

Sistem Informasi Laboratorium Informatika Universitas Jendral Achmad Yani

Irma Santikarama, Khoerun Nissa, Faiza Renaldi
Jurusan Informatika, Fakultas Sains dan Informatika
Universitas Jenderal Achmad Yani
Jl. Terusan Sudirman, Cimahi
irma.santikarama@lecture.unjani.ac.id

Abstrak— Laboratorium Informatika Universitas Jenderal Achmad Yani merupakan tempat dimana mata kuliah praktikum dilaksanakan. Kegiatan yang dilakukan pada laboratorium informatika mencakup pendataan software yang diinstal, pendataan inventaris barang, data absensi praktikum, data jadwal praktikum, data dosen, data asisten dosen, dan lain sebagainya. Laboratorium Informatika membutuhkan system yang dapat membantu dalam pengelolaan seluruh data yang ada pada laboratorium seperti system informasi agar waktu bekerja menjadi semakin efektif dan efisien. Sistem informasi juga memudahkan semua untuk memanfaatkan informasi inventaris laboratorium, memudahkan penyimpanan data, juga memudahkan untuk memonitori aktivitas tanpa harus melihat secara langsung, maka pada penelitian ini dibuatlah Sistem Informasi Laboratorium Informatika Unjani (SI Lab) merupakan sistem yang dirancang untuk memudahkan segala kegiatan pengelolaan data di atas. Metode yang diterapkan pada penelitian ini adalah metode waterfall. Hasil dari penelitian ini adalah Sistem Informasi Laboratorium informatika dan telah melewati tahap pengujian sistem, pengujian dilakukan dengan 24 skenario uji dan diuji oleh 5 pengguna dengan hasil kelayakan sistem 80,83%.

Kata kunci— Sistem informasi laboratorium; waterfall

I. PENDAHULUAN

Pada organisasi baik itu bidang jasa, dagang atau lembaga pendidikan tidak akan lepas dari kegiatan pengolahan data, baik secara manual ataupun dengan cara elektronik. Pengolahan data, bukan sekedar kegiatan tulis menulis, menyimpan berkas. Pengolahan data merupakan suatu hal rutinitas organisasi sehingga perlu dibudayakan dengan baik dan benar supaya menghasilkan suatu informasi yang akurat. Informasi yang cepat dan akurat dalam pengambilan keputusan yang tepat perlu dikembangkan sistem pengolahan data dengan baik. Karena itu diperlukan sistem informasi yang dapat melakukan tugas-tugas tersebut secara cepat dan akurat yang mempunyai keunggulan dalam pemrosesan data baik yang harus diolah, disimpan, disajikan, dianalisa ketepatannya dan kecepatan hasil yang dicapai. Sistem Informasi banyak digunakan karena lebih bermanfaat daripada bekerja secara manual, selain waktu bekerja jadi semakin efektif dan efisien [1][2][3], juga memudahkan semua pihak (ketua laboratorium, asisten laboratorium, dosen, & mahasiswa) untuk memanfaatkan informasi inventaris laboratorium[4], memudahkan penyimpanan data menjadi lebih rapih, juga memudahkan untuk memonitori aktivitas tanpa harus melihat secara langsung.

Melalui Sistem Informasi ini pun masyarakat dapat dengan mudah memperoleh informasi yang dia butuhkan[5]. Semakin tinggi manfaatnya, semakin besar tingkat penerimaan dan niat untuk menggunakannya [6][7]. Faktanya, dalam kemudahan penggunaan sistem dapat motivasi dan meningkatkan kinerja petugas dan staf yang bekerja untuk menggunakan sistem informasi [8][9].

Di Laboratorium Jurusan Informatika Unjani terdapat Lab Database, Lab Java, Web Hardware dan Jaringan, dimana komputer digunakan sebagai sarana untuk mengerjakan kegiatan-kegiatan yang berkaitan dengan administrasi maupun manajemen, termasuk juga pengelolaan Data Software laboratorium, Data Asisten Laboratorium, Inventaris Laboratorium, Ruang Laboratorium, Jadwal Perkuliahan Praktikum, dan absensi praktikum. kegiatan-kegiatan tersebut belum menggunakan program khusus untuk menghasilkan informasi yang berhubungan dengan pengolahan data maupun inventaris sehingga bisa mengakibatkan human error.

