

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM FISIKA
MENGUNAKAN METODE *PROTOTYPE* DENGAN PENGUJIAN
BOUNDARY VALUE ANALYSIS DAN *USABILITY QUESTIONNAIRE***

SKRIPSI

Oleh :

M HALVI RAHMAN
NIM. 19650128



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM FISIKA
MENGUNAKAN METODE *PROTOTYPE* DENGAN PENGUJIAN
BOUNDARY VALUE ANALYSIS DAN *USABILITY QUESTIONNAIRE***

SKRIPSI

Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :
M HALVI RAHMAN
NIM. 19650128

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM FISIKA
MENGUNAKAN METODE *PROTOTYPE* DENGAN PENGUJIAN
BOUNDARY VALUE ANALYSIS DAN *USABILITY QUESTIONNAIRE***

SKRIPSI

Oleh :
M HALVI RAHMAN
NIM. 19650128

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 27 November 2023

Pembimbing I,



Supriyono, M. Kom
NIP. 19841010 201903 1 012


Pembimbing II,



Fajar Rohman Hariri, M. Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM FISIKA MENGUNAKAN METODE *PROTOTYPE* DENGAN PENGUJIAN *BOUNDARY VALUE ANALYSIS* DAN *USABILITY QUESTIONNAIRE*

SKRIPSI

Oleh:
M HALVI RAHMAN
NIM. 19650128

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 07 Desember 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : A'la Syauqi, M.Kom
NIP. 19771201 200801 1 007

Anggota Penguji I : Ajib Hanani, M.T
NIDT. 19840731 20160801 1 076

Anggota Penguji II : Supriyono, M. Kom
NIP. 19841010 201903 1 012

Anggota Penguji III : Fajar Rohman Hariri, M.Kom
NIP. 19890515 201801 1 001

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Halvi Rahman
NIM : 19650128
Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Fisika
Menggunakan Metode Prototype Dengan Pengujian
Boundary Value Analysis dan Usability Questionnaire.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 12 Desember 2023
Yang membuat pernyataan,



M Halvi Rahman
NIM.19650128

HALAMAN MOTTO

*... “The best time to start was a year ago, the second best time to start is today.
your fate is no longer in anyone else's hands. it's in your own” ...*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk kedua Orang Tua, kakak, seluruh Keluarga, teman-teman seperjuangan, dan diri Saya sendiri.

Terimakasih

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Fisika Menggunakan Metode *Prototype* Dengan Pengujian *Boundary Value Analysis* dan *Usability Questionnaire*“. Shalawat serta salam semoga selalu tetap tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menerangi dunia dengan cahaya iman dan islam. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu proses penulisan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini, penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM, selaku Ketua Program Studi Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Supriyono, M.Kom selaku dosen pembimbing I yang sabar untuk memberikan bimbingan, memberikan nasehat, saran dan memberikan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Fajar Rohman Hariri, M.Kom selaku pembimbing II yang sabar memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. A'la Syauqi, M.Kom selaku penguji I yang telah memberikan saran dan kritik yang telah berikan selama proses pengujian skripsi ini.
7. Ajib Hanani, M.T selaku penguji II yang telah memberikan saran dan kritik yang telah berikan selama proses pengujian skripsi ini.
8. Dr. M. Imamudin Lc, MA, selaku Dosen Wali yang senantiasa membantu serta turut memberikan ilmu, saran dan motivasi belajar untuk penulis selama menjalani masa studi di Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasan yang banyak bagi penulis.
10. Orang tua yang sangat saya cintai yaitu Ayah saya Endra Suryawan, Ibu saya Luluk Hamidah dan kakak saya Wilda Fitri Rahmadhani yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, motivasi, dukungan baik moral maupun materil bagi penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh perjuangan.
11. Teman-teman Alien'19 yang telah memberikan semangat, saran dan juga doa kepada penulis.

12. Sahabat seperjuangan saya yaitu Ahmad Fauzie Fatahna dan Naufal Hayyu Triwardana yang senantiasa selalu menemani dan memberikan semangat hingga dapat menempuh gelar sarjana bersama.
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik dukungan nyata ataupun semangat serta pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan.
14. Terimakasih untuk diri sendiri yang selalu sabar, selalu bertahan dan semangat dengan penuh perjuangan walaupun hampir berada pada posisi terendah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dengan penuh kesadaran, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap kritik serta saran untuk penelitian kedepannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca khususnya bagi diri penulis. Semoga Allah SWT melimpahkan keberkahan atas skripsi penulis dan senantiasa selalu diberikan petunjuk dan rahmat-Nya serta segala bentuk kebaikan dalam menarungi kehidupan kita di dunia.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 29 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 Sistem Informasi	11
2.3 Laboratorium.....	12
2.4 Metode <i>Prototype</i>	13
2.5 <i>Blackbox Testing</i>	16
2.6 <i>Boundary Value Analysis</i>	17
2.7 <i>Usability Questionnaire</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Gambaran Umum	20
3.2 Desain Penelitian.....	21
3.2.1 Analisis Kebutuhan.....	22
3.2.2 Studi Literatur	22
3.2.3 Desain Sistem	23
3.2.3.1 <i>Use Case Diagram</i>	28
3.2.3.2 <i>Activity Diagram</i>	33
3.2.4 Prototyping Sistem.....	38
3.2.5 Evaluasi Prototype	42
3.2.6 Mengkodekan Sistem.....	42
3.2.7 Pengujian Sistem	43
3.2.7.1 Pengujian <i>Boundary Value Analysis</i>	43
3.2.7.1.1 Menentukan <i>Use Case</i>	43
3.2.7.1.2 Desain Nilai <i>Test case</i>	46

