

## PERANCANGAN TEKLIMS (TEKLA LABORATORY INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM) PADA LABORATORIUM LINGKUNGAN DLH BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS : PT. TEKLA AMERTA UTAMA)

Valensia Magdalena, Kevin Christianto

Sistem Informasi, Universitas Bunda Mulia

Jalan Jalur Sutera Barat Kav. 7-9, Alam Sutera, Tangerang Selatan, Indonesia

s31220064@student.ubm.ac.id

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong digitalisasi di berbagai sektor, termasuk laboratorium lingkungan yang membutuhkan sistem pengelolaan data yang terintegrasi dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *Laboratory Information Management System* berbasis *website* bernama TEKLIMS untuk mendukung operasional laboratorium lingkungan PT. TEKLA AMERTA UTAMA. Sistem dikembangkan dengan metode *waterfall* karena alurnya yang sistematis dan terdokumentasi, sesuai karakter prosedural laboratorium. TEKLIMS dibangun menggunakan *framework* CodeIgniter dan menerapkan konsep *role-based access control* dengan lima peran utama yaitu *admin*, *analis*, *QA/QC officer*, *supervisor*, dan *manager*. Fitur utama mencakup manajemen data *customer*, *order*, dokumen, *input* hasil uji, validasi, hingga *approval* berjenjang. Sistem ini juga dirancang untuk menyajikan laporan analisis dan jumlah pesanan secara terstruktur, mempercepat proses pelaporan, serta meningkatkan akurasi dan transparansi data. Pengujian menggunakan metode *blackbox testing* yang menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan dan berhasil mengatasi kendala operasional yang sebelumnya muncul dalam sistem manual. TEKLIMS diharapkan dapat mendukung laboratorium dalam meningkatkan operasional serta memenuhi standar ISO/IEC 17025.

**Kata kunci :** *Laboratory Information Management System, Website, Waterfall, CodeIgniter, Blackbox Testing*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong operasional di berbagai sektor, termasuk laboratorium lingkungan yang berperan dalam menganalisis kualitas air, tanah, udara dan parameter lainnya. [1]. Pada PT. Tekla Amerta Utama yang bergerak di bidang layanan laboratorium lingkungan, saat ini masih menggunakan sistem manual yang menimbulkan berbagai permasalahan seperti rawannya *human error*, keterbatasan *monitoring real-time*, dan pelaporan yang tidak konsisten sehingga menyulitkan pemenuhan standar ISO/IEC 17025 [2].

Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem TEKLIMS (Tekla *Laboratory Information Management System*) berbasis *website* yang disesuaikan dengan kebutuhan laboratorium lingkungan PT. TEKLA AMERTA UTAMA. Selain itu, penelitian ini juga menyoroti pentingnya sistem dalam menyediakan informasi yang jelas dan terorganisir mengenai jumlah pesanan serta aktivitas analisis yang dilakukan setiap bulan.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang TEKLIMS (Tekla *Laboratory Information Management System*), yaitu sistem informasi manajemen laboratorium berbasis *website* yang sesuai dengan kebutuhan laboratorium lingkungan PT. TEKLA AMERTA UTAMA. TEKLIMS dikembangkan dengan fitur yang mampu menyajikan informasi jumlah pesanan dan hasil analisis bulanan secara jelas, mempercepat proses pelaporan, serta meningkatkan transparansi data dalam mendukung operasional laboratorium.

Sebagai solusi, maka dikembangkan sistem TEKLIMS berbasis *website* dengan fitur pengelolaan sampel, *monitoring* kinerja analis, dan *approval* yang terstruktur dengan konsep *role-based access control* untuk lima peran utama [3]. Pemilihan platform berbasis *website* memberikan fleksibilitas akses, mendukung kolaborasi *real-time*, dan integrasi sistem eksternal [4], serta diharapkan mampu meningkatkan operasional laboratorium dan menjadi model implementasi LIMS yang relevan bagi laboratorium lingkungan lainnya [5].

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori dan penelitian terdahulu yang mendasari perancangan sistem TEKLIMS berbasis *website*, termasuk konsep LIMS, sistem informasi, serta standar laboratorium lingkungan yang relevan dengan studi kasus di PT. Tekla Amerta Utama. Tujuannya adalah untuk memberikan dasar pemahaman dalam merancang sistem yang sesuai kebutuhan dan standar operasional laboratorium.