Dari penelitian sebelumnya yaitu Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang [10] menggunakan metode waterfall dalam penelitian tersebut dikatakan bahwa Sistem informasi laboratorium yang dirancang mampu mengelola data khususnya data penilaian di laboratorium dengan baik menggantikan system spreadsheet, dan juga Sistem informasi dapat dikembangkan untuk pendaftaran asisten dan praktikan, pengelolaan jadwal dan peminjaman alat laboratorium.

Maka dari itu diperlukan sistem baru dalam penelitian ini dengan menggunakan program khusus untuk mengolah data dan untuk memasukan data yang meliputi asisten dosen, data inventarisasi alat dan bahan, data jadwal praktikum absensi praktikum, dan data software yang diinstall serta data ruangan laboratorium. Dengan adanya sistem baru tersebut, maka akan mempermudah informasi yang cepat dan akan membantu kepala laboratorium maupun pimpinan lainnya dalam menerima laporan data asisten, inventaris dan jadwal praktikum serta dapat menyajikan informasi yang cepat dan akurat kepada pengguna lainnya [11].

Penelitian ini menggunakan metode waterfall, metode ini yang paling sering digunakan dalam pengembangan perangkat lunak [14] karena bersifat sistematis dan berurutan dalam proses pengembangan perangkat lunak . Sistem yang dibangun dalam

penelitian ini bernama SI Lab (Sistem Informasi Laboratorium) yang berbasis Web. Sistem ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman *Php Native* (Terstruktur), serta rancangan design CSS dengan database MySQL.

II. METODE

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah metodologi pengumpulan data. Pengumpulan data telah disebut-sebut sebagai salah satu elemen penting dari rekayasa perangkat lunak, dan terdiri dari wawancara dan observasi [12]. Metode tersebut terbagi dalam beberapa tahapan yang fungsi utamanya yaitu mempermudah menjawab permasalahan dan kebutuhan akan sistem yang akan dibangun dan menentukan fakta-fakta dalam kegiatan mempelajari sistem yang ada. Metodologi yang digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan dengan cara sebagai berikut :

- Observasi

Observasi, dilakukan oleh penulis dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung pada laboratorium Informatika yang menjadi objek penelitian, sehingga penulis mendapatkan gambaran secara lengkap dan jelas.

- Wawancara

Wawancara yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti dengan narasumber yaitu ketua laboratorium Informatika yang bertujuan untuk pengumpulan data. ini dilakukan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan sistem informasi laboratorium. Pada kegiatan wawancara ini, penulis mengumpulkan data yang berkaitan dengan kegiatan praktikum, dimulai dengan tahap penjadwalan praktikum, jam praktikum dilaksanakan, data kelas mahasiswa.

- Studi Dokumentasi

Peneliti melakukan pengamatan dan analisis terhadap prosedur proses bisnis yang sedang berjalan serta data-data yang terkait dengan proses bisnis laboratorium informatika.

A. Proses Bisnis Dan Tujuan Sistem

Berdasarkan hasil dari observasi dan wawancara, proses bisnis pada sistem informasi Laboratorium informatika belum menggunakan sistem terkomputerisasi, khususnya pada bagian kelola jadwal praktikum, absensi praktikum, inventaris, dll sebagainya. Pada jadwal praktikum, ka lab mengisikan datanya pada microsoft excel kemudian dilakukan penyetakan yang kemudian akan ditempel pada masing masing pintu laboratorium. Sementara pada absensi praktikum, asisten dosen melakukan absen secara manual pada buku absensi kemudian buku absensi tersebut disimpan pada tata usaha informatika (tidak tersimpan ke dalam sistem). Pada kelola inventaris barang

laboratorium, kelola data barangnya masih dilakukan dengan cara manual yaitu dicatat menggunakan kertas kemudian disimpan dalam buku inventaris laboratorium. Dan pada data asisten dosen, setiap awal semester (sebelum pelaksanaan), ketua lab memberikan link berupa pendaftaran untuk asisten dosen baru (belum menggunakan sistem sendiri). Dari sistem berjalan diatas dapat disimpulkan bahwa terkadang sering terjadi kesalahan atau human error yang dapat menyebabkan kerugian waktu. Maka dari itu penelitian ini akan mengusulkan sistem baru yang nantinya akan dapat memudahkan proses bisnis pada laboratorium informatika unjani.

Berdasarkan proses bisnis yang telah disebutkan diatas didapatkan masalah yang terjadi seperti digambarkan pada Tabel 1.

TABEL 1. MASALAH YANG DITEMUKAN

NO	Masalah Ditemukan	Deskripsi
1	Penulisan manual	Semua penulisan masih dilakukan secara manual, sehingga bisa terjadi kesalahan, atau <i>human error</i> .
2	Data yang tumpang tindih	Beberapa data diidentifikasi tumpang tindih satu sama lain, sehingga sulit dalam pencarian.
3	Data pencatatan inventaris barang masih disimpan pada ruangan laboratorium menggunakan kertas	Pencatatan barang inventaris yang rusak masih ditulis secara manual dan disimpan pada laboratorium, sehingga bisa terjadi kehilangan pada data tersebut.
4	Penumpukan data	Beberapa data diidentifikasi terjadi penumpukan sehingga data tidak tertata dengan rapih yang bisa menyebabkan data mudah hilang.
5	Minimum Informasi	Kurangnya atau belum ada informasi mengenai daftar asisten dosen praktikum maupun data lain yang dapat dilihat oleh mahasiswa.

Hasil dari observasi dan wawancara yang telah dilakukan terkait dengan masalah yang telah ditemukan, kami membuat tujuan sistem yang digambarkan pada Tabel 2.

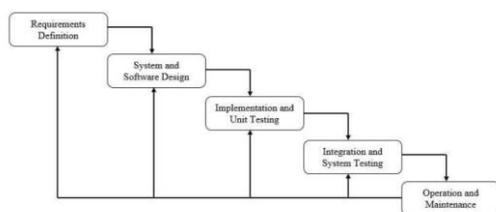
TABEL 2. TUJUAN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM

No	Jenis Tujuan	Deskripsi Tujuan	Memecahkan Masalah no-
1	Spesific	Sistem ini bertujuan untuk membuat sistem informasi yang membantu mengelola data laboratorium agar tertata rapih dan tidak mudah hilang.	1, 2, 3, 4, 5
2	Measurable	Membuat jadwal praktikum dan data yang ada di dalam laboratorium informatika seperti absensi dan inventaris	1, 2, 3
3	Achievable	Mengelola sistem Laboratorium informatika Unjani	1, 2, 4
4	Realistic	Sistem yang dibuat berbasis wab yang dapat diakses oleh Ketua lab, Dosen, Asisten Dosen, Mahasiswa dan admin	1, 5

No	Jenis Tujuan	Deskripsi Tujuan	Memecahkan Masalah no-
5	Time-Bound	Digunakan selama perkuliahan	

B. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan system pada umumnya berawal dari upaya pemahaman permasalahan secara tuntas (*analysis*), perancangan perangkat lunak yang akan dikembangkan (*design*), baru kemudian dilanjutkan dengan implementasi (penulisan dalam bahasa program), dan diakhiri dengan pengujian (*testing*) agar perangkat lunak benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna [13]. Pengembangan sistem informasi laboratorium ini menggunakan metode *waterfall*, Model waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak yang paling sering digunakan [14] model ini model klasik yang bersifat sistematis dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak. Model Waterfall [15] untuk pengembangan sistem informasi laboratorium dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model pembangunan Sistem Informasi Laboratorium Informatika Unjani