3.2.7.2 Pengujian Usability Questionnaire.....	62
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	65
4.1 Implementasi Sistem	65
4.1.1 Database Sistem.....	65
4.1.2 Tampilan Sistem	67
4.2 Hasil Pengujian	77
4.2.3 Pengujian Boundary Value Analysis	77
4.2.4 Pengujian Usability Questionnaire	91
4.3 Pembahasan.....	92
4.3.1 Pembahasan Pengujian Boundary Value Analysis	92
4.3.2 Pembahasan Pengujian Usability Questionnaire	94
4.4 Analisa Hasil	95
4.5 Integrasi Islam.....	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1 Kesimpulan	100
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Paradigma Prototyping	14
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	21
Gambar 3. 2 Use Case Admin Program Studi.....	29
Gambar 3. 3 Use Case Kepala Program Studi	30
Gambar 3. 4 Use Case Kepala Laboratorium.....	31
Gambar 3. 5 Use Case Laboran.....	32
Gambar 3. 6 Use Case Pemohon/Mahasiswa.....	33
Gambar 3. 7 Activity Diagram Aplikasi Untuk Inventarisir Alat Lab.....	33
Gambar 3. 8 Activity Diagram Aplikasi Untuk Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium Internal Program Studi Fisika	34
Gambar 3. 9 Activity Diagram Aplikasi Untuk Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium dari Program Studi Lain dalam Fakultas Sains dan Teknologi	35
Gambar 3. 10 Activity Diagram Aplikasi Untuk Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi.....	36
Gambar 3. 11 Activity Diagram Aplikasi Untuk Pengujian Sampel Industri.....	37
Gambar 3. 12 Prototype Pengembangan Aplikasi Untuk Laboran	38
Gambar 3. 13 Prototype Pengembangan Aplikasi Untuk Kepala Laboratorium..	39
Gambar 3. 14 Prototype Pengembangan Aplikasi Untuk Ketua Program Studi...	40
Gambar 3. 15 Prototype Pengembangan Aplikasi Untuk Admin	41
Gambar 3. 16 Prototype Pengembangan Aplikasi Untuk Pemohon/Mahasiswa..	41
Gambar 4. 1 Database Sistem	66
Gambar 4. 2 Landing Page.....	67
Gambar 4. 3 Halaman Login.....	68
Gambar 4. 4 Halaman Dashboard Admin	68
Gambar 4. 5 Halaman Dashboard Ketua Program Studi	69
Gambar 4. 6 Halaman Dashboard Kepala Laboratorium.....	69
Gambar 4. 7 Halaman Dashboard Laboran.....	70
Gambar 4. 8 Halaman Dashboard Pemohon/Mahasiswa.....	71
Gambar 4. 9 Halaman Inventaris Alat.....	71
Gambar 4. 10 Halaman Izin Menggunakan Ruang Lab.....	72
Gambar 4. 11 Halaman Peminjaman Alat.....	73
Gambar 4. 12 Halaman Pengujian Sampel Industri	73
Gambar 4. 13 Halaman Ruang Lab.....	74
Gambar 4. 14 Halaman Manajemen Pengguna.....	75
Gambar 4. 15 Halaman Manajemen Role	75
Gambar 4. 16 Halaman Log Aktivitas	76
Gambar 4. 17 Halaman Pengaturan/Setting	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka	9
Tabel 3. 1 SOP Peminjaman Alat dan Ruang Lab dari Internal Program Studi Fisika	23
Tabel 3. 2 SOP Peminjaman Alat dan Ruang Lab dari Program Studi Lain dalam Fakultas Sains dan Teknologi.....	24
Tabel 3. 3 SOP Peminjaman Alat dan Ruang Lab dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi.....	25
Tabel 3. 4 SOP Pengujian Sampel Industri dari Internal Program Studi Fisika ...	26
Tabel 3. 5 SOP Pengujian Sampel Industri dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi	27
Tabel 3. 6 Daftar Use Case Admin Program Studi	44
Tabel 3. 7 Daftar Use Case Kepala Program Studi.....	44
Tabel 3. 8 Daftar Use Case Kepala Laboratorium	45
Tabel 3. 9 Daftar Use Case Laboran	45
Tabel 3. 10 Daftar Use Case Pemohon/Mahasiswa	46
Tabel 3. 11 Kelas Boundary Value Analysis	47
Tabel 3. 12 Desain <i>Test case</i>	48
Tabel 3. 13 Skala Likert	63
Tabel 3. 14 Kuesioner Aspek Usability Test	63
Tabel 3. 15 Skala Pengukuran Usability Questionnaire.....	64
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Test case</i> - Admin Program Studi.....	78
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Test case</i> - Kepala Program Studi.....	81
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian <i>Test case</i> - Kepala Laboratorium.....	82
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian <i>Test case</i> - Laboran.....	83
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian <i>Test case</i> - Pemohon/Mahasiswa.....	85
Tabel 4. 6 Persentase Jawaban Responden	91

