

Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Kesehatan

**Andre Febrianto^{1*}, Radhinka Bagaskara², Muhammad Artha Jabatsudewa Maras³
 Muhammad Rizky Hikmatullah⁴, Syamsyarief Baqaruzi⁵**

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

³Program Studi Teknik Biomedis, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

⁵Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Sumatera, Lampung Selatan, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: andre.febrianto@if.itera.ac.id

Abstract

During its development, the Provincial Health Laboratory of Lampung encountered a number of challenges, including a manual registration process, a lack of integration of laboratory test findings into a single container, and other manual administrative tasks. The Laboratory Information System was designed using the scrum development deploy with waterfall methodology with a step-by-step process beginning with customer data input, action recording, analysis verification, confirmation from laboratory doctors, and output in the form of information regarding examination fees, reports on results of clinical and non-clinical laboratory examinations, results recapitulation and history of laboratory examinations, statistical reports on examination results, financial reports, and daily logs. The outcomes of this Laboratory Information System meet the needs of all stakeholders in terms of enhancing the quality of services at health institutions, particularly health laboratories in the province of Lampung.

Keywords: *Laboratory Information System; Scrum Model; Health service quality.*

Abstrak

Dalam perjalanannya Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung yang dikembangkan memiliki beberapa kendala yang dihadapi antara lain proses registrasi yang masih manual, pencatatan hasil uji laboratorium yang belum terintegrasi dalam satu wadah dan kegiatan administrasi manual lainnya. Sistem Informasi Laboratorium (SIL) yang dirancang menggunakan metodologi *Waterfall* dalam pengembangan *Scrum* dengan proses tahapan dimulai dari input data pelanggan, pencatatan tindakan, verifikasi analisis, konfirmasi dari dokter yang ada di laboratorium, dan luaran berupa informasi mengenai biaya pemeriksaan, laporan hasil pemeriksaan laboratorium klinis dan non klinis, rekapitulasi hasil dan riwayat pemeriksaan laboratorium, laporan statistik hasil pemeriksaan, laporan keuangan, laporan pendapatan harian/mingguan/bulanan/tahunan, laporan setoran kas, statistik laporan pendapatan, laporan pemakaian reagen, laporan pengguna layanan (pelanggan), pengambilan hasil laboratorium oleh pelanggan, laporan *turn around time*, rekapitulasi data pelanggan, rekapitulasi data dokter, dan rekapitulasi data analisis. Hasil SIL ini menjawab kebutuhan kepada semua pemangku kepentingan terkait peningkatan mutu layanan pada fasilitas kesehatan khususnya laboratorium kesehatan di Provinsi Lampung.

Kata kunci: *Sistem Informasi Laboratorium; Model Scrum; Mutu pelayanan kesehatan*

1. Pendahuluan

Laboratorium kesehatan merupakan salah satu bagian pelayanan utama yang menunjang kegiatan pelayanan kesehatan di suatu daerah. Peranan laboratorium daerah saat ini telah menjadi bagian yang penting, karena sangat dibutuhkan untuk mendiagnosa penyakit, penyembuhan penyakit, dan pemulihan kesehatan. Standar pelayanan laboratorium kesehatan sendiri didasari oleh peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia nomor 605 tahun 2008 tentang standar Balai Laboratorium Kesehatan dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan. Dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan, laboratorium kesehatan harus

menerapkan standar pelayanan dalam memberikan laporan hasil pemeriksaan, termasuk pendapat dan interpretasi terhadap hasil tersebut. Ukuran kepuasan pelanggan erat kaitannya dengan mutu pelayanan yang diberikan. Dalam kaitannya dengan laboratorium, data hasil pemeriksaan dapat dikatakan bermutu tinggi apabila data hasil tersebut memuaskan pelanggan dengan tetap mempertimbangkan aspek teknis sehingga presisi dan akurasi (ketelitian dan ketepatan) yang tinggi dapat dicapai. Selain itu, data tersebut harus mempunyai runutan pengukuran dan terdokumentasi dengan baik, sehingga dapat dipertahankan secara ilmiah maupun hukum. Dengan demikian seluruh metode dan prosedur operasional laboratorium harus terpadu, mulai dari perencanaan pengambilan sampel, penanganan, pemeriksaan dan/atau kalibrasi, sampai pemberian laporan hasil ke pelanggan. Oleh sebab itu kebutuhan perbaikan kualitas pelayanan merupakan suatu kebutuhan yang paling mendasar bagi kelangsungan hidup laboratorium dalam era kompetisi yang semakin ketat[1][2].

Sistem informasi pelayanan kesehatan adalah sebuah sistem yang membantu dalam manajemen dan pengolahan data terkait dengan pelayanan kesehatan. Dalam dunia kesehatan[3], informasi yang tepat waktu dan akurat sangat penting untuk memastikan pasien mendapatkan perawatan yang optimal. Oleh karena itu, pengembangan sistem informasi pelayanan kesehatan sangat penting untuk memastikan pasien mendapatkan perawatan yang terbaik. Salah satu keuntungan utama dari sistem informasi pelayanan kesehatan adalah kemampuannya untuk mengumpulkan data secara *real-time*. Hal ini memungkinkan para dokter dan tenaga medis untuk mengakses data pasien dari berbagai sumber, termasuk rekam medis elektronik, hasil laboratorium, dan hasil pencitraan medis. Dengan sistem informasi yang tepat, informasi ini dapat diakses dengan cepat dan mudah, yang memungkinkan dokter untuk membuat keputusan yang tepat waktu tentang perawatan pasien[4].

Sistem informasi pelayanan kesehatan juga memungkinkan peningkatan efisiensi dan efektivitas layanan kesehatan. Dengan sistem informasi yang baik, dokter dan tenaga medis dapat memperoleh informasi yang mereka butuhkan dengan lebih cepat, yang mengurangi waktu yang dihabiskan untuk mencari informasi dan meningkatkan waktu yang dapat digunakan untuk merawat pasien. Selain itu, sistem informasi pelayanan kesehatan juga dapat membantu dalam manajemen stok obat dan peralatan medis, sehingga memastikan pasokan selalu tersedia ketika dibutuhkan[5]. Selain itu, sistem informasi pelayanan kesehatan juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan dan perencanaan jangka panjang. Dengan analisis data yang tepat, sistem informasi dapat membantu dalam memprediksi tren kesehatan masyarakat, termasuk penyakit yang umum terjadi dan perawatan yang paling efektif. Informasi ini dapat digunakan untuk mengembangkan rencana jangka panjang untuk meningkatkan kualitas layanan kesehatan dan memastikan pasien mendapatkan perawatan yang terbaik[6].

Namun, sistem informasi pelayanan kesehatan juga memiliki tantangan tersendiri. Salah satu tantangan terbesar adalah keamanan data pasien[7]. Informasi medis sangat sensitif dan dapat digunakan untuk kepentingan yang tidak baik jika jatuh ke tangan yang salah. Oleh karena itu, penting untuk memiliki sistem keamanan yang kuat dan memastikan bahwa hanya orang yang berwenang yang memiliki akses ke data pasien[8]. Dalam kesimpulannya, sistem informasi pelayanan kesehatan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas layanan kesehatan, meningkatkan pengambilan keputusan dan perencanaan jangka panjang, dan memastikan bahwa pasien mendapatkan perawatan yang terbaik. Namun, penting untuk memastikan keamanan data pasien dan menangani tantangan yang terkait dengan pengembangan sistem informasi pelayanan kesehatan[3].

Sebuah sistem informasi laboratorium kesehatan yang terintegrasi. Dengan dikembangkannya sistem informasi ini diharapkan menjawab tujuan utama sistem informasi laboratorium. Yaitu: menyajikan data yang lengkap, mudah diakses, cepat, akurat dan bebas dari kesalahan. Beberapa keuntungan dengan adanya sistem informasi laboratorium antara lain: 1) Berkurangnya kesalahan hasil-hasil laporan dikarenakan adanya penyajian data yang lebih baik; 2) Meningkatkan produktivitas, dengan berkurangnya kegiatan pengarsipan, pencarian data, pembuatan laporan yang masih dilakukan secara manual dll; 3) Berkurangnya biaya operasional harian seperti pengurangan biaya alat tulis kantor dll; 4) Data dapat diakses secara realtime dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja, karena hasil laporan dimasukan secara realtime ke sebuah web server yang terintegrasi; 5) Manajemen dapat mengambil keputusan yang cepat dan tepat karena ketersediaan data statistik yang akurat; 6) Proses evaluasi pelayanan dapat dilakukan dengan mudah. Tentunya ini dapat memenuhi semua dimensi kepuasan pelanggan. Dimensi kepuasan pelanggan terhadap pelayanan laboratorium sendiri terdiri dari: 1) Perlindungan atas

kerahasiaan informasi dan hak kepemilikan pelanggan terhadap data hasil pemeriksaan; 2) Keakuratan, kejelasan dan tidak meragukan, serta objektivitas laporan pemeriksaan; 3) Ketepatan waktu penyampaian laporan hasil pemeriksaan; 4) Kemudahan pengguna dalam mengakses informasi[9][10].

2. Tinjauan Pustaka

Menurut *World Health Organization* (WHO) dalam buku "Design and Implementaiton of Health Information System" (2000) bahwa suatu sistem informasi kesehatan tidak dapat berdiri sendiri, melainkan sebagai bagian dari suatu sistem kesehatan. Sistem informasi kesehatan yang efektif memberikan dukungan informasi bagi proses pengambilan keputusan semua jenjang[11]. Sistem informasi harus dijadikan sebagai alat yang efektif bagi manajemen. WHO juga menyebutkan bahwa SIK merupakan salah satu dari "*building blocks*" atau komponen utama dalam suatu sistem kesehatan. Enam komponen Sistem kesehatan tersebut adalah: 1) pelaksanaan pelayanan kesehatan, 2) produk medis, vaksin, dan teknologi Kesehatan, 3) tenaga medis, 4) sistem pembiayaan Kesehatan, 5) sistem informasi Kesehatan, dan 6) kepemimpinan dan pemerintahan, merujuk hasil pedoman dan hasil penelitian tentang proses peningkatan pelayanan dalam bidang kesehatan [9][2].

Sistem Informasi Laboratorium (SIL) adalah suatu sistem di fasilitas kesehatan yang bertujuan untuk mengelola informasi yang mendukung pelaksanaan tindakan yang tepat dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemantauan operasional laboratorium. Keunggulan SIL dalam Unit Pelayanan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia adalah sebagai berikut: hasil pemeriksaan lebih cepat dan akurat, keamanan pasien terjamin, meningkatkan performa laboratorium, tingkat efisiensi, dan jaminan kepuasan pasien[4] dibutuhkan kinerja performansi dari para pelaku kesehatan. Dengan penggunaan sistem informasi ini memungkinkan para tenaga kesehatan melakukan lebih banyak tes dalam waktu yang singkat dan hasilnya juga lebih akurat dan dapat dipercaya seperti sistem laboratorium. Laboratorium sekarang diselenggarakan dengan sebuah sistem program dan komputer yang mempertukarkan data-data pasien, permintaan tes, dan hasil tes yang dijalankan oleh sistem informasi umum yang dibangun dengan *visual basic*, *MySQL*, *web base*, dan bahasa programan lainnya yang merujuk kepada penelitian[12][13]. Sistem yang kembangkan ini memungkinkan laboratorium untuk memerintahkan permintaan uji yang benar bagi setiap pasien, menjaga pasien perorangan maupun riwayat spesimen, dan membantu menjamin kualitas hasil yang lebih baik[14].

Hasil dari pengembangan dalam model *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dapat berjalan dalam metode *web base*[15][16]. Sehingga, untuk mengembangkan atau membangun sistem informasi dapat di modelkan dalam konsep sistem basis data menggunakan metode *waterfall*, dan dibangun menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan database *MySQL* yang terintegrasi dalam aplikasi berbasis web dengan metode pengembangan *waterfall* merujuk dengan hasil penelitian dari [17][18][19]. Keberadaan Sistem informasi telah banyak membantu manajemen organisasi dalam upaya mengumpulkan, memproses, menyimpan dan mendistribusikan informasi untuk mendukung pembuat keputusan dan pengawasan dalam organisasi sebagai *relational database management system*, terkait hasil uji fungsional menggunakan *black box testing* yang memperlihatkan keseluruhan kebutuhan kebutuhan akan semua pengguna yang telah diidentifikasi pada sistem informasi yang di implementasi berbasis *website* dengan rujukan dari hasil penelitian [20][21]. Memasukkan data-data pengguna yang besar dan analitik kode generasi ke dalam penelitian dan implementasi uji kesehatan klinis tidak hanya membutuhkan sumber data baru, tetapi juga pemikiran, pelatihan, dan alat baru[22] dilakukan untuk meningkatkan mutu pelayanan. Pemanfaatan yang memadai dapat menjadi sumber pengetahuan praktis yang tidak ada habisnya untuk mendorong karyawan mempelajari sebuah sistem informasi kesehatan[23] dalam menghasilkan mutu pelayanan terhadap semua aspek pelayanan kesehatan.

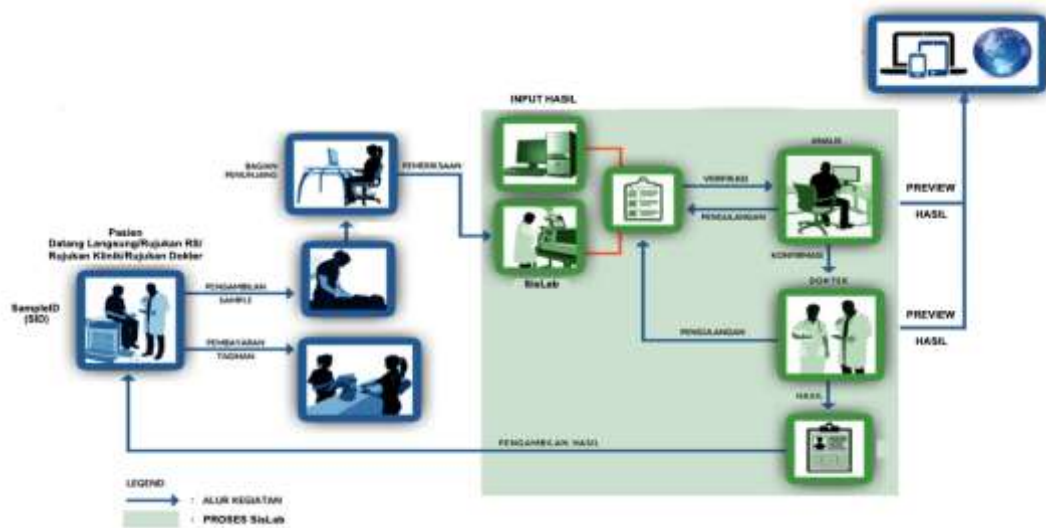
Dalam penelitiannya[24] ditemukan menunjukkan bahwa karyawan-karyawan rumah sakit belum memiliki persepsi yang kuat tentang risiko terhadap penggunaan sistem informasi rumah sakit. Penelitian sistem informasi kesehatan telah memberikan perhatian yang cukup dalam menggunakan penelitian untuk mempromosikan pemecahan masalah kebutuhan sistem kesehatan setempat melalui fokus pada peningkatan informasi kesehatan di puskesmas dan kesehatan masyarakat, melalui program di tingkat pelayanan kesehatan primer. Para peneliti informasi kesehatan Indonesia telah menunjukkan ketertarikannya untuk menggunakan pendekatan terkini dalam menggali informasi kesehatan melalui *big data*, *internet of things* dalam

praktiknya[5][11][14][25]. Membangun sistem informasi Kesehatan meningkatkan akan persepsi karyawan tentang manfaat akan menggunakan sistem informasi pada fasilitas Kesehatan seperti: rumah sakit, pukesmas, ataupun laboratorium. Dimana, ini sangat menentukan niat mereka untuk menggunakan sistem informasi rumah sakit, sehingga dapat berjalan memenuhi aspek pelayanan[22][26][27].

Dari beberapa literatur *review* dan rujukan terkait yang di dapatkan, termasuk hasil wawancara awal dengan kepala laboratorium kesehatan, dibutuhkan sebuah sistem informasi yang dikembangkan dari segala aspek, mulai dari pelanggan, petugas loket, kasir, analisis sampel hasil laboratorium, dokter penanggung jawab, dan bendahara. Dimana mereka semua merupakan peran untuk peningkatan mutu layanan kesehatan yang dapat di pantau atau di koordinasi oleh kepala laboratorium kesehatan. Pembuatan dari sistem informasi pengembangan ini dilaksanakan dengan tahapan-tahapan yang akan dijelaskan pada metodologi.

3. Metodologi

Sistem informasi laboratorium sendiri merupakan prosedur sistematis untuk mengumpulkan, menyimpan mempertahankan, mengolah mengambil dan memvalidasi data yang dibutuhkan oleh laboratorium tentang kegiatan pelayanannya untuk pengambilan keputusan manajemen. Kegiatan dimulai dari pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan proses bisnis pelayanan yang akan diterapkan pada sistem informasi laboratorium di salah satu Laboratorium Provinsi Lampung. Setiap pelanggan atau masyarakat yang datang akan dilayani oleh petugas dengan alur yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 1. Bisnis proses pelayanan pada Sistem Informasi Laboratorium (SIL)



Gambar 2. Alur proses pelayanan yang dikembangkan

Metodologi pengembangan berbasis *waterfall* seperti yang telah dijelaskan pada tinjauan pustaka merupakan suatu metode pengembangan perangkat lunak yang terstruktur dan linier, dimana setiap tahapannya harus selesai sebelum masuk ke tahapan berikutnya. Metode ini dapat diterapkan dalam pengembangan sistem kesehatan. Dimana tahapan-tahapan dalam metode

pengembangan sistem informasi kesehatan berbasis *waterfall* adalah sebagai berikut: dimulai pada analisis kebutuhan, dimana tahapan ini adalah tahapan awal dalam pengembangan sistem kesehatan dengan metode *waterfall*. Pada tahapan ini, analisis dilakukan untuk memahami kebutuhan sistem kesehatan yang akan dikembangkan. Selanjutnya, desain sistem tim pengembang membuat desain sistem kesehatan yang akan dibangun. Desain meliputi desain arsitektur, database, dan antarmuka pengguna.

Kemudian tahapan Implementasi tim pengembang mulai mengimplementasikan desain sistem kesehatan. Kode program dibuat, database dibangun, dan antarmuka pengguna dibuat. Hasil dari pengujian setelah implementasi selesai, sistem kesehatan diuji untuk memastikan bahwa sistem sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan. Kemudian untuk dapat menjaga keberlangsungan dan keberlanjutan sistem informasi dilakukan pemeliharaan. Tahapan ini adalah tahapan terakhir dalam pengembangan sistem kesehatan. Setelah sistem kesehatan sudah berjalan, pemeliharaan dilakukan untuk memastikan sistem tetap berjalan dengan baik dan mengatasi masalah jika terjadi.

Dalam penerapan metode *waterfall* pada sistem kesehatan, setiap tahapan harus dilakukan dengan hati-hati dan teliti. Karena kesalahan dalam satu tahapan dapat berdampak pada tahapan berikutnya. Laboratorium kesehatan yang dikembangkan sistem informasinya dilakukan analisis kebutuhan dan dengan kategori pengguna yang didapat sebanyak 7 (tujuh) pengguna dengan kebutuhan fungsional sistem yang dilakukan harus memuat pada hasil sistem. Data-data kebutuhan ditunjukkan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Karakteristik Pengguna dan Tugas

Kategori Pengguna	Tugas	Hak Akses
Pelanggan	<ul style="list-style-type: none"> • Menginputkan data diri • Menerima hasil pemeriksaan 	Melihat
Petugas Loket	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan login • Menginputkan tindakan 	Mengelola data (melihat, menambah, mengubah, dan menghapus)
Kasir	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan login • Input pembayaran • Memvalidasi pembayaran 	Melihat dan memvalidasi
Analisis Sampel	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan login • Menginput hasil sampel • Verifikasi hasil sampel 	Melihat dan menambah
Dokter Penanggung Jawab	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan login • Memeriksa hasil pemeriksaan • Memberi komentar atau saran hasil analisis pemeriksaan • Validasi hasil sampel • Tolak hasil sampel dan mengirim pemberitahuan ke bagian pemeriksaan sampel 	Melihat dan menambah
Bendahara	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan login • Menerima pembayaran • Melihat rekapitulasi dan pendapatan 	Melihat dan memvalidasi
Super Admin	<ul style="list-style-type: none"> • Mengelola dokumen laporan sistem secara keseluruhan • Melihat riwayat pasien dan pemeriksaan • Manajemen akun user (kelola penuh) 	Mengelola akses penuh

Spesifikasi kebutuhan pengembangan perangkat lunak (SKPL) terdiri dari dokumen yang terbagi 4 (empat) bagian utama. Bagian pertama berisi penjelasan mengenai dokumen SKPL tersebut yang mencakup tujuan pembuatan SKPL, ruang lingkup masalah dalam pengembangan perangkat lunak, definisi, referensi, dan deskripsi umum tentang dokumen SKPL ini pada tabel 2 di lihat: F01, F02, F03, dan F04. Bagian kedua berisi penjelasan umum tentang perangkat lunak yang akan dikembangkan mencakup perspektif produk yang, fungsi produk perangkat lunak, karakteristik pengguna, batasan dalam penggunaan perangkat lunak dan asumsi yang terpakai dalam pengembangan perangkat lunak SIL ini pada tabel 2 di lihat: F05, F06, F07. Bagian ketiga berisi penjelasan secara lebih rinci tentang kebutuhan perangkat lunak yang akan dikembangkan pada tabel 2 di lihat: F08, F09, F10, dan F11. Pada bagian terakhir atau bagian keempat berisi tentang spesifikasi kebutuhan data pada tabel 2 di lihat pada F12.

Tabel 2. Kebutuhan fungsional sistem

SKPL-ID	Deskripsi
F01	Sistem dapat melakukan login
F02	Sistem dapat menghasilkan laporan dan dokumen lain
F03	Sistem dapat menampilkan formulir pendaftaran pelanggan
F04	Sistem dapat mencetak QR Code hasil registrasi pelanggan
F05	Sistem dapat menampilkan formulir tindakan untuk pelanggan
F06	Sistem dapat menampilkan formulir data pemeriksaan
F07	Sistem dapat menginputkan hasil pemeriksaan sampel
F08	Sistem dapat menghasilkan dan menampilkan hasil pemeriksaan sampel
F09	Sistem dapat memvalidasi data pemeriksaan sampel
F10	Sistem dapat menampilkan informasi pembayaran
F11	Sistem dapat memvalidasi pembayaran
F12	Sistem dapat menampilkan riwayat hasil laboratorium dan hasil pemeriksaan

Jenis dan *output* dari transaksi atau tahapan perintah (*command*) yang dikembangkan pada SIL adalah melalui tahapan pendaftaran pelanggan, selanjutnya mengikuti alur proses pelayanan seperti gambar 2 diatas. Didapati luaran berupa *output* laporan yang mana di rancang menyesuaikan kebutuhan sifat pelayanan ataupun perintah kerja dari laboratorium Provinsi Lampung. Data jenis dan output laporan dapat disesuaikan pada fitur hak akses pengguna pada tabel 3.

Tabel 3. Jenis dan *output* laporan

Jenis Transaksi	Output Laporan
Pendaftaran Pelanggan	
Registrasi	Cetak Barcode Pendaftaran
Input Data Pelanggan	Laporan Registrasi Pelanggan
Input Tindakan Lab	Laporan Jumlah Kedatangan Sample

Pembayaran dan Keuangan

Input Cara Bayar	Laporan Pendapatan Lab
Setor Kas	Cetak Kwitansi dan Invoice
Piutang	Laporan Setor Kas
	Laporan Piutan Pasien/Instansi
	- Hasil Pemeriksaan Lab
	- Laporan dan Statistik Lab
	- Laporan dan Statistik Tindakan
Pemeriksaan Lab	- Hasil Pemeriksaan Lab

Monitoring Hasil oleh Analis

- Monitoring TAT (Turn Around Time)	- Hasil Pemeriksaan Lab
	- Pembatalan Hasil
	- Input Hasil Manual
	- Tampil History Hasil Lab
	- Hasil Pemakaian Reagen
	- Cetak Label Barcode No Sample ID

Verifikasi Hasil oleh Dokter

- Dokter Lab	Verifikasi hasil lab
	Cetak hasil lab
	Tampil history hasil lab
	Batal hasil verifikasi

Driver dan Logger

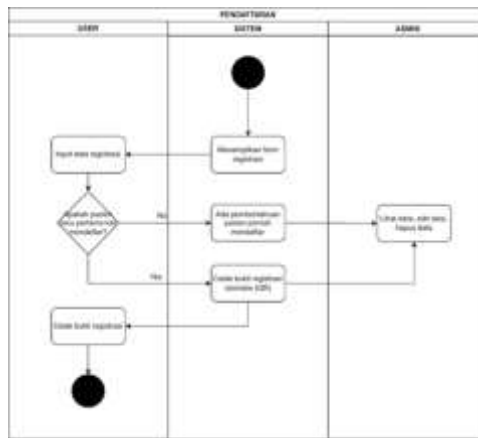
Backup dan Log	Data Backup
	Data Log

Sistem yang akan dibangun menggunakan metodologi pengembangan *Scrum*. *Scrum* dipilih untuk membuat kerja tim lebih efektif karena menggunakan *sprint* dan *review* sehingga dapat menemukan solusi yang cepat apabila terdapat hambatan dalam penelitian, pada langkah-langkah terhadap: *product backlog*, *sprint backlog*, *sprint planning*, *sprint*, *review* dan *retrospective*. Pengembangan SIL yang dilakukan dimulai dari pengumpulan kebutuhan (observasi, wawancara, dan analisis kebutuhan). Kebutuhan pada tahap ini biasanya bersifat dinamis sehingga akan bertambah seiring waktu berjalan karena mendapat masukan dari pengguna saat proses UAT (*User Acceptance Testing*) dan *review*. Selanjutnya, *product backlog* yang telah dibagi berdasarkan beban dan pekerjaan masing - masing orang akan dikerjakan pada fase *sprint*. Durasi berlangsung *sprint* adalah satu minggu untuk setiap *sprint*.

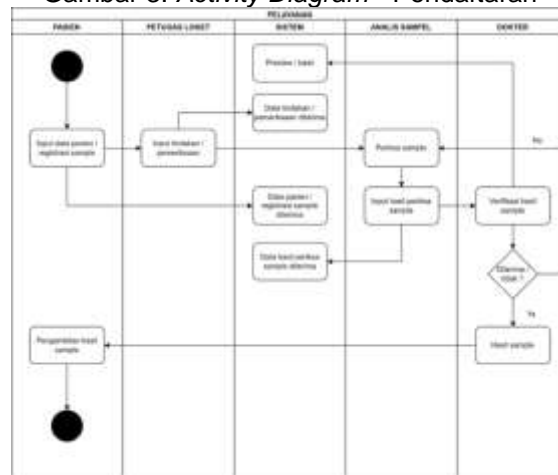
Pada tahap *sprint planning* pengerjaan *product backlog* pada *sprint* akan direncanakan mulai dari penentuan kebutuhan fungsional hingga perancangan desain sistem. Pada tahap ini durasi pengerjaan berdasarkan fitur juga telah ditentukan. Tahap *sprint* dimulai dari in *progress*, *review*, *testing*, dan *done*. Pada fase ini proses pembuatan sistem sudah mulai dikerjakan berdasarkan *sprint planning*. Apabila keseluruhan fase *sprint* telah terlaksana, maka aplikasi akan direview oleh calon pengguna. Sebelum direview oleh pengguna, tim akan melakukan pengujian sistem yaitu dengan *black box testing*. Pengujian selanjutnya adalah melaksanakan UAT yang akan melibatkan pengguna. Pengujian UAT dilakukan secara *retrospective* dengan tujuan melihat masukan dari pengguna. Apabila produk telah siap, maka dapat langsung di *release* kepada *user*.

Activity diagram berikut didapatkan dalam memodelkan proses-proses yang terjadi pada sebuah pengembangan SIL yang dilakukan. Runtutan proses dari suatu sistem digambarkan secara vertikal. *Activity diagram* yang dirancang terdapat 3 (tiga) elemen hasil berupa pendaftaran, pelayanan, dan pembayaran yang dikembangkan dari *Use Case* yang memiliki alur aktivitas. Penjelasan singkat hasil pengembangan SIL pada gambar 3,4, dan 5 urutan pengerjaan SIL diperlihatkan pada aktifitas proses pada sistem masing-masing. *User* atau pengguna yang diberikan akses *role* berbeda pada masing-masing proses. Pasien berperan sebatas mendapatkan *register* dan pengambilan hasil sampel setelah melakukan pemeriksaan oleh

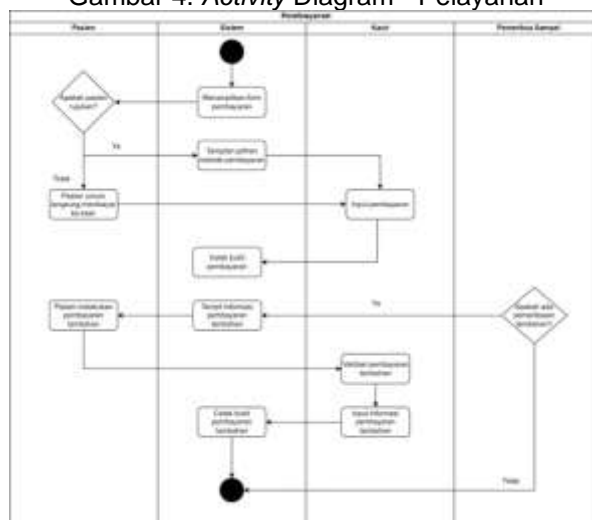
dokter. Petugas loket mencatat tindakan awal, sistem bekerja terhadap keseluruhan *access role* yang dirancang, begitu juga peran dokter sebagai pemeriksa hasil tindakan yang akan mengembalikan kembali hasil tersebut ke sistem SIL.



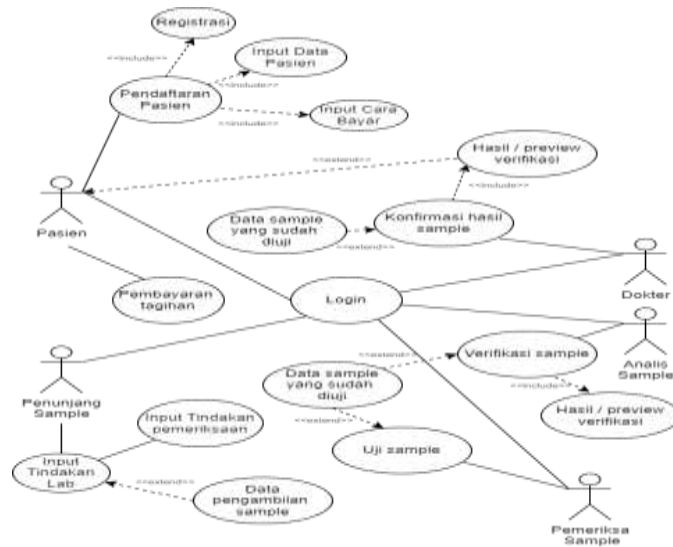
Gambar 3. Activity Diagram - Pendaftaran



Gambar 4. Activity Diagram - Pelayanan



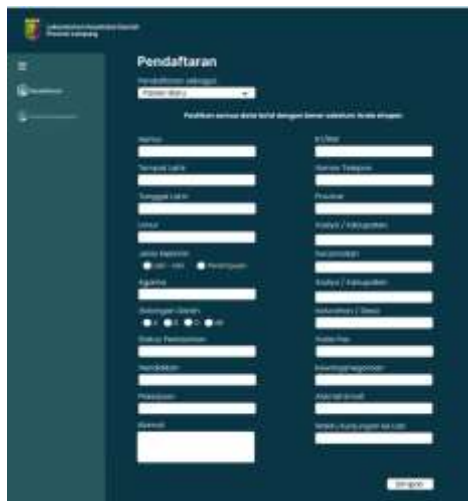
Gambar 5. Activity Diagram - Pembayaran



Gambar 6. Use Case Diagram

4. Hasil dan Pembahasan

Pengembangan hasil yang dilakukan seperti yang telah dilihat pada *activity* diagram diatas saat Pelanggan akan mengisi data - data yang diperlukan meliputi data pribadi maupun data informasi rekam medis. Data - data yang diperlukan untuk mendaftar meliputi nama pelanggan, tempat lahir, tanggal lahir, umur, jenis kelamin, agama, golongan darah, status perkawinan, pendidikan, pekerjaan, alamat, RT/RW, nomor telepon, provinsi, kabupaten, kecamatan, kelurahan, kode pos, warga negara, NIK, *password*, dan *email*. Lalu pelanggan juga akan diminta mengisi keluhan yang dirasakan, jenis spesimen, dan pemeriksaan. Kemudian, Setelah pelanggan melakukan pendaftaran, sistem akan menghasilkan bukti registrasi online dalam bentuk *QR code*.



(a)



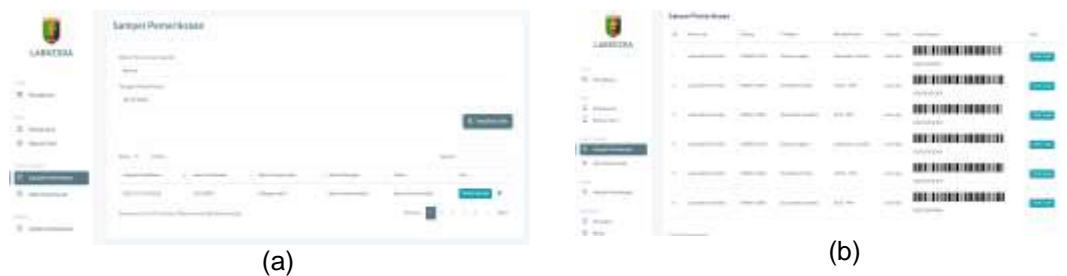
(b)

Gambar 7. (a) Pendaftaran Pelanggan dan (b) Bukti Pendaftaran



Gambar 8. (a) Pendaftaran Petugas Loker Pelanggan dan (b) Input Tindakan

Proses pelayanan dimulai ketika pelanggan telah melakukan pembayaran pada laboratorium, selanjutnya kasir yang diberikan akses dapat memvalidasi dan menyetor uang. Kemudian dilakukan input tindakan diisi oleh petugas sampel dengan menginput data berdasarkan keluhan pelanggan. Data yang di input akan pemeriksaan oleh petugas sampel dilakukan sebelum sampel dikirimkan ke laboratorium. Pemeriksaan sampel akan dilakukan setelah semua data telah diselesaikan oleh bagian penunjang. Penguji sampel akan menerima informasi melalui sistem untuk melakukan pengujian ke laboratorium.



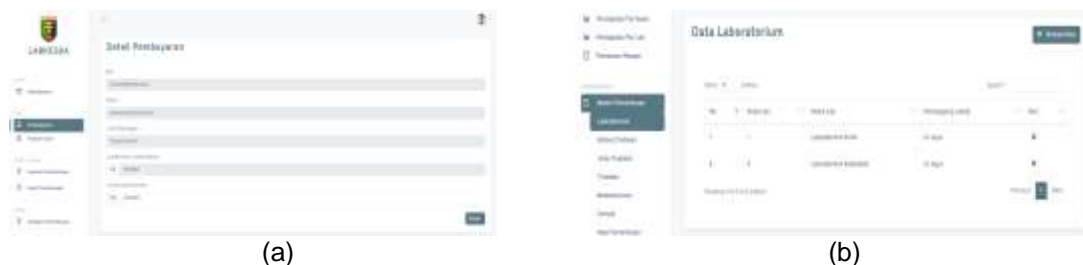
Gambar 9. (a) Hasil sampel pemeriksaan dan (b) Hasil pemeriksaan

Setelah pemeriksaan sampel dari laboratorium, penguji dapat menginputkan hasil pengujian ke sistem. Hasil pegujian dapat dicetak untuk diberikan kepada pelanggan. Analis akan menerima informasi dari sistem untuk melakukan pemeriksaan dan verifikasi dari hasil pengujian sampel. Apabila hasil pengujian sampel sudah benar, maka analis akan melakukan *approve* data hasil sampel lalu akan konfirmasi untuk *direview* oleh dokter. Namun apabila hasil pengujian sampel masih ada yang perlu diperbaiki, maka analis dapat mengirim informasi pemeriksaan ulang kepada penguji sampel. Dokter akan menerima informasi dari sistem terkait pengujian sampel untuk *direview*. Dokter dapat mengoreksi hasil pemeriksaan dan memberikan komentar pada hasil. Apabila terdapat hasil yang meragukan, maka dokter dapat mengirim informasi kepada penguji sampel. Dokter dapat melakukan verifikasi hasil berkas apabila semua data telah benar. Setelah itu, Berkas hasil lab dapat langsung di generate apabila dokter sudah *approve*. SIL juga memiliki fitur yang memuat riwayat hasil laboratorium dan hasil pemeriksaan pelanggan. Serta, beberapa laporan yang dapat dihasilkan oleh sistem adalah laporan registrasi pelanggan, laporan pendapatan lab, laporan jumlah kedatangan sampel, laporan jumlah pemeriksaan, laporan hasil rincian, laporan hasil pemeriksaan, laporan keuangan



Gambar 10. (a) Validasi pemeriksaan dokter dan (b) Laporan statistik keuangan

Pada alur pembayaran, pelanggan dapat melakukan pembayaran berdasarkan dua jenis perintah yaitu pembayaran secara berkala dan secara penuh di akhir hal ini didasarkan oleh permintaan laboratorium terkait metode pembayaran yang disesuaikan dengan tindakan pelanggan. Kemudian SIL akan mencetak hasil pembayaran dalam bentuk *invoice* dan kwitansi kepada pelanggan.



Gambar 11. (a) Contoh pembayaran dan (b) Master data *role*

Superadmin dikelola oleh manajemen laboratorium dimana terdapat data-data krusial dan penting yang menyangkut keseluruhan SIL yang dirancang mulai dari jenis pemeriksaan, bidang tindakan, metode atau acuan, sampel, paket tindakan, referensi hasil, rincian harga. Data-data master juga bisa dikelola mulai dari laporan registrasi pelanggan, hasil pemeriksaan, jumlah kedatangan sampel, pemakaian reagen, laporan waktu tunggu hasil pemeriksaan laboratorium, rekapitulasi data pelanggan/dokter/dan tindakan. Setelah SIL berhasil dikembangkan dilakukan pengujian sistem dengan metode *black box* dan UAT dengan beberapa skenario pengujian sistem, disajikan pada tabel 4 dibawah ini dengan bagian proses pada pelanggan.

Tabel 4. *Black box testing* – proses pelanggan

No	Skenario	Test Case	Hasil
1	Pendaftaran akun pengguna	Mengisi semua field dengan inputan yang benar	Berhasil mendaftar akun
		Tidak mengisi salah satu atau lebih field inputan	Gagal mendaftar akun
2	Masuk ke akun pengguna	Mengisi semua field dengan inputan yang benar	Berhasil masuk ke akun
		Mengisi salah satu atau lebih field dengan inputan yang salah	Gagal masuk akun
		Tidak mengisi salah satu atau lebih inputan field	Gagal masuk akun
3	Mengisi data identitas diri sebagai pelanggan beserta keluhan	Mengisi semua field dengan inputan yang benar	Berhasil memperbarui data
		Tidak mengisi salah satu atau lebih field inputan	Gagal memperbarui data
4	Input Pembayaran	Mengisi semua field dengan inputan yang benar	Berhasil memperbarui data
		Tidak mengisi salah satu atau lebih field inputan	Gagal memperbarui data

pendapatan, laporan pemakaian reagen, laporan pengguna layanan (pelanggan), pengambilan hasil laboratorium oleh pelanggan, laporan *turn around time*, rekapitulasi data pelanggan, rekapitulasi data dokter, dan rekapitulasi data analisis

Daftar Referensi

- [1] M. P. Kusumo, "Implementasi Promosi Kesehatan di Rumah Sakit." LP3M UNY, Yogyakarta, Indonesia, pp. 0–190, 2020.
- [2] E. P. Ayu, A. Budhiartie, and I. Fauzani Raharja, "Pengaturan Perizinan Penyelenggaraan Pelayanan Kesehatan Berbasis Online Di Indonesia," *Mendapo: Journal of Administrative Law*, vol. 3, no. 3, pp. 157–178, Oct. 2022, doi: 10.22437/mendapo.v3i3.18486.
- [3] Irwan, *Etika dan Perilaku Kesehatan*. CV. Absolute Media, 2017.
- [4] N. K. Usada and A. Prabawa, "Kinerja Pelaksana Manajemen Informasi Kesehatan di Lingkungan Dinas Kesehatan Kabupaten Bondowoso," *Jurnal Biostatistik, Kependudukan, dan Informatika Kesehatan*, vol. 2, no. 1, p. 30, Nov. 2021, doi: 10.51181/bikfokes.v2i1.5328.
- [5] K. Kasman, "Pelaksanaan Sistem Informasi Kesehatan (Sik) Dalam Pengelolaan Data Dan Informasi Pada Dinas Kesehatan Kota Pagar Alam Provinsi Sumatera Selatan," *Jurnal Ilmiah Betrik*, vol. 9, no. 01, pp. 24–34, 2018, doi: 10.36050/betrik.v9i01.28.
- [6] N. Saragadam, S. Kousmitha, Y. N. K. Arun, and C. L. Chowdhary, "Data Protection Using Multiple Servers for Medical Supply Chain System," 2022, pp. 195–207. doi: 10.1007/978-981-19-0240-6_11.
- [7] K. Abouelmehdi, A. Beni-Hessane, and H. Khaloufi, "Big healthcare data: preserving security and privacy," *J Big Data*, vol. 5, no. 1, p. 1, Dec. 2018, doi: 10.1186/s40537-017-0110-7.
- [8] M. Puppala, T. He, X. Yu, S. Chen, R. Ogunti, and S. T. C. Wong, "Data security and privacy management in healthcare applications and clinical data warehouse environment," in *2016 IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI)*, Feb. 2016, pp. 5–8. doi: 10.1109/BHI.2016.7455821.
- [9] K. K. R. Indonesia, *PEDOMAN SISTEM INFORMASI KESEHATAN*. 2011. doi: 10.36002/jutik.v4i1.402.
- [10] G. Y. Sanjaya, N. Hanifah, H. K. Prakosa, and L. Lazuardi, "Integrasi Sistem Informasi: Akses Informasi Sumber Daya Fasilitas Kesehatan dalam Pelayanan Rujukan," *Sisfo*, vol. 06, no. 01, pp. 51–64, Sep. 2016, doi: 10.24089/j.sisfo.2016.09.004.
- [11] N. P. I. Nilawati, "Evaluasi Sistem Informasi Kesehatan Kabupaten/Kota Di Puskesmas II Denpasar Barat Menggunakan Metode HOT FIT," *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, vol. 10, no. 2, p. 112, 2022, doi: 10.33560/jmiki.v10i2.368.
- [12] L. T. Sugito and Y. Sugiarti, "Rancang Bangun Sistem Informasi Kesehatan pada PT Jasa Marga Persero Tbk," *Applied Information System and Management (AISM)*, vol. 1, no. 2, pp. 117–121, Oct. 2018, doi: 10.15408/aism.v1i2.20108.
- [13] T. Mufizar, C. R. Hidayat, and W. Kamaludin, "Sistem Informasi Terintegrasi Untuk Pengelolaan Rusunawa STMIK Tasikmalaya," *Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi (SENSITEK) | ISSN Print 2621-0248, ISSN Online 2620-911X*, no. September, pp. 6–12, 2018.
- [14] M. Madjido, A. Espresso, A. W. Maula, A. Fuad, and M. Hasanbasri, "Health Information System Research Situation in Indonesia: A Bibliometric Analysis," *Procedia Comput Sci*, vol. 161, pp. 781–787, 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.11.183.
- [15] N. Khairiyah and A. Novita, "Rancangan Sistem Informasi Pengajuan Kuliah Kerja Praktek Dan Penentuan Dosen Pembimbing Dengan Metode AHP," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 10, no. 2, p. 161, 2021, doi: 10.35889/jutisi.v10i2.669.
- [16] H. Magdalena and F. C. Ramadhan, "Aplikasi Registrasi Pasien Berbasis Web di Unit Gawat Darurat (Studi Kasus : Rumah Sakit Bakti Timah Pangkalpinang)," *Fountain of Informatics Journal*, vol. 3, no. 2, p. 54, Nov. 2018, doi: 10.21111/fij.v3i2.2426.
- [17] N. Norfitriyanti and S. Natarsyah, "Model Sistem Informasi Pengelolaan Retribusi Parkir Pada UPTD Parkir Dinas Perhubungan Kota Banjarmasin," *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik*, no. 28, 2019.
- [18] L. A. W. S., "Pengembangan Sistem Informasi Akuntansi Berbasis Web pada Sekolah Menengah Pertama Menggunakan Metode ERP".

- [19] M. Masrur, N. A. Mustofa, and M. Sofanni, "Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Kendaraan di PT PLN (Persero) Area Mojokerto," *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 1, no. 1, p. 24, Nov. 2015, doi: 10.26594/register.v1i1.403.
- [20] M. Sistem Informasi E-Arsip Laporan Tugas Akhir Berbasis Website Pada Perguruan Tinggi, N. Kadek Pebriyanti, A. A. Istri Ita Paramitha, and E. Grana Aristyana Dewi, "Model Sistem Informasi E-Arsip Laporan Tugas Akhir Berbasis Website Pada Perguruan Tinggi".
- [21] N. Maulana, "Rancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web pada Perusahaan Perdagangan," *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 1, p. 189, 2022, doi: 10.35889/jutisi.v11i1.816.
- [22] H. M. Krumholz, "Big Data And New Knowledge In Medicine: The Thinking, Training, And Tools Needed For A Learning Health System," *Health Aff*, vol. 33, no. 7, pp. 1163–1170, Jul. 2014, doi: 10.1377/hlthaff.2014.0053.
- [23] H. Taherdoost, "A Review on Risk Management in Information Systems: Risk Policy, Control and Fraud Detection," *Electronics (Basel)*, vol. 10, no. 24, p. 3065, Dec. 2021, doi: 10.3390/electronics10243065.
- [24] A. M. MUSYAFFI, D. A. P. SARI, M. I. AMAL, V. DESWANTO, T. NURYATI, and Rismawati, "Attitude Toward of Public Hospital Information System: The Role of Technology Readiness," *Quality - Access to Success*, vol. 22, no. 185, Jan. 2021, doi: 10.47750/QAS/22.185.18.
- [25] T. N. Rochmah, M. N. Fakhruzzaman, and T. Yustiawan, "Hospital staff acceptance toward management information systems in Indonesia," *Health Policy Technol*, vol. 9, no. 3, pp. 268–270, Sep. 2020, doi: 10.1016/j.hlpt.2020.07.004.
- [26] A. Azis, "Pengembangan Sistem Informasi Kesehatan Remaja Di Puskesmas Bantul II Kabupaten Bantul," *Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia*, vol. 7, no. 2, p. 92, Oct. 2019, doi: 10.33560/jmiki.v7i2.240.
- [27] W. Ridwan, A. Ruliansyah, F. Yanuar, and A. Jajang, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KESEHATAN DEMAM BERDARAH DENGUE DENGAN DETEKSI DINI DI KABUPATEN BANDUNG," *SPIRAKEL*, vol. 12, no. 1, pp. 1–14, Jan. 2021, doi: 10.22435/spirakel.v12i1.380.