Model sekuensial linier (*classic life cycle/waterfall model*) sering disebut Model Air Terjun merupakan paradigma rekayasa perangkat lunak yang paling tua dan paling banyak dipakai. Keuntungan dari Metode Waterfall ini adalah kualitas dari sistem yang dihasilkan akan baik. Ini dikarenakan oleh pelaksanaannya secara bertahap. Sehingga tidak terfokus pada tahapan tertentu [16]. Model ini mengusulkan sebuah pendekatan perkembangan perangkat lunak yang sistematis dan sekuensial [17] yang dimulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian, dan pemeliharaan. Tahapan-tahapan metode waterfall :

1) Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Requirements)

Pada tahap ini dilakukan analisa proses bisnis yang terdapat dalam perusahaan, bagaimana data yang ada dalam kegiatan perusahaan tersebut berpindah tempat dan mendefinisikan kebutuhan apa yang diperlukan perusahaan untuk menunjang proses bisnis tersebut dapat beroperasi secara optimal. Tahap ini adalah menganalisa dan mencari tahu informasi dan menyesuaikan fungsionalitas yang dibutuhkan untuk di masukan ke dalam sistem informasi ini. Pada tahap ini yang dilakukan adalah wawancara kepada Kepala Laboratorium jurusan Informatika, dan Tata Usaha yang menggunakan laboratorium.

2) Perancangan (Design)

Proses design akan menterjemahkan syarat kebutuhan tersebut ke dalam perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *koding*. Proses ini berfokus pada : struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface*, dan detail

(algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*. Dokumen inilah yang akan digunakan programmer untuk melakukan aktivitas pembuatan sistemnya.

C. Desain Sistem

Langkah selanjutnya adalah mendesain *database* dan sistem informasi agar lebih menarik dilihat, dan juga mudah digunakan. Pada tahap ini desain database di gambarkan pada tabel – tabel dibawah ini.

Tabel absensi praktikum menggambarkan data absen praktikum yang ada di laboratorium informatika yang dibuat didalam database yang dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. TABEL ABSENSI PRAKTIKUM

Field name	Data type	Field size	key
ID_Absensi	Short Text	5	Primary Key
kode_asisten	Short Text	25	
Kode_dosen	Short Text	13	
Nama_matakuliah	Short Text	30	
Materi_praktikum	Text	30	
Kelas	Text	10	
Angkatan	Text	4	

Tabel dosen menggambarkan data kelola dosen di laboratorium informatika yang dibuat didalam database yang dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4. TABEL DOSEN

Field name	Data type	Field size	key
ID_dosen	Short Text	5	Primary Key
NID	Short Text	25	
Kode_dosen	Short Text	30	
Nama	Text	15	
Mata_kuliah	Text	15	

Table inventaris menggambarkan data alat inventaris barang yang ada dilaboratorium informatika dan dibuat dalam database yang dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5. ALAT INVENTARIS

Field name	Data type	Field size	Key
ID_Barang	Short Text	5	Primary Key
kode_barang	Short Text	5	
Nama_barang	Short Text	20	
Merk_barang	Short Text	20	
Satuan_barang	Short Text	5	
Stock	Text	5	
Tanggal_beli	Date		

Field name	Data type	Field size	Key
Keadaan	Text	20	
Keterangan	Text	20	

Tabel jadwal praktikum menggambarkan data jadwal praktikum laboratorium informatika yang dibuat dalam database pada Tabel 6.

TABEL 6. JADWAL PRAKTIKUM

Field name	Data type	Field size	key
ID_Jadwal	Short Text	5	Primary Key
Mata_kuliah	Short Text	25	
Kelas	Short Text	13	
Angkatan	Short Text	30	
Jam	Text	30	
Id_Dosen	Text	10	
Asisten	Text	4	

1) Identifikasi pelaku

Berdasarkan hasil dari analisis sistem terdapat 5 aktor yang telah di tentukan seperti pada Tabel 7:

TABEL 7. IDENTIFIKASI PELAKU SISTEM DI LABORATORIUM INFORMATIKA

No	Actor	Deskripsi
1	Admin	Memiliki hak akses mengelola system
2	Ketua Laboratorium	Memiliki hak akses melakukan Kelola setiap data yang ada di laboratorium Infromatika
3	Mahasiswa	Memiliki hak akses melihat data yang ada di laboratorium informatika. Seperti jadwal praktikum dan absen.
4	Dosen	Memiliki hak akses mengelola data absen praktikum, data matakuliah, data asisten dan data jadwal.
5	Asisten Dosen	Memiliki hak akses mengelola data absensi praktikum dan data asisten dosen.

2) Analisis Fungsional

Terdapat beberapa fitur dalam analisis fungsional, terbagi menjadi empat modul yang telah ditentukan. Digambarkan pada Tabel 8.

TABEL 8. ANALISIS FUNGSIONAL

No	Modul	Deskripsi fungsional
1	Kelola Absen	Ketua Lab, Dosen, dan Asisten Dosen dapat melakukan Kelola Data pada absensi praktikum seperti Mencari Data, Memasukkan Data, Menghapus Data, Serta Mencari Data.
2	Kelola Dosen	Ketua Lab, dan Dosen dapat melakukan Kelola Data pada Data Dosen seperti Mencari Data, Memasukkan Data, Menghapus Data, Serta Mencari Data.

3	Kelola Alat Inventaris	Ketua Lab, dan Admin dapat melakukan Kelola Data pada Alat Inventaris seperti Mencari Data, Memasukkan Data, Menghapus Data, Serta Mencari Data
4	Kelola jawal	Ketua Lab, dan Dosen dapat melakukan Kelola Data pada Data Jadwal Praktikum seperti Mencari Data, Memasukkan Data, Menghapus Data, Serta Mencari Data

D. Pengembangan sistem (implementation)

Pada tahap ini akan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL sebagai sarana dalam pembuatan Prototype aplikasi. dilakukan implementasi pada database, dan sistem informasi berbasis web.

E. Pengujian Sistem Informasi Laboratorium

Berdasarkan hasil dari analisis dan perancangan yang dapat membantu dalam menganalisis kebutuhan sistem, terdapat lima actor dalam sistem ini yaitu Ketua Laboratorium, Dosen, Asisten Dosen, Admin, dan Mahasiswa. Agar bisa masuk kedalam sistem setiap pengguna terlebih dahulu harus mengisi *username* dan *password*, jika belum mempunyai akun maka pengguna bisa mendaftarkan terlebih dahulu melalui menu signup seperti yang digambarkan pada Gambar 2.



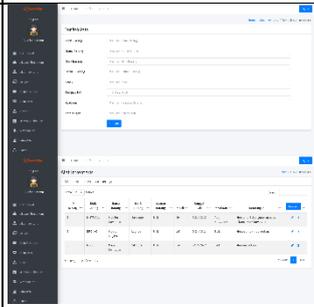
Gambar 2. Implementasi sistem laboratorium informatika

Setelah berhasil login maka pengguna akan masuk ke halaman sistem sesuai dengan hak akses yang diberikan seperti halaman sistem Mahasiswa terdapat fitur jadwal praktikum, ruangan praktikum, lihat dosen, dan lihat asisten laboratorium. Halaman sistem Ketua Laboratorium terdapat berbagai macam fitur dan juga terdapat informasi singkat dari seluruh menu yang ada. Halaman sistem Alat Inventaris Ketua Lab merupakan halaman untuk menampilkan informasi tentang alat inventaris, selain itu pada halaman ini juga dapat membuat, mengubah, mencari, dan menghapus alat inventaris. Halaman sistem Data Asisten Laboratorium merupakan halaman untuk menampilkan informasi tentang Asisten yang ada, selain itu pada halaman ini juga dapat membuat, mengubah, mencari, dan menghapus Asisten.

Setelah dilakukan tahap analisis dan perancangan sistem maka dihasilkan sistem informasi laboratorium informatika. Kemudian untuk mengetahui bahwa kebutuhan pengguna telah terpenuhi, dilakukan pengujian sistem dengan 24 skenario pengujian. peneliti telah melakukan serangkaian pengujian

modul yang menghasilkan keluaran, salah satu modul yang diuji dapat dilihat dalam Tabel 9.

TABEL 9. TABEL USE CASE TEST

Gunakan ID kasus	IB-01
Gunakan Nama Kasus	Kelola Alat Inventaris
Skenario Uji	Melakukan penambahan barang
Kasus Cobaan	Mengisi kode barang, nama barang, satuan barang, merk barang, satuan barang, stock, tanggal beli, keadaan, keterangan.
Langkah tes	1. Klik "Alat Inventaris" dalam menu 2. Mengisi data barang inventaris 3. Klik "Simpan"
Uji data	1. Isi kode barang <MJ-01> 2. Isi nama barang <Meja Komputer> 3. Isi merk barang <ilhoute> 4. Isi satuan barang <unit> 5. Isi stock <60> 6. Isi tanggal beli <10-09-2020> 7. Isi keadaan <baik> 8. Isi keterangan <Meja Untuk lab>
Hasil yang diharapkan	Data tersimpan pada halaman alat inventaris
Status (Berhasil / Gagal)	Berhasil
Hasil Aktual	

III. HASIL DAN DISKUSI

A. User Acceptance Test (UAT)

Untuk mengetahui bahwa kebutuhan pengguna telah terpenuhi, kami melakukan uji penerimaan pengguna. Pengujian dilakukan dengan 24 skenario pengujian untuk lima jenis pengguna: (1) Admin (2) Ketua Laboratorium Informatika; (3) Mahasiswa Informatika; (4) Dosen Informatika, dan (5) Asisten Dosen. Hasil dari Uji test digambarkan pada Tabel 10.

TABEL 10. TABEL PENGUJIAN UAT

No	Pengguna	Tingkat kelayakan	Komentar
1	Admin	(20 dari 24) 83,33%	"Sistem bagus untuk pengelolaan datanya namun terkadang masih terjadi <i>error</i> "

2	Ketua Laboratorium Informatika	(17 dari 24) 70,83%	"Sistem ini sangat membantu dalam pengelolaan data, namun ada beberapa fungsi yang ketika di edit datanya belum berubah"
3	Mahasiswa	(21 dari 24) 87,5%	"Sistem sangat baik dan mudah unuk digunakan juga pada bagian absensi data tidak mudah hilang"
4	Dosen	(20 dari 24) 83,33%	"Terkadang sulit untuk login dan loadingnya sangat lama"
5	Asisten Dosen	(19 dari 24) 79,16%	"Data asisten yang ada terkadang masih belum terdaftar"
Rata-rata kelayakan		80,83%	

Berdasarkan dari hasil User Acceptance Test pada perancangan Sistem Laboratorium Informatika di dapatkan rata rata kelayakan sistem sebesar 80,83%. Rata rata ini didapatkan dari hasil perhitungan pengguna, pengguna memberikan nilai dari setiap fungsi yang menurut mereka layak untuk digunakan. Dari pengujian 5 pengguna diatas dapat disimpulkan bahwa sistem informasi laboratorium informatika ini sudah cukup baik digunakan dan memudahkan para pengguna mengakses data melihat data ataupun informasi dan lain sebagainya.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem informasi laboratorium pada prodi informatika dapat membantu dalam proses pengelolaan data juga penyimpanan data, menjadi lebih mudah cepat. Sistem ini membantu memberikan informasi tentang apa saja yang ada pada laboratorium informatika.

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan mendapatkan rata rata kelayakan sebesar 80,83%, yang dimana sistem ini sudah cukup baik digunakan dan berguna bagi para pengguna dalam mengelola data yang ada pada laboratorium informatika. Dengan adanya system ini pengelolaan data menjadi lebih efisien.

Sistem yang dibangun yaitu berbasis web dengan tujuan untuk mempermudah pengelolaan informasi pada laboratorium informatika.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Boran *et al.*, "A new clinical laboratory information system architecture from the OpenLabs project offering advanced services for laboratory staff and users," *Clin. Chim. Acta*, vol. 248, no. 1, pp. 19–30, 1996, doi: 10.1016/0009-8981(95)06263-7.
- [2] C. Paszko, *Quality assurance | laboratory information management systems*, 3rd ed., no. March. Elsevier Inc., 2019.
- [3] J. S. Acai Sudirman, Muttaqin, Ramen A. Purba, Alexander Wirapraja, Leon A. Abdillah, Fajrillah, Fatimah Nur Arifah, Julyanthry, Ronal Watrianthos, "Sistem Informasi Manajemen - Google Buku," 2020. .

- [4] H. Apriana and P. A. Yohana, "Sistem Pengelolaan Informasi dan Manajemen Laboratorium Komputer Politeknik Negeri Banjarmasin," *J. Elektron. List. dan Teknol. Inf. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 10–13, 2019.
- [5] M. Pratama *et al.*, "Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Teknik Elektro Terpadu Universitas Lampung Berbasis Web," *Electrician.Unila.Ac.Id*, vol. 8, no. 3, 2014.
- [6] C. S. Chang, S. Y. Chen, and Y. T. Lan, "Motivating medical information system performance by system quality, service quality, and job satisfaction for evidence-based practice," *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 12, no. 1, 2012, doi: 10.1186/1472-6947-12-135.
- [7] J. A. Blaya *et al.*, "Reducing communication delays and improving quality of care with a tuberculosis laboratory information system in resource poor environments: A cluster randomized controlled trial," *PLoS One*, vol. 9, no. 4, 2014, doi: 10.1371/journal.pone.0090110.
- [8] R. Sharifian, F. Askarian, M. Nematollahi, and P. Farhadi, "Factors influencing nurses' acceptance of hospital information systems in Iran: application of the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology," *Heal. Inf. Manag. J.*, vol. 43, no. 3, pp. 23–28, 2014, doi: 10.12826/18333575.2014.0001.Sharifian.
- [9] M. Sambasivan, P. Esmailzadeh, N. Kumar, and H. Nezakati, "Intention to adopt clinical decision support systems in a developing country: Effect of Physician's perceived professional autonomy, involvement and belief: A cross-sectional study," *BMC Med. Inform. Decis. Mak.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2012, doi: 10.1186/1472-6947-12-142.
- [10] A. K. Garside and D. M. Utama, "Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Malang," *Sentra*, pp. 6–11, 2016.
- [11] H. W. Luthfi and B. K. Riasti, "Sistem Informasi Perawatan Dan Inventaris Laboratorium Pada SMK Negeri 1 Rembang Berbasis Web," vol. 3, no. 4, pp. 1–9, 2011.
- [12] D. Nurmadewi and E. R. Mahendrawathi, "Analyzing linkage between business process management (BPM) capability and information technology: A case study in garment SMEs," 2019, doi: 10.1016/j.procs.2019.11.202.
- [13] P. Trapsiladi, "Pengembangan Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Web Dalam Rangka Peningkatan Kinerja Pelayanan Jasa Pengujian Industri Kerajinan Dan Batik," *Din. Kerajinan dan Batik Maj. Ilm.*, vol. 30, no. 1, pp. 11–22, 2013.
- [14] R. SUSANTO and A. D. ANDRIANA, "Perbandingan Model Waterfall Dan Prototyping Untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Ther. Ggw.*, vol. 14, no. 5, pp. 756-757 passim, 2016.
- [15] S. T. ind, Karambir, "A Simulation Model for the Spiral Software Development Life Cycle," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 03, no. 05, pp. 3823–3830, 2015, doi: 10.15680/ijircc.2015.0305013.
- [16] Chrisantus Trisianto, "Penggunaan Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Monitoring Dan Evaluasi Pembangunan Pedesaan," *Notes Queries*, vol. 182, no. 23, p. 321, 2018, doi: 10.1093/nq/182.23.321-a.
- [17] S. Balaji, "Waterfall vs v-model vs agile : A comparative study on SDLC," *WATEERFALL Vs V-MODEL Vs Agil. A Comp. STUDY SDLC*, vol. 2, no. 1, pp. 26–30, 2012.