ABSTRAK

Rahman, M Halvi. 2023. **Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Fisika Menggunakan Metode *Prototype* Dengan Pengujian *Boundary Value Analysis* dan *Usability Questionnaire***. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Supriyono, M.Kom (II) Fajar Rohman Hariri, M.Kom.

Kata kunci: *Blackbox Testing, Boundary Value Analysis, Laboratorium, Prototype, Usability Questionnaire.*

Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim berkomitmen untuk meningkatkan pelayanan di laboratorium secara masif. Penggunaan sistem informasi manajemen untuk laboratorium menjadi keharusan. Oleh karena itu, diperlukan aplikasi yang dapat memudahkan dosen, laboran, dan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan di laboratorium. Saat ini, pencatatan dan pendokumentasian kegiatan masih dilakukan secara manual, mengakibatkan kurangnya efektivitas dan efisiensi. Hal ini terjadi karena belum terintegrasinya aktivitas di laboratorium ke dalam suatu sistem yang terorganisir. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan Metode *Prototype* dengan tujuan mempersingkat waktu pengembangan. Pengujian sistem pertama pada penelitian ini menggunakan metode pengujian *black box (Boundary Value Analysis)*, dimana perlu dibuat desain *test case* dengan tujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat memenuhi kebutuhan fungsional pengguna. Hasil pengujian dengan *Boundary Value Analysis* oleh pengguna didapatkan hasil pengujian yang berhasil untuk memvalidasi bahwa sistem benar-benar berperilaku sesuai dengan batasan input yang diharapkan dan menunjukkan bahwa *test case* yang dilakukan telah memenuhi persyaratan fungsional. Hasil penelitian dengan pengujian *Usability Questionnaire* dengan skala *likert* memperoleh nilai secara keseluruhan mencapai 85,49%. Dapat disimpulkan bahwa analisis pengujian *usability* menunjukkan berhasil dan dengan kualifikasi sangat baik, sementara pengujian fungsional dengan *blackbox testing (Boundary Value Analysis)* pada sistem telah berjalan sesuai dengan harapan.

ABSTRACT

Rahman, M Halvi. 2023. **Physics Laboratory Information System Design Using Prototype Method with Boundary Value Analysis and Usability Questionnaire Testing**. Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Promotor: (I) Supriyono, M.Kom (II) Fajar Rohman Hariri, M.Kom.

The UIN Maulana Malik Ibrahim Physics Study Program is committed to massively improving laboratory services. The use of a management information system for laboratories is mandatory. Therefore, an application is needed that can make it easier for lecturers, laboratory assistants and students to carry out activities in the laboratory. Currently, recording and documenting activities is still done manually, resulting in a lack of effectiveness and efficiency. This happens because laboratory activities have not been integrated into an organized system. The system development method used in this research is the Prototype Method with the aim of shortening development time. The first system test in this research uses the black box testing method (Boundary Value Analysis), where a *test case* design needs to be created with the aim of ensuring that the system can meet the user's functional needs. The results of testing using Boundary Value Analysis by the user obtained successful test results to validate that the system really behaves in accordance with the expected input limits and shows that the *test cases* carried out have met the functional requirements. The results of research using the Usability Questionnaire test with a Likert scale obtained an overall score of 85.49%. It can be concluded that the usability testing analysis shows very good and successful results, while functional testing with black box testing (Boundary Value Analysis) on the system has run as expected.

Key words: *Blackbox Testing, Boundary Value Analysis, Laboratory, Prototype, Usability Questionnaire.*

مستخلص البحث

رحمن، م هالفي. 2023. تصميم نظام معلومات مختبر الفيزياء باستخدام طريقة النموذج الأولي مع تحليل قيمة الحدود واختبار قابلية الاستخدام. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: سوبريونو، الماجستير. المشرف الثاني: فجر رحمن حريري، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: مختبر، نموذج أولي، اختبار الصندوق الأسود، تحليل قيمة الحدود، اختبار قابلية الاستخدام.

يلتزم قسم الفيزياء في جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج بتحسين الخدمات في المختبر بشكل كبير. استخدام نظم المعلومات الإدارية للمختبرات أمر حتمي. لذلك، هناك حاجة إلى تطبيق يمكن أن يسهل المحاضرين والمختبرات والطلاب في تنفيذ الأنشطة في المختبر. في الوقت الحالي، لا يزال تسجيل الأنشطة وتوثيقها يدويًا، مما يؤدي إلى نقص الفعالية والكفاءة. يحدث هذا لأن الأنشطة في المختبر لم يتم دمجها في نظام منظم. طريقة تطوير النظام المستخدمة في هذا البحث هي طريقة النموذج الأولي بهدف تقصير وقت التطوير. استخدم اختبار النظام الأول في هذا البحث طريقة اختبار الصندوق الأسود (تحليل قيمة الحدود)، حيث من الضروري تصميم حالة اختبار بهدف ضمان قدرة النظام على تلبية الاحتياجات الوظيفية للمستخدمين. حصلت نتائج الاختبار باستخدام تحليل قيمة الحدود من قبل المستخدمين على نتائج ناجحة للتحقق من أن النظام يتصرف بالفعل وفقا لقيود الإدخال المتوقعة وإظهار أن حالات الاختبار التي تم إجراؤها قد استوفت المتطلبات الوظيفية. حصلت نتائج البحث من خلال اختبار قابلية الاستخدام بمقياس ليكرت على درجة إجمالية قدرها 85.49%. يمكن الاستنتاج أن تحليل اختبار قابلية الاستخدام أظهر نتائج جيدة وناجحة للغاية، بينما تم إجراء الاختبار الوظيفي باستخدام اختبار الصندوق الأسود (تحليل قيمة الحدود) على النظام كما هو متوقع.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang mempertimbangkan relevansi ilmu dasar dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, seiring dengan semakin pesatnya kemajuan ilmu dasar pada zaman ini. Keterampilan dalam ilmu dasar sangat penting untuk banyak hal baru dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Ilmu Fisika adalah salah satu ilmu dasar yang berkembang pesat dan berperan penting dalam mendukung perkembangan teknologi. Oleh karena itu, penyelenggaraan Program Studi Fisika tetap diperlukan untuk mendukung tujuan pembangunan nasional yang sudah, tengah, dan akan dijalankan.

Kompetensi Program Studi Fisika berakar pada ide untuk menghasilkan lulusan yang memiliki keunggulan, yaitu mampu memahami ilmu fisika dan menciptakan teknologi yang didasari oleh iman dan taqwa. Lulusan diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada masyarakat, khususnya lingkungan umat Muslim. Pengembangan ilmu fisika dalam program ini difokuskan pada Fisika Teori, Fisika Komputasi, Biofisika, Geofisika, dan Fisika Instrumentasi.

Agar pengabdian masyarakat, penelitian, dan pendidikan dapat berjalan lancar, Program Studi Fisika dilengkapi dengan sarana penunjang yang meliputi : Perpustakaan, Laboratorium, dan Bengkel. Laboratorium yang tersedia adalah laboratorium pendidikan dan penelitian yaitu meliputi : Laboratorium Fisika Dasar, Mekanika, Termodinamika, Elektronika dan Instrumentasi, Komputasi,

Optik, Gelombang dan Akustik, Material, Fisika Modern, Geofisik, Telekomunikasi, Medan Elektromagnetik. Bengkel yang tersedia adalah : Bengkel Elektronika dan Bengkel Mekanik.

Program Studi Fisika berkomitmen untuk meningkatkan pelayanan penataan laboratorium dengan skala masif. Peningkatan pelayanan ini akan meningkatkan nilai akreditasi dan memudahkan prodi dalam mengelola manajemen, aset, dan kebutuhan laboratorium. Penggunaan sistem informasi manajemen untuk laboratorium merupakan suatu keharusan di era digital. Maka diperlukan adanya sebuah aplikasi yang mampu memudahkan dosen, laboran maupun mahasiswa dalam proses pelaksanaan kegiatan yang berkaitan dengan aktivitas di laboratorium seperti inventarisir alat lab, peminjaman alat dan ruang lab, serta pengujian sampel industri di Laboratorium Fisika UIN Malang. Pelaksanaan kegiatan tersebut dalam pencatatan dan pendokumentasian masih dilakukan secara manual melalui tulis tangan di kertas. Sehingga pekerjaan yang dilakukan kurang efektif dan efisien. Hal ini dikarenakan aktivitas di laboratorium belum terintegrasi ke dalam suatu sistem. Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an Surat An-Nahl ayat 89:

وَيَوْمَ نَبْعَثُ فِي كُلِّ أُمَّةٍ شَهِيدًا عَلَيْهِمْ مِنْ أَنْفُسِهِمْ وَجِئْنَا بِكَ شَهِيدًا عَلَىٰ هَؤُلَاءِ ۗ وَنَزَّلْنَا عَلَيْكَ الْكِتَابَ تِبْيَانًا لِكُلِّ شَيْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً وَبُشْرَىٰ لِلْمُسْلِمِينَ

“Dan (ingatlah) pada hari (ketika) Kami bangkitkan pada setiap umat seorang saksi atas mereka dari mereka sendiri, dan Kami datangkan engkau (Muhammad) menjadi saksi atas mereka. Dan Kami turunkan Kitab (Al-Qur'an) kepadamu untuk menjelaskan segala sesuatu, sebagai petunjuk, serta rahmat dan kabar gembira bagi orang yang berserah diri (Muslim).” (QS. An-Nahl: 89)

Pada ayat tersebut, Allah SWT mengajarkan manusia untuk memanfaatkan alat atau benda sebagai sarana untuk mendeskripsikan berbagai konsep. Demikian pula manusia/individu untuk menggunakan suatu media untuk menyampaikan berbagai penjelasan (Tanjung, 2017).

Prosedur pengujian sampel industri dan peminjaman alat dan ruang laboratorium memerlukan koordinasi manual antara pihak-pihak yang terlibat. Pemohon perlu mencetak formulir yang di-*download* dari *website* Program Studi Fisika, kemudian mengisi dan menyerahkan *form* surat peminjaman kepada Ketua Program Studi Fisika, kemudian Ketua Program Studi memberikan persetujuan dan memberikan rekomendasi surat permohonan untuk diteruskan ke Kepala Laboratorium, setelahnya Kepala Laboratorium mengecek surat permohonan dan memberikan keputusan untuk persetujuan peminjaman alat atau ruang laboratorium, kemudian pemohon menyerahkan surat permohonan yang disetujui Kepala Laboratorium kepada laboran penanggung jawab laboratorium, setelahnya laboran menyiapkan peralatan/ruang laboratorium yang dipinjam, penggunaan alat atau ruangan dapat dilakukan dengan mematuhi peraturan masing-masing laboratorium yang dipakai.

Adapun keterbatasan dan kesulitan yang terjadi pada Laboratorium Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim dalam manajemennya saat ini terdapat keterbatasan dalam pendataan yang dilakukan pengelolaan secara manual dan sumber daya manusia dalam jumlah besar untuk mencatat, mengelola, dan memelihara data. Hal ini dapat mengakibatkan kesalahan manusiawi yang dapat terjadi akibat kelalaian atau keterbatasan individu seperti ketidakakuratan dalam

mencatat atau mengelola data yang dapat berdampak pada kualitas informasi yang dihasilkan (Zetli, 2021). Kesulitan pelacakan inventaris laboratorium sering kali terjadi dan dapat memungkinkan kehilangan data. Hal ini dapat menghambat efisiensi operasional dan mengakibatkan kesulitan dalam mengetahui data inventaris termasuk mengenai alat dan bahan yang menjadikan sulit untuk dilacak dan memperbesar risiko kehilangan informasi penting. Keterbatasan dalam pencatatan jadwal pada aktivitas di laboratorium dilakukan secara manual yang menyebabkan tumpang tindih kegiatan atau konflik jadwal, terutama jika terjadi perubahan mendadak atau penambahan kegiatan. Kesulitan dalam pelaporan melalui proses manual yang lambat yang memakan banyak waktu dan dapat menyulitkan pengambilan keputusan cepat karena keterbatasan akses dan pemrosesan data.

Oleh sebab itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis mengusulkan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi manajemen laboratorium Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim. Metode yang digunakan dalam sistem informasi ini yaitu *Prototype* dengan tujuan mempersingkat waktu pengembangan sistem dan digunakan pengujian *usability questionnaire* sebagai penunjang kepuasan dan pengalaman pengguna terhadap sistem yang dibuat berdasarkan *prototype* yang disetujui dan digunakan *blackbox testing (Boundary Value Analysis)* guna menghindari kesalahan pada nilai-nilai batas pada *input* yang disiiikan pada aplikasi.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Bagaimana merancang dan membangun Sistem Informasi Laboratorium Program Studi Fisika dengan menggunakan metode pengembangan Prototype Model?
- b. Bagaimana hasil pengujian pada rancang bangun Sistem Informasi Laboratorium Program Studi Fisika dengan menggunakan *blackbox testing* *Boundary Value Analysis*?
- c. Bagaimana hasil pengukuran tingkat *usability* pada rancang bangun Sistem Informasi Laboratorium Fisika dengan menggunakan pengujian *Usability Questionnaire*?

1.3 Batasan Masalah

- a. Objek yang dijadikan penelitian adalah Laboratorium Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim
- b. Sistem yang dirancang menggunakan kerangka kerja (*framework*) Laravel dengan bahasa pemrograman PHP.
- c. Pendekatan pengembangan sistem yang diterapkan adalah metode *Prototype*.

1.4 Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui implementasi metode *Prototype* pada pengembangan sistem informasi manajemen laboratorium (SIMLAB) Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

- b. Mengetahui hasil uji kualitas sistem informasi manajemen laboratorium (SIMLAB) Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan pengujian menggunakan *blackbox testing Boundary Value Analysis*.
- c. Mengetahui hasil uji kualitas sistem informasi manajemen laboratorium (SIMLAB) Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dengan pengujian menggunakan *Usability Questionnaire*.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Terbentuknya sistem informasi laboratorium Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim.
- b. Membantu meningkatkan mutu pendidikan di Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim.
- c. Mempermudah pihak-pihak terkait dalam mendapatkan informasi yang berhubungan dengan laboratorium Fisika di UIN Maulana Malik Ibrahim.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian oleh Muhamad Solihin dengan judul Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Raden Fatah Palembang. Sistem berbasis web ini dikembangkan menggunakan metode *prototype*, dengan bahasa pemrograman yang digunakan yaitu PHP, dan MySQL sebagai sistem basis data. Tujuan dari penelitian ini adalah mendukung peningkatan kinerja Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi yang mencakup aspek pelayanan informasi serta upaya untuk mencapai efektivitas dan efisiensi waktu (SOLIHIN, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan Nugroho Ardy, dkk tentang Rancang Bangun Sistem Informasi Kelurahan di Kelurahan Rantau Indah (Pramono, 2022). Metode *prototype* digunakan oleh penulis dalam perancangan sistem informasi Kelurahan Rantau Indah. Proses ini terdiri dari pengumpulan data, perancangan prototipe, penilaian pengguna, penyempurnaan prototipe, penerapan dalam program, uji coba, hingga penyempurnaan dan tahap pemeliharaan. Hasil uji *blackbox* menunjukkan tingkat keberhasilan pengujian sangat tinggi, berada dalam kategori 81-100%, sementara tingkat kegagalan pengujian sangat rendah, berada dalam kategori antara 0-20%.

Menurut penelitian Jehan Saptia dan Fitria Risyda (Kurnia & Risyda, 2021) tentang Rancang Bangun Penerapan Model Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Persediaan Barang Berbasis Web. Pembuatan Desain

Sistem Informasi Persediaan Barang ini menggunakan platform berbasis website dengan menerapkan metode *Prototype*. Sistem informasi tersebut dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan HTML, sementara MySQL digunakan sebagai basis data. Kehadiran sistem terkomputerisasi dalam pengelolaan data persediaan barang diharapkan dapat mengatasi berbagai masalah yang mungkin timbul selama proses manajemen data persediaan barang.

Menurut penelitian Ida Ayu, dkk (Puspitasari et al., 2022) tentang Implementasi Penerapan Metode *Prototyping* Pada Sistem Informasi Pelayanan Laboratorium Kesehatan. Sistem yang dibangun ditujukan untuk melaksanakan administrasi secara terstruktur, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses kerja. Sistem tersebut menggunakan penyimpanan data yang terpusat untuk memudahkan kegiatan penambahan data, pencarian, dan publikasi data dengan memanfaatkan teknologi komputer. Dengan adanya Implementasi Penerapan Metode *Prototyping* Pada Sistem Informasi Pelayanan Laboratorium Kesehatan dapat meminimalisir biaya dan waktu operasional tentunya dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Sistem informasi pelayanan laboratorium ini dibangun menggunakan PHP, MySQL dan Bootstrap sedangkan metode pengembangan yang digunakan adalah *Prototype*.

Menurut penelitian Arsul, dkk (Arsul et al., 2021) tentang Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Komputer Berbasis Website Di Universitas Pasifik Morotai. Dalam proses pengujian sistem informasi laboratorium komputer dengan metode pengujian *white box*, hasil yang didapatkan mendapatkan kesimpulan hasil berjalan dengan sukses. Selain itu, uji tersebut menegaskan

bahwa sistem informasi ini tidak memiliki kesalahan, dan dari segi fungsionalitas, *output*-nya telah sesuai dengan harapan yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian Ahmad Leo Yudanto, dkk (Yudanto, 2017) yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya”. Hasil penelitian ini berupa sistem informasi manajemen yang mampu melakukan proses inventarisasi data, memonitor stok bahan dan peralatan. Sistem ini telah memenuhi persyaratan proses bisnis dan kebutuhan fungsional laboratorium, serta telah diuji menggunakan metode pengujian perangkat lunak.

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No.	Nama	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1.	Muhamad Solihin (2020)	Rancang Bangun Sistem Informasi Laboratorium Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Raden Fatah Palembang Berbasis Web (Studi Kasus: Fakultas Sains Dan Teknologi Uin Rafah)	Metode <i>Prototype</i>	Hasil penelitian ini bertujuan untuk memberikan dukungan dalam meningkatkan kinerja Laboratorium di Fakultas Saintek baik dalam pelayanan informasi, efektivitas, dan efisiensi waktu.
2.	Nugroho Ardy Pramono, Jefri Marzal, Ulfa Khaira (2022)	Rancang Bangun Sistem Informasi Kelurahan di Kelurahan Rantau Indah dapat Menggunakan Metode Prototype	Metode <i>Prototype</i>	Hasil evaluasi uji <i>blackbox</i> menunjukkan tingkat keberhasilan yang sangat tinggi, berada dalam rentang penilaian antara 81 – 100%, sementara tingkat kegagalan uji sangat minim, berada dalam rentang penilaian antara 0 – 20%.
3.	Jehan Saptia dan Fitria Risyda	Rancang Bangun Penerapan Model Prototype Dalam	Model <i>Prototype</i>	Desain sistem informasi dilakukan dengan memanfaatkan bahasa

No.	Nama	Judul	Metode	Hasil Penelitian
	(2021)	Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Persediaan Barang Berbasis Web		pemrograman PHP dan HTML, dengan MySQL sebagai basis data. Adanya sistem yang terkomputerisasi dalam pengelolaan data dan persediaan barang.
4.	Ida Ayu Puspitasari, Muhammad Reza Romahdoni, Harizal Akmal Ramadani (2022)	Implementasi Penerapan Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pelayanan Laboratorium Kesehatan.	Metode <i>Prototype</i>	Implementasi Metode <i>Prototyping</i> Pada aplikasi yang dibuat dapat meminimalisir biaya dan waktu operasional tentunya dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Sistem informasi pelayanan laboratorium ini dibangun menggunakan MySQL, PHP dengan metode pengembangan <i>Prototype Model</i> .
5.	Arsul, Miswar Papuangan, Imam Hizbullah, Asmiati Dosu (2021)	Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Komputer Berbasis Website Di Universitas Pasifik Morotai	Metode <i>Prototype</i>	Hasil dari uji sistem informasi laboratorium Komputer dengan <i>whitebox testing</i> didapatkan hasil uji yang memuaskan dan berjalan dengan sukses yang menunjukkan bahwa sistem yang dibuat tidak memiliki kesalahan secara fungsional dan <i>output</i> sesuai dengan yang harapan.
6.	Ahmad Leo Yudanto, Herman Tolle, Adam Hendra Brata (2017)	Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya	Metode <i>Waterfall</i>	Hasil dari penelitian ini yaitu suatu sistem informasi manajemen yang dapat memenuhi seluruh persyaratan proses bisnis serta kebutuhan fungsional laboratorium.
7.	Fokus	Rancang Bangun	Metode	Penelitian ini diharap

No.	Nama	Judul	Metode	Hasil Penelitian
	Penelitian	Sistem Informasi Laboratorium Fisika Menggunakan Metode Prototype	<i>Prototype</i>	mendapatkan hasil yaitu terbuatnya Sistem Informasi Laboratorium Fisika UIN Malang.

2.2 Sistem Informasi

Menurut Stair dkk., dalam konteks bisnis, menyatakan bahwa informasi memegang peranan krusial sebagai elemen yang sangat efektif dan menjadi salah satu aset paling berharga bagi organisasi. Penting untuk dicatat bahwa informasi memiliki perbedaan dengan data, data sendiri merujuk pada fakta-fakta mentah, seperti jumlah karyawan, total jam kerja per minggu, nomor inventaris, atau jumlah unit yang dihasilkan pada jalur produksi (Stair & Reynolds, 2018).

Agar sistem informasi dapat menyediakan informasi untuk berbagai peran dalam berbagai organisasi atau masyarakat, beragam teknologi informasi harus digunakan. Oleh karena itu, seluruh tahapan pembuatan, distribusi, implementasi, penggunaan, dan dampak sistem informasi terhadap masyarakat dan organisasi tercakup dalam isu-isu luas di bidang sistem informasi. Namun, dalam konteks sistem informasi, komponen teknologi dan komputasi dari teknologi informasi biasanya bukan yang paling penting. Hal paling utama adalah bagaimana teknologi tersebut diterapkan dan dimanfaatkan untuk menciptakan sistem informasi yang dapat memenuhi berbagai kebutuhan dan persyaratan, baik individu, kelompok, maupun organisasi, sesuai dengan tujuan dan praktik tertentu. Meskipun secara luas diakui dalam komunitas sistem informasi, istilah "sistem informasi" sebagai landasan dari bidang ini jarang didefinisikan dan dieksplorasi

secara eksplisit, dan sering kali diambil begitu saja. Pemahaman ide-ide mendasar yang mendasari subjek dan studinya terhambat oleh kurangnya keterlibatan konseptual dalam sistem informasi (Boell & Cecez-Kecmanovic, 2015).

Data dan informasi dikumpulkan, diproses, disimpan, dan didistribusikan oleh sejumlah komponen yang saling berhubungan sehingga membentuk suatu sistem informasi. Elemen lain dari sistem informasi yang membantu dalam memantau dan mengelola operasi mereka untuk mempertahankan pencapaian tujuan dan sasaran adalah mekanisme umpan balik. Kapasitas organisasi untuk mencapai tujuan seperti peningkatan pendapatan atau tingkat kepuasan pelanggan bergantung pada mekanisme umpan balik ini (Stair & Reynolds, 2018).

2.3 Laboratorium

Laboratorium merupakan suatu tempat yang digunakan untuk melakukan tes dan analisis dengan tujuan memperoleh informasi dan data yang akurat dan dapat diandalkan. Laboratorium bisa berupa ruangan yang tertutup seperti kamar atau ruangan terbuka seperti kebun dan lain-lain (Emda, 2017). Dalam laboratorium, tes dan analisis dilakukan untuk berbagai tujuan, seperti untuk memeriksa kualitas bahan makanan, mengukur kadar zat dalam bahan obat, atau menentukan identitas dan karakteristik bahan.

Laboratorium adalah suatu tempat yang dilengkapi untuk penelitian ilmiah, eksperimentasi, dan analisis, biasanya dalam bidang ilmu fisika dan alam. Laboratorium digunakan untuk menguji dan mengevaluasi teori, memverifikasi data dan observasi, dan melakukan eksperimen untuk mengembangkan produk baru, proses, dan teknologi. Laboratorium umumnya berisi peralatan, alat, dan

bahan khusus untuk melakukan eksperimen dan menganalisis hasil. Tujuan dari sebuah laboratorium adalah untuk menyediakan lingkungan yang terkontrol untuk melakukan penelitian, melakukan pengukuran, dan mengumpulkan data (Emda, 2017).

2.4 Metode *Prototype*

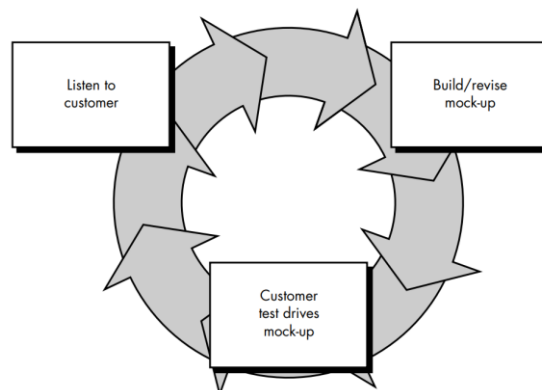
Metode *prototype* adalah salah satu pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak yang bertujuan untuk menghasilkan sistem yang lebih baik dan memuaskan pengguna. Metode ini melibatkan pembuatan prototipe perangkat lunak yang sederhana dan cepat untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna, dan kemudian menggunakan umpan balik tersebut untuk memperbaiki desain dan fungsi perangkat lunak yang akan dibangun.

Penemu metode *prototype* dalam pengembangan perangkat lunak tidak ada satu orang yang dapat dipastikan karena konsep *prototyping* telah digunakan dalam pengembangan perangkat keras (*hardware*) dan rekayasa sistem selama beberapa dekade sebelum diterapkan dalam pengembangan perangkat lunak.

Salah satu yang pertama kali membawa konsep *prototyping* ke dalam pengembangan perangkat lunak adalah Dr. Barry Boehm pada tahun 1981 dalam makalahnya yang berjudul "*Software Engineering Economics*". Boehm menyatakan bahwa pengembangan perangkat lunak harus melibatkan pengguna dari awal dan mengembangkan prototipe sistem yang dapat memberikan umpan balik pengguna sejak dini (Boehm, 1984). Ide ini kemudian menginspirasi banyak pengembang perangkat lunak untuk mengembangkan metode *prototype* yang berbeda-beda. Sejak itu, metode *prototype* telah menjadi salah satu pendekatan

populer dalam pengembangan perangkat lunak dan banyak pengembang dan ahli yang telah mengembangkan dan memodifikasi konsep ini untuk memenuhi kebutuhan pengembangan perangkat lunak yang berbeda-beda.

Dalam buku *Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach Fifth Edition* oleh Pressman dan Roger S, metode prototype dijelaskan sebagai cara untuk membantu meminimalkan risiko pada pengembangan perangkat lunak dengan memberikan kesempatan bagi pengembang untuk berinteraksi dengan pengguna sejak awal (Pressman, 2015). Metode ini juga memungkinkan pengembang untuk menguji dan memperbaiki konsep dan ide secara cepat dan efektif sebelum membangun perangkat lunak secara keseluruhan.



Gambar 2. 1 Paradigma *Prototyping*

Pada Gambar 2.1 adalah paradigma dari model prototype yang dimulai dