampuan suatu rancangan untuk memaksimalkan pemanfaatan area yang tersedia bagi aktivitas utama, dengan meminimalkan area yang tidak produktif. Prinsip ini sejalan dengan metode Systematic Layout Planning (SLP), yang menekankan pentingnya pengaturan ruang berdasarkan hubungan aktivitas, kebutuhan area, serta ketersediaan fasilitas penunjang, sehingga tercapai keseimbangan antara fungsi, kenyamanan, dan keteraturan.



Gambar 4. Kondisi Layout Laboratorium



Gambar 5. Grafik Perbandingan Efisiensi Area Laboratorium

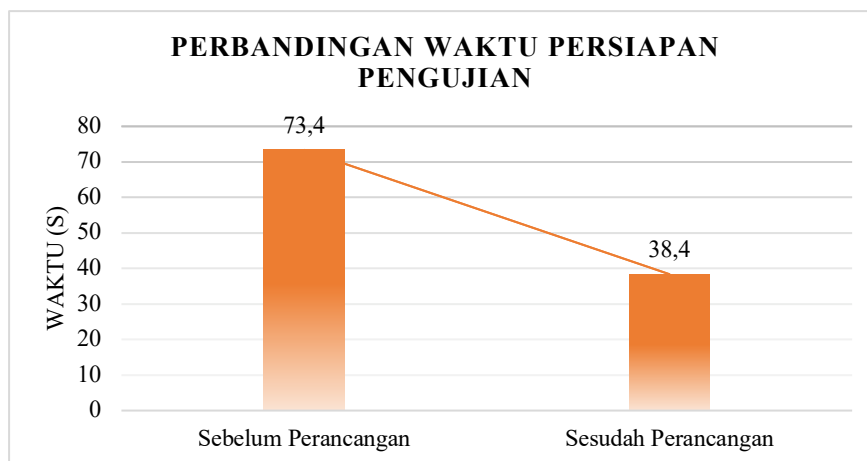
Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan luas area yang telah diperhitungkan dengan allowance sebesar 50% serta penerapan rancangan tata letak baru, diperoleh peningkatan efisiensi ruang sebesar

16,83% dibandingkan tata letak sebelumnya. Peningkatan ini menunjukkan bahwa rancangan ulang yang dilakukan mampu mengoptimalkan penggunaan ruang tanpa perlu penambahan luas area. Optimalisasi tersebut dicapai melalui penggabungan beberapa area yang memiliki fungsi saling melengkapi, penataan ulang peralatan sesuai alur kerja, serta penempatan area penyimpanan pada posisi yang lebih strategis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan rancangan ulang tata letak laboratorium berdasarkan pendekatan SLP telah berhasil meningkatkan efisiensi ruang secara signifikan. Hal ini membuktikan bahwa perencanaan tata letak yang mempertimbangkan hubungan aktivitas, kebutuhan luas, dan prinsip pemanfaatan ruang secara optimal mampu mendukung kelancaran operasional laboratorium, sekaligus mengurangi potensi pemborosan ruang.

3.2 Efektivitas Waktu Persiapan Pengujian

Secara teoritis, efektivitas waktu dalam proses kerja laboratorium sangat dipengaruhi oleh tata letak fasilitas (layout) yang diterapkan. Menurut prinsip Systematic Layout Planning (SLP), penempatan peralatan, meja kerja, dan jalur perpindahan yang optimal akan meminimalkan jarak tempuh dan waktu yang dibutuhkan dalam menjalankan aktivitas. Efisiensi waktu kerja tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga berkontribusi terhadap konsistensi kualitas hasil pengujian karena proses dapat berjalan lebih cepat tanpa mengorbankan ketelitian.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Waktu Persiapan Pengujian

Berdasarkan hasil pengukuran, rancangan tata letak laboratorium yang baru mampu mengurangi waktu persiapan pengujian dari 73,4 detik menjadi 38,4 detik. Penurunan ini setara dengan peningkatan efisiensi waktu sebesar 47,68%. Perbaikan ini terjadi berkat pengaturan ulang posisi area kerja dan penyimpanan sehingga jarak perpindahan peralatan dan bahan menjadi lebih singkat serta aksesibilitas meningkat.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan rancangan tata letak baru berhasil meningkatkan efektivitas waktu persiapan pengujian hampir setengah dari kondisi awal. Hal ini membuktikan bahwa prinsip perancangan layout berbasis SLP mampu memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi operasional laboratorium tanpa mengurangi kualitas hasil kerja.

3.3 Pendekatan ISO 17025:2017

Analisis terakhir dilakukan dengan mengkaji kesesuaian tata letak yang diusulkan terhadap persyaratan ISO/IEC 17025:2017. Pendekatan ini dilakukan untuk memastikan bahwa rancangan layout tidak hanya fungsional secara teknis, tetapi juga mendukung pemenuhan persyaratan akreditasi dan

jaminan mutu pengujian serta kalibrasi. Dengan demikian, laboratorium diharapkan dapat memberikan layanan yang andal, kredibel, dan sesuai standar internasional. di bawah ini merupakan ringkasan klausul ISO 17025:2017 yang berkaitan erat dengan perubahan tata letak laboratorium

Hasil audit menunjukkan bahwa sebagian besar klausul terkait fasilitas, kondisi lingkungan, dan tata letak peralatan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam ISO/IEC 17025:2017. Pada klausul 6.1 Umum (Sumber Daya), laboratorium telah memiliki ruang kerja yang memadai, ergonomis, dan mendukung kelancaran aktivitas, sesuai bukti yang tercantum pada Lampiran II. Hal ini menunjukkan pemenuhan terhadap standar penyediaan fasilitas yang layak dan aman bagi personel serta peralatan.

Selanjutnya, pada klausul 6.3 (Fasilitas dan Kondisi Lingkungan), kondisi lingkungan kerja telah diatur dengan baik melalui penerapan zonasi yang sesuai fungsi masing-masing area serta aksesibilitas yang memadai antar ruang kerja. Pengaturan ini memastikan bahwa kegiatan pengujian tidak terganggu oleh faktor lingkungan dan risiko kontaminasi dapat diminimalisir. Pada klausul 6.4 (Peralatan), penempatan peralatan telah strategis, mudah diakses, dan terlindungi dari kerusakan. Tata letak yang diterapkan mendukung efisiensi dalam penggunaan alat ukur sekaligus menjaga keselamatan pengguna. Dengan demikian, persyaratan penyimpanan dan penempatan peralatan terpenuhi.

Namun, temuan penting muncul pada klausul 6.5 (Ketertelusuran Metrologi). Meskipun area penyimpanan telah memadai, belum terdapat sistem pengkodean atau labeling yang spesifik untuk mendukung pelacakan ketertelusuran alat ukur ke standar nasional maupun internasional. Hal ini dapat berdampak pada potensi kesulitan dalam proses identifikasi dan penelusuran riwayat kalibrasi alat. Selain itu, pada klausul 7.4 (Penanganan Benda Uji atau Kalibrasi), sistem identifikasi saat ini hanya mengandalkan label pabrikan. Hal tersebut berisiko menimbulkan ambiguitas apabila terdapat alat atau benda uji yang identik. Ketiadaan sistem labeling internal yang terstandarisasi dapat menghambat pengelolaan penyimpanan serta mengurangi kecepatan identifikasi saat diperlukan.

Secara umum, tata letak laboratorium telah memenuhi sebagian besar persyaratan ISO/IEC 17025:2017, khususnya dalam aspek penyediaan ruang, pengaturan lingkungan, dan penempatan peralatan. Namun, masih diperlukan perbaikan pada aspek pengkodean alat standar dan label identifikasi internal untuk memastikan sistem ketertelusuran metrologi dan penanganan benda uji dapat berjalan optimal sesuai standar internasional.

3.4 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil observasi dan analisis terhadap tata kelola fasilitas laboratorium melalui pendekatan ISO 17025:2025, ditemukan dua permasalahan yang berpotensi mempengaruhi efisiensi operasional, yaitu belum optimalnya sistem administrasi pengelolaan alat standar dan belum adanya sistem labeling internal yang memadai untuk memudahkan proses penyimpanan dan pengambilan. Permasalahan pada sistem administrasi pengelolaan alat standar mencakup keterbatasan pencatatan, kurangnya pemantauan status penggunaan, serta belum adanya mekanisme pelaporan kondisi peralatan secara sistematis. Kondisi ini dapat mengakibatkan kesulitan dalam melacak ketersediaan, riwayat kalibrasi, dan jadwal pemeliharaan alat, yang pada akhirnya berpotensi menurunkan kualitas layanan laboratorium.

Sementara itu, ketiadaan sistem labeling internal yang terstruktur menyebabkan proses penyimpanan dan pengambilan alat menjadi kurang efisien. Petugas memerlukan waktu lebih lama untuk menemukan alat yang dibutuhkan, serta berisiko terjadi kesalahan dalam penempatan. Labeling yang jelas dan konsisten akan mempermudah identifikasi, mempercepat proses kerja, serta meminimalkan potensi kehilangan atau salah penempatan peralatan. Berdasarkan uraian mengenai usulan perbaikan, diperlukan analisis yang lebih terstruktur untuk memastikan bahwa langkah yang diambil tepat sasaran, efektif, dan dapat diimplementasikan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, kedua

usulan tersebut dianalisis menggunakan pendekatan 5W1H (What, Why, Where, When, Who, How) guna memetakan secara jelas apa yang akan dilakukan, alasan dilakukannya perbaikan, lokasi penerapan, waktu pelaksanaan, pihak yang bertanggung jawab, serta metode implementasinya.

Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran menyeluruh terkait setiap aspek perbaikan, sehingga meminimalkan risiko kesalahan, memperkuat dasar pengambilan keputusan, serta memastikan bahwa rencana perbaikan selaras dengan kebutuhan operasional dan persyaratan standar mutu ISO/IEC 17025:2017. Analisis 5W1H berikut ini akan menguraikan secara detail setiap elemen perbaikan yang diusulkan, mulai dari penerapan sistem administrasi pengelolaan alat standar hingga penerapan sistem labeling internal, dengan harapan mampu menjadi acuan jelas dalam tahap implementasi dan evaluasi.

Tabel 2. Analisa 5W1H

No	Unsur 5W1H	Usulan 1	Usulan 2
1	What (Apa)	Belum adanya sistem administrasi secara spesifik.	Hanya ada label dari identitas pabrikan
2	Why (Mengapa)	Untuk memastikan ketersediaan, kelayakan, dan riwayat penggunaan alat standar terdokumentasi dengan baik, sehingga mendukung akurasi dan keandalan pengujian.	Untuk mempercepat proses pencarian alat, mengurangi risiko kesalahan pengambilan, serta menjaga kerapian dan keteraturan penyimpanan.
3	Where (Di mana)	Seluruh area laboratorium	Seluruh alat standar dan area penyimpanan
4	When (Kapan)	Mulai diterapkan setelah penyusunan prosedur operasional standar (SOP) dan pelatihan personel, dengan evaluasi berkala setiap 6 bulan.	Mulai diterapkan setelah perancangan sistem kode dan format label selesai, dengan evaluasi efektivitas setiap 3 bulan.
5	Who (Siapa)	Penanggung jawab: Kepala Laboratorium, Teknisi Pengelola Alat Standar, dan staf administrasi.	Penanggung jawab: Kepala Laboratorium, Petugas Penyimpanan, dan teknisi laboratorium.
P6	How (Bagaimana)	Perbaikan dilakukan melalui penerapan Standard Operating Procedure (SOP) administrasi alat, penggunaan database inventaris berbasis komputer, dan integrasi jadwal kalibrasi otomatis untuk memantau masa berlaku sertifikat alat.	Penerapan dilakukan melalui pembuatan kode unik untuk setiap jenis alat, penggunaan label tahan lama (laminated label atau barcode), serta peta lokasi penyimpanan yang ditempel di area strategis untuk mempermudah identifikasi dan pengambilan.

Berdasarkan analisis 5W1H yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kedua usulan perbaikan, yakni penerapan sistem administrasi pengelolaan alat standar dan sistem labeling internal memiliki peran strategis dalam meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keteraturan operasional laboratorium. Usulan pertama berfokus pada penguatan manajemen data dan pemantauan alat secara terintegrasi, sehingga mendukung ketersediaan dan kelayakan peralatan sesuai standar pengujian. Sementara itu, usulan kedua menitikberatkan pada kemudahan identifikasi serta penataan alat, yang secara langsung berkontribusi pada penghematan waktu dan pengurangan potensi kesalahan.

Implementasi kedua usulan ini, yang dilengkapi dengan prosedur operasional standar, pelatihan personel, serta evaluasi berkala, diharapkan mampu menciptakan sistem kerja laboratorium yang lebih terstruktur, efisien, dan selaras dengan prinsip-prinsip manajemen mutu serta persyaratan ISO/IEC 17025:2017. Dengan demikian, perbaikan yang diusulkan bukan hanya bersifat teknis, tetapi juga mendukung peningkatan kredibilitas dan daya saing laboratorium secara berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Perancangan ulang tata letak laboratorium berhasil meningkatkan efisiensi pemanfaatan ruang. Luas area efektif meningkat dari 12,89 m² menjadi 16,23 m² dengan luas total tetap 19,84 m². Hal ini menghasilkan peningkatan efisiensi ruang sebesar 16,83%, yang berarti tata letak baru mampu mengoptimalkan fungsi ruang tanpa perlu penambahan area. Selain itu efektivitas waktu persiapan pengujian meningkat secara signifikan, ditandai dengan penurunan rata-rata waktu persiapan dari 73,4 detik menjadi 38,4 detik. Ini menunjukkan efisiensi waktu sebesar 47,68%, yang diperoleh berkat pengaturan area kerja yang lebih logis, dan penempatan peralatan yang lebih mudah. Tata letak yang dihasilkan dapat memenuhi beberapa klausul persyaratan ISO/IEC 17025:2017. Tata letak baru mendukung pemisahan area yang tidak kompatibel, kemudahan pengendalian akses, serta memfasilitasi pemantauan lingkungan secara sistematis dan terdokumentasi, sesuai dengan prinsip sistem manajemen mutu laboratorium.

REFERENSI

- [1] A. Susanto and R. Meiryani, "Digital transformation in public sector governance," *Journal of Open Innovation*, vol. 7, no. 3, 2021, doi: 10.3390/joitmc7030175.
- [2] M. Cordella and F. Paletti, "ICTs and value creation in public sector: Digital government transformation," *Government Information Quarterly*, vol. 38, no. 3, 2021, doi: 10.1016/j.giq.2021.101590.
- [3] R. K. Dewi et al., "Analysis of manual financial recording errors in community organizations," *Journal of Accounting and Organizational Change*, vol. 18, no. 4, 2022, doi: 10.1108/JAOC-10-2021-0145.
- [4] T. H. Nguyen, "Risk of manual accounting systems in small organizations," *Sustainability*, vol. 14, no. 5, 2022, doi: 10.3390/su14052789.
- [5] L. Putri and S. Hidayat, "Community-based information systems implementation," *Procedia Computer Science*, vol. 197, 2022, doi: 10.1016/j.procs.2021.12.148.
- [6] S. Wahyuni et al., "Integrated information systems for local organizations," *Information Systems Frontiers*, vol. 25, 2023, doi: 10.1007/s10796-022-10277-3.
- [7] B. A. Saad et al., "Financial digitalization and reporting accuracy," *Journal of Financial Reporting and Accounting*, vol. 20, no. 3, 2022, doi: 10.1108/JFRA-09-2021-0331.
- [8] D. Kurniawan et al., "Android-based financial information system design," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 14, no. 2, 2023, doi: 10.14569/IJACSA.2023.0140215.
- [9] E. Bonsón and M. Ratkai, "Transparency and accountability in digital era," *Online Information Review*, vol. 45, no. 2, 2021, doi: 10.1108/OIR-10-2019-0308.
- [10] F. Alshboul et al., "Digital accountability systems in non-profit organizations," *IEEE Access*, vol. 10, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3156789.
- [11] A. Setiawan and M. I. Pratama, "Mobile-based accounting application development," *Journal of King Saud University – Computer and Information Sciences*, vol. 34, no. 8, 2022, doi: 10.1016/j.jksuci.2021.05.012.
- [12] R. S. Prasetyo et al., "Usability evaluation of Android financial apps," *Heliyon*, vol. 9, no. 4, 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e14789.
- [13] P. Sharma and A. Gupta, "Rapid Application Development model performance evaluation," *IEEE Access*, vol. 9, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3057321.
- [14] H. Al-Samarraie et al., "Prototyping and RAD in software development," *Sustainability*, vol. 13, no. 21, 2021, doi: 10.3390/su132111978.
- [15] M. R. Huda et al., "Iterative development and user feedback in RAD methodology," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 2, 2024, doi: 10.3390/app14020987.