#### 2.1. Sistem Informasi

Sistem informasi adalah sistem terintegrasi dalam organisasi yang berfungsi mengelola transaksi harian, mendukung operasional dan manajerial, serta menyediakan informasi untuk pengambilan keputusan [6]. Sistem ini terdiri dari komponen-komponen yang saling terhubung, seperti manusia, perangkat keras, perangkat lunak, jaringan, dan data, yang bekerja sama menerima input, memproses, menyimpan, dan mendistribusikan informasi [7]. Dengan peran tersebut, sistem informasi menjadi alat penting untuk

meningkatkan operasional dan mendukung strategi organisasi secara menyeluruh [8].

## 2.2. Laboratory Information Management System (LIMS)

*Laboratory Information Management System* (LIMS) adalah perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola aktivitas laboratorium secara digital, mulai dari pencatatan sampel hingga pelaporan hasil uji [9]. Sistem ini mengatasi keterbatasan metode manual dengan mengotomatiskan proses operasional, meningkatkan akurasi data, serta mempercepat pelayanan [10]. LIMS juga mendukung standar mutu laboratorium melalui fitur kontrol kualitas, manajemen logistik, dan integrasi data dalam satu platform berbasis *website* [11]. Seiring perkembangan teknologi, LIMS dapat terhubung dengan sistem lain seperti SIMRS menggunakan format data modern seperti JSON, serta diimplementasikan menggunakan cloud dan platform *open source* untuk mendukung kemudahan dan keamanan data laboratorium di era digital [12].

## 2.3. Unified Modeling Language (UML)

*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa pemodelan standar yang digunakan untuk memvisualisasikan, merancang, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak dalam bentuk diagram [13]. UML memungkinkan penggambaran struktur dan perilaku sistem secara terstruktur melalui berbagai jenis diagram seperti use case yang merupakan representasi visual yang menggambarkan interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem untuk menunjukkan fungsi-fungsi utama yang tersedia, kemudian *activity diagram* yang menggambarkan alur aktivitas dalam sistem, termasuk awal dan akhir proses, pengambilan keputusan, serta kemungkinan aktivitas paralel, lalu *class diagram* yang menggambarkan struktur sistem melalui visualisasi kelas-kelas beserta relasinya, dengan menampilkan nama, atribut, dan operasi dari setiap kelas yang digunakan dalam perancangan sistem. Terakhir ada *sequence diagram* yang menggambarkan interaksi antar objek dalam suatu skenario sistem melalui pertukaran pesan seiring waktu, dengan menunjukkan urutan komunikasi antar objek di dalam maupun di sekitar sistem, termasuk pengguna dan komponen eksternal. Sebagai blueprint visual dari perangkat lunak, UML membantu pengembang memahami dan mengomunikasikan rancangan sistem, terutama dalam proyek berskala besar dan kompleks [14].

## 2.4. Database

*Database* adalah kumpulan data yang saling berelasi dan disusun secara sistematis untuk mendukung kebutuhan informasi suatu organisasi [15]. Dalam sistem informasi, *database* berperan sebagai pusat penyimpanan data yang dapat diakses, dikelola, dan dimanipulasi melalui perangkat lunak.

Data umumnya tersimpan dalam struktur tabel yang terdiri dari baris dan kolom, dengan relasi antar tabel yang ditentukan melalui kunci unik [16]. Penggunaan *database* memungkinkan pengolahan dan pelaporan data akurat, dan terorganisir dalam mendukung operasional sistem.

## 2.5. CodeIgniter

CodeIgniter adalah *framework* pengembangan aplikasi *website* berbasis PHP yang bersifat *open source* dan mengadopsi arsitektur *Model-View-Controller* (MVC) [17]. *Framework* ini dirancang untuk mempercepat proses pembuatan aplikasi *website* dinamis dengan struktur yang terorganisir dan kemudahan yang tinggi. Keunggulan CodeIgniter terletak pada performanya yang ringan, dokumentasi lengkap, serta kompatibilitas dengan lingkungan *hosting* yang terbatas [18]. Dengan menyediakan berbagai *library* dan *helper*, CodeIgniter memungkinkan *developer* untuk fokus pada logika bisnis tanpa perlu menulis ulang kode dasar, menjadikannya pilihan ideal dalam pengembangan aplikasi berbasis *website* [19].

## 2.6. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan keberhasilan pengembangan sistem LIMS berbasis *website* untuk meningkatkan kemudahan dalam proses laboratorium. Seperti pada penelitian Muhammad Azzumar dan Muhammad Haekal Habibie yang berjudul Penerapan *Laboratory Information Management System* (LIMS) di SNSU-BSN sesuai dengan ISO/IEC 17025:2017 yang berhasil dibangun dengan sistem keamanan dua tahap serta mendukung pengelolaan data laboratorium sesuai standar ISO/IEC 17025:201 [20]. Sistem ini menggunakan pengembangan sistem LIMS berbasis *website* dengan pendekatan digital dan akses terotorisasi. Namun, penelitian ini menggunakan metode V-Model tanpa *framework*, dan belum mencakup fitur seperti pemantauan kinerja analisis maupun *approval* berjenjang, karena lebih berfokus pada manajemen dokumen dan data daripada keseluruhan alur kerja laboratorium.

Penelitian selanjutnya yaitu pada penelitian Dhea Kalingga Lintang, Krisna Widatama, dan Ike Yunia Pasa yang berjudul *Bridging Data* SIMRS dan *Laboratory Information System* (LIS) yang membahas tentang keberhasilan sistem yang dapat mengintegrasikan data menggunakan format JSON, sehingga mengurangi input manual dan meningkatkan akurasi data laboratorium [12]. Dalam penelitian ini menerapkan sistem berbasis *website*, model *waterfall*, dan pemanfaatan *framework* untuk pengelolaan data laboratorium. Perbedaannya, penelitian ini lebih berfokus pada integrasi dua sistem yang sudah ada, bukan pada pengembangan sistem LIMS secara menyeluruh dengan fitur *multi-role*, pelacakan sampel, dan *approval* berjenjang seperti pada TEKLIMS.

Kemudian pada penelitian lainnya yaitu pada Qiang Fu, Jianfeng Lai, Tingting Zhong, Li Ran yang berjudul *Design and Implementation of Clinical LIS360 Laboratory Management System Based on AI Technology* yang mengembangkan sistem LIS360 berbasis teknologi AI dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak menggunakan UML dan arsitektur *client/server* berbasis PowerBuilder dan SQL Server [21]. Sistem ini mempercepat proses pemeriksaan laboratorium klinis, mengotomatisasi pelaporan, dan terintegrasi dengan sistem informasi rumah sakit (HIS). Pada penelitian ini menggunakan sistem laboratorium digital dengan akses *multi-role* dan dukungan integrasi. Namun, penelitian ini berfokus pada laboratorium klinis rumah sakit, bukan lingkungan, serta tidak mencakup fitur pelacakan sampel dan *approval* berjenjang seperti yang diimplementasikan dalam TEKLIMS.

### 3. METODE PENELITIAN

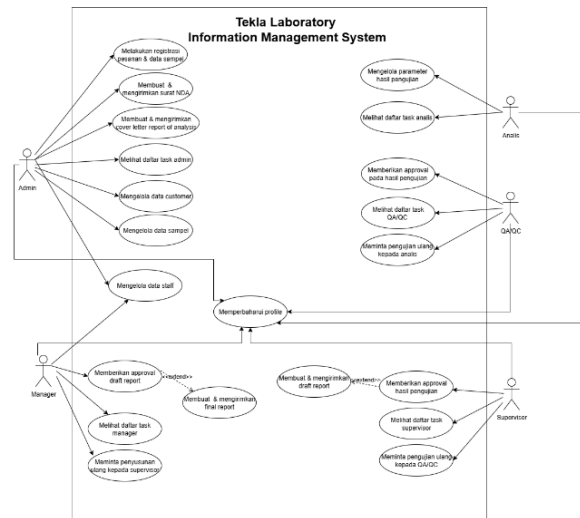
Penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Tahap analisis mencakup studi literatur, observasi, dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem serta permasalahan dalam operasional laboratorium secara manual. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem menggunakan BPMN, flowchart, UML, dan ERD. Implementasi sistem dilakukan berbasis *website* menggunakan *framework* CodeIgniter, lalu diakhiri dengan tahap integrasi dan pengujian menggunakan metode blackbox untuk memastikan sistem TEKLIMS berjalan sesuai kebutuhan laboratorium PT. Tekla Amerta Utama.

Penelitian ini menggunakan metode *waterfall* karena memiliki alur kerja yang terstruktur dan terdokumentasi, sesuai dengan kebutuhan sistem laboratorium yang bersifat formal dan melibatkan banyak peran [22]. Setiap tahapan dilakukan berurutan mulai dari analisis, desain, implementasi, hingga pengujian.

Metode ini dipilih karena kebutuhan sistem sudah jelas sejak awal dan tidak banyak mengalami perubahan [23]. Dokumentasi di setiap tahap memudahkan pengawasan dan memastikan sistem dibangun sesuai alur operasional laboratorium.

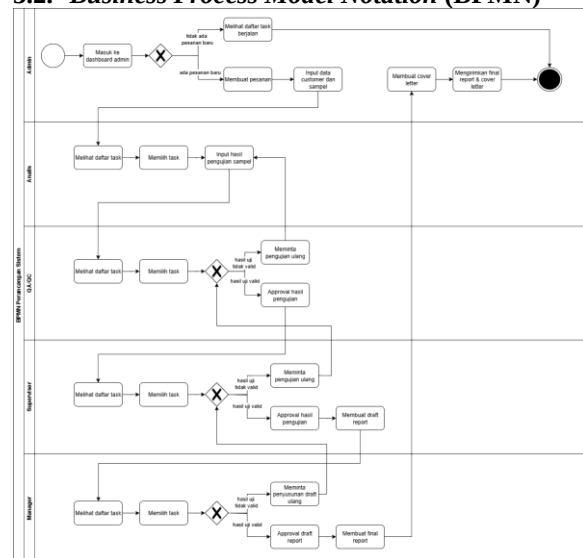
### 3.1. Use case Diagram

Gambar 1 adalah use case diagram Teklims dengan 5 peran yaitu admin, analis, QA/QC, supervisor, dan *manager*, yang masing-masing memiliki peran sesuai tahapan alur kerja laboratorium. Admin menangani registrasi sampel dan pengelolaan data, analis melakukan pengujian, QA/QC memverifikasi hasil, supervisor menyusun dan menyetujui draft laporan, sedangkan manager memberikan persetujuan akhir pada laporan. Setiap aktor juga memiliki akses ke daftar tugas dan fitur pembaruan profil, memastikan proses berjalan terstruktur dari awal hingga pelaporan hasil akhir.



Gambar 1. *Use case diagram*

### 3.2. Business Process Model Notation (BPMN)



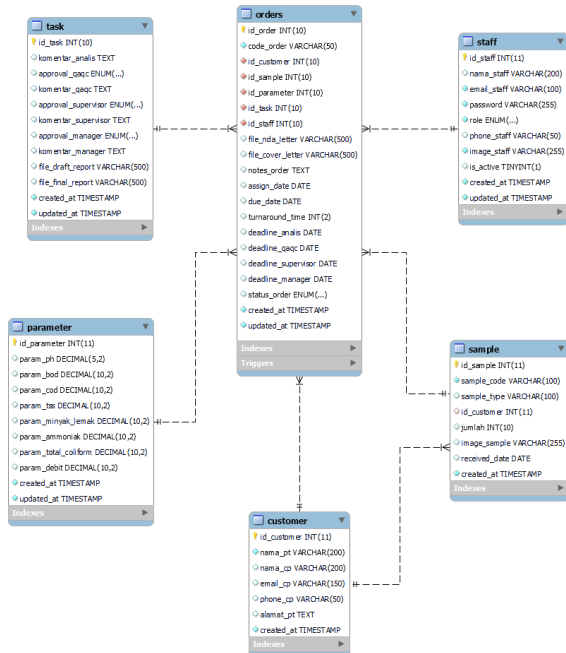
Gambar 2. BPMN sistem usulan

BPMN sistem usulan TEKLIMS menggambarkan alur kerja laboratorium yang melibatkan lima peran utama: admin, analis, QA/QC, supervisor, dan *manager*. Proses dimulai dari admin yang memverifikasi pesanan dan data sampel, dilanjutkan oleh analis yang menginput hasil pengujian. QA/QC kemudian melakukan validasi, disusul supervisor yang menyetujui hasil dan menyusun draft laporan. Terakhir, manager untuk *review* dan menyetujui laporan akhir sebelum dikirim ke pelanggan. Alur ini memastikan proses berjalan terstruktur, terdokumentasi, dan sesuai standar operasional laboratorium.

### 3.3. Entity Relationship Model (ERD)

Gambar 3 merupakan ERD pada sistem TEKLIMS yang menggambarkan struktur *database* yang terdiri dari tabel utama *orders* serta sejumlah tabel pendukung seperti *customer*, *sample*, parameter, *task*, dan *staff* yang saling terhubung. Tabel *orders*

menjadi pusat data pesanan dan berelasi dengan data sampel, parameter hasil uji, proses validasi, serta penugasan ke staf laboratorium. Tabel *staff* mencakup peran seperti admin, analis, QA/QC, supervisor, dan *manager*, sementara *task* mencatat aktivitas validasi dan *approval*. Dengan struktur ini, *database* TEKLIMS mendukung integrasi alur kerja laboratorium secara menyeluruh dari registrasi hingga pelaporan hasil.



Gambar 3. Entity relationship diagram

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

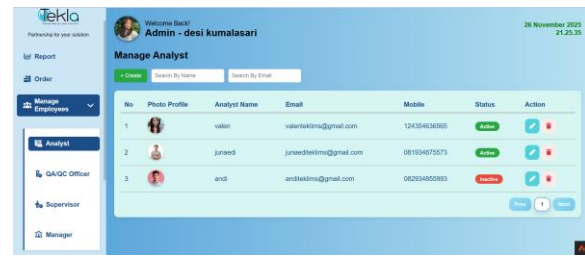
Pada bab ini akan menyajikan hasil implementasi sistem, proses pengujian, serta pembahasan terkait kinerja dan fungsionalitas sistem berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan dalam penelitian.

##### 4.1. Implementasi Sistem



Gambar 4. Manage order

Gambar 4 menunjukkan halaman *manage order* di sistem TEKLIMS, yang menampilkan daftar pesanan lengkap dengan nomor order, jenis sampel, kode sampel, tanggal, perusahaan, dan status. Admin dapat mencari dan memantau *progress* pesanan dengan mudah melalui fitur pencarian dan kategori status.



Gambar 5. Manage analyst

Gambar 5 menunjukkan halaman *manage analyst* di sistem TEKLIMS, dimana dapat melihat dan mengelola data analis laboratorium. Informasi yang ditampilkan meliputi foto profil, nama, email, nomor HP, dan status akun (aktif atau nonaktif), dengan fitur pencarian untuk mempermudah pengelolaan data analis.



Gambar 6. Manage customer

Gambar 6 menunjukkan halaman *manage customer* pada sistem TEKLIMS, untuk mengelola data perusahaan pelanggan. Tabel menampilkan nama perusahaan, PIC (penanggung jawab), email, nomor HP, dan alamat, serta dilengkapi fitur pencarian untuk memudahkan pencatatan dan pembaruan data pelanggan.



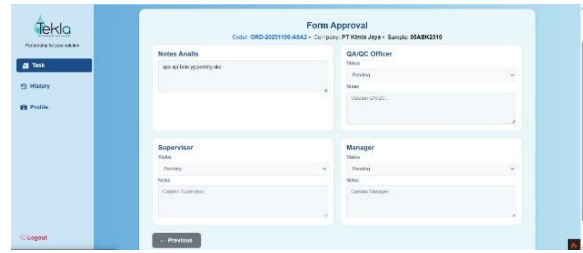
Gambar 7. Manage sample

Gambar 7 menunjukkan halaman *manage sample* dalam sistem TEKLIMS, untuk mengelola data sampel dari pelanggan. Tabel menampilkan informasi seperti gambar sampel, kode, jenis sampel, nama perusahaan, jumlah, dan tanggal diterima, serta dilengkapi fitur pencarian untuk mempermudah pencatatan dan penelusuran data sampel.



Gambar 8. Report page

Gambar 8 menunjukkan halaman *report* yang menampilkan rangkuman visual dari data operasional laboratorium. Halaman ini membantu *admin* dalam memantau perkembangan kinerja laboratorium secara menyeluruh.



Gambar 9. Form approval

Gambar 9 menunjukkan halaman *form approval* pada sistem TEKLI yang digunakan untuk proses validasi berjenjang terhadap hasil pengujian sampel. Form ini mencakup kolom status dan catatan dari analis, QA/QC officer, supervisor, hingga *manager*, yang masing-masing dapat memberikan persetujuan atau masukan sebelum laporan akhir disahkan. Tampilan ini memastikan alur approval berjalan terstruktur dan terdokumentasi dengan baik.

#### 4.2. Pengujian Sistem

Tabel 1. Pengujian *blackbox* role admin

| No | Test Fungsional           | Test Case                   | Hasil yang Diharapkan                             | Hasil Pengujian                                    | Kesimpulan |
|----|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------|
| 1  | Klik menu Manage Order    | Klik menu 'Manage Order'    | Menampilkan daftar order dengan informasi lengkap | Daftar order tampil dengan data lengkap dan status | Valid      |
| 2  | Klik menu Manage Customer | Klik menu 'Manage Customer' | Menampilkan daftar customer beserta detailnya     | Data customer tampil sesuai input                  | Valid      |

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa *admin* bertanggung jawab mengelola data inti sistem, seperti *order*, *customer*, *sampel*, dan *pengguna*. *Admin* juga

dapat mengakses dan memperbarui profilnya. Perannya bersifat operasional dan administratif.

Tabel 2. Pengujian *blackbox* role analyst

| No | Test Fungsional     | Test Case             | Hasil yang Diharapkan                             | Hasil Pengujian                              | Kesimpulan |
|----|---------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------|
| 1  | Klik menu Task      | Klik menu 'Task'      | Menampilkan daftar task pengujian yang ditugaskan | Task tampil sesuai yang ditugaskan ke analis | Valid      |
| 2  | Klik menu Parameter | Klik menu 'Parameter' | Menampilkan form input hasil parameter uji        | Parameter dapat ditambahkan atau diubah      | Valid      |
| 3  | Klik menu Profile   | Klik menu 'Profile'   | Menampilkan form edit profil pengguna             | Profil tampil dan bisa diperbarui            | Valid      |

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa analis menerima task pengujian sampel dari *admin* dan memasukkan

hasil pengujian sesuai parameter. Selain itu, analis dapat memperbarui informasi profil pribadi di sistem.

Tabel 3. Pengujian *blackbox* role QA/QC

| No | Test Fungsional      | Test Case              | Hasil yang Diharapkan                                             | Hasil Pengujian                                          | Kesimpulan |
|----|----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|
| 1  | Klik menu Task       | Klik menu 'Task'       | Menampilkan daftar task yang harus divalidasi                     | Task validasi tampil sesuai peran QA/QC                  | Valid      |
| 2  | Klik menu Parameter  | Klik menu 'Parameter'  | Menampilkan hasil parameter untuk divalidasi                      | Data parameter uji tampil dengan baik                    | Valid      |
| 3  | Klik tombol Approval | Klik tombol 'Approval' | Approval berhasil disimpan dan task berpindah ke tahap berikutnya | Approval berhasil dilakukan dan diteruskan ke supervisor | Valid      |

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa QA/QC bertugas memvalidasi hasil pengujian yang diinput oleh analis dan memberikan *approval* atau permintaan pengujian

ulang. QA/QC juga mengelola data parameter dan profilnya sendiri.

Tabel 4. Pengujian *blackbox role supervisor*

| No | Test Fungsional                | Test Case                        | Hasil yang Diharapkan              | Hasil Pengujian                 | Kesimpulan |
|----|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------|
| 1  | Klik menu Task                 | Klik menu 'Task'                 | Menampilkan task untuk disupervisi | Task tampil dan bisa divalidasi | Valid      |
| 2  | Klik tombol Draft Final Report | Klik tombol 'Draft Final Report' | Menyimpan draft laporan akhir      | Draft report berhasil disimpan  | Valid      |

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa supervisor memverifikasi kembali hasil pengujian yang telah disetujui QA/QC dan menyusun draft laporan akhir. Ia

juga memiliki akses untuk memantau tugas dan memperbarui data profil.

Tabel 5. Pengujian *blackbox role manager*

| No | Test Fungsional          | Test Case                  | Hasil yang Diharapkan                | Hasil Pengujian                           | Kesimpulan |
|----|--------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------|
| 1  | Klik menu Task           | Klik menu 'Task'           | Menampilkan task akhir untuk manager | Task tampil untuk finalisasi              | Valid      |
| 2  | Klik tombol Final Report | Klik tombol 'Final Report' | Menyimpan dan mengirim final report  | Final report berhasil dikirim ke customer | Valid      |

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa *manager* merupakan otoritas terakhir yang melakukan *approval final* terhadap laporan. Bertugas menyusun dan mengirim laporan akhir ke *admin* serta dapat mengelola data tugas dan profilnya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan sistem TEKLIMS berbasis *website* telah berhasil disesuaikan dengan kebutuhan operasional laboratorium lingkungan PT. Tekla Amerta Utama, mulai dari pengelolaan pesanan hingga proses *approval* dan pelaporan. Sistem ini mampu menyajikan informasi secara jelas dan terstruktur mengenai jumlah pesanan serta aktivitas analisis bulanan, sekaligus meningkatkan kemudahan dalam pelaporan dan transparansi data antar pengguna. Sebagai saran, pengembangan kedepannya dapat difokuskan pada integrasi dengan sistem eksternal dan penambahan fitur analitik untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Baker, "Technologies Helping To Drive Digital Transformation and Laboratory Efficiencies," [technologynetworks.com](https://www.technologynetworks.com/informatics/articles/technologies-helping-to-drive-digital-transformation-and-laboratory-efficiencies-373640). Accessed: Jun. 18, 2025. [Online]. Available: <https://www.technologynetworks.com/informatics/articles/technologies-helping-to-drive-digital-transformation-and-laboratory-efficiencies-373640>
- [2] Agilab, "Laboratory Information Management Systems (LIMS)," [agilab.com](https://www.agilab.com/laboratory-information-management-system-lims/). Accessed: Jun. 18, 2025. [Online]. Available: <https://www.agilab.com/laboratory-information-management-system-lims/>
- [3] Grand View Research, "Laboratory Information Management System Market Summary," [grandviewresearch.com](https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/laboratory-information-management-system-lims-market#). Accessed: Jun. 18, 2025. [Online]. Available: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/laboratory-information-management-system-lims-market#>
- [4] I. Bouchrika, "Best LIMS Software for 2025 – Top Laboratory Information Management Systems," Research.com. Accessed: Jun. 18, 2025. [Online]. Available: <https://research.com/software/best-lims-software>
- [5] Q. Fu, J. Lai, T. Zhong, and L. Ran, "Design and Implementation of Clinical LIS360 Laboratory Management System Based on AI Technology," *Int. J. Comput. Intell. Syst.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–12, 2023, doi: 10.1007/s44196-023-00207-8.
- [6] J. Jonathan, I. Rahdiana, and F. Aprilyani, "Implementasi Website E-Commerce Berbasis Cms (Content Management System) Pada Toko Olahraga Xyz," *J. Sist. Inf. Stmik Antar Bangsa*, vol. 12, no. 1, pp. 17–27, 2023.
- [7] D. Widiyanto, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Inventori Berbasis Web (Studi Kasus: Smk Ypt Purworejo)," *J. Ekon. dan Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 24–31, 2022, [Online]. Available: <http://e-journal.polsa.ac.id/index.php/jneti/article/view/183%0Ahttps://e-journal.polsa.ac.id/index.php/jneti/article/download/183/119>
- [8] K. T. Suli and Nirsal, "Rancang Bangun Sistem Informasi Desa Berbasis Website (Studi Kasus Desa Walenrang)," *Ilm. Inf. Technol. d'Computare*, vol. 1, 2023.
- [9] A. S. Dewantara, "Penerapan Laboratory Information Management System Untuk Memenuhi ISO/IEC 17025," 2025.
- [10] M. L. Tangdililing and V. Pramarta, "The Role Of Laboratory Information System In Improving The Quality Of Laboratory Services Peran Sistem Informasi Laboratorium Dalam Meningkatkan Mutu Pelayanan Laboratorium," *J. Ilmu Kesehat. dan Gizi*, vol. 1, no. 3, pp. 185–194, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.55606/jikg.v1i3.1487>
- [11] S. Marwah, S. Puspitorini, and Pariyadi, "Digitalisasi Manajemen Laboratorium Farmasi

- Pada Polteskes Kemenkes Jambi Berbasis Web,” *FORTECH*, pp. 13–19, 2021.
- [12] D. K. Lintang, K. Widatama, and I. Y. Pasa, “Bridging Data Sistem Informasi Rumah Sakit (SIMRS) Rumah Sakit Dan Laboratory Information System (LIS),” *J. Sist. Cerdas*, vol. 5, no. 2, pp. 92–106, 2022, doi: 10.37396/jsc.v5i2.227.
- [13] V. Putratama and L. R. Yani, “Sistem Informasi Surat Masuk dan Keluar Berbasis Web ( Studi Kasus : Kpp Pratama Bandung Tegallega ),” *J. Compet.*, vol. 17, no. 2, pp. 88–96, 2022.
- [14] Ihramsyah, V. Yasin, and Johan, “Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Penjualan Makanan Cepat Saji Berbasis Web Studi Kasus Kedai Cheese.Box,” *J. Widya*, vol. 4, no. 1, pp. 117–139, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.amikwidyaloka.ac.id/index.php/aw1>
- [15] K. N. Musthofa and W. Haryono, “Perancangan Sistem Informasi Absensi Dan Permohonan Cuti Karyawan Berbasis Web Menggunakan Metode System Development Life Cycle (SDLC) Pada SD Budi Mulia Dua Bintaro,” *JORAPI J. Res. Publ. Innov.*, vol. 1, no. 3, p. 51, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.portalpublikasi.id/index.php/JORAPI/index>
- [16] A. L. Dalimunthe, “Sistem Informasi E-Learning Di SMA Negeri 1 Rantau Selatan Berbasis Web,” *J. Student Dev. Informatics Manag.*, vol. 1, no. 8.5.2017, pp. 2003–2005, 2022, [Online]. Available: [www.aging-us.com](http://www.aging-us.com)
- [17] Suheri, P. S. Amanda, R. Akbar, and V. Scardila, “Penggunaan Framework Codeigniter Dalam Pembuatan Web Profil Program Studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan,” *J. Nas. Teknol. Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 227–234, 2023, doi: 10.61306/jnastek.v3i3.98.
- [18] J. Simantha and E. S. Dasawati, “Rancangan Sistim Informasi Akademik Dengan Menggunakan Framework.Net Dan Framework Codeigniter Pada Sma Marie Joseph,” *J. Inform. dan Bisnis*, vol. 12, no. 1, 2023, doi: 10.46806/jib.v12i1.1004.
- [19] Sulastari, F. Idifitriani, and N. D. Sofya, “Rekayasa Perangkat Lunak Crowdfunding Basiru Menggunakan Pemrograman PHP Dan Framework Codeigniter,” *JINTEKS (Jurnal Inform. Teknol. dan Sains)*, vol. 4, no. 1, pp. 15–20, 2022.
- [20] M. Azzumar and M. H. Habibie, “Penerapan Laboratory Information Management System (LIMS) Di SNSU-BSN Sesuai Dengan ISO/IEC 17025:2017,” *J. Instrumentasi*, pp. 151–162, 2021.
- [21] Q. Fu, J. Lai, T. Zhong, and L. Ran, “Design and Implementation of Clinical LIS360 Laboratory Management System Based on AI Technology,” *Int. J. Comput. Intell. Syst.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–12, 2023, doi: 10.1007/s44196-023-00207-8.
- [22] Y. M. Geasela, T. Lijadi, D. Tanria, T. Drisella, and B. R. Dagara, “Rancang Bangun Aplikasi Penyewaan Mobil Online ‘Eazyrent’ Berbasis Website,” *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 145–154, 2023, doi: 10.37365/jti.v9i2.193.
- [23] R. Darmawan and B. Hakim, “Perancangan Sistem Website E-Commerce Pada Pt. Natura Indoland Dengan Framework Codeigniter,” *JBASE - J. Bus. Audit Inf. Syst.*, vol. 5, no. 2, pp. 9–18, 2022, doi: 10.30813/jbase.v5i2.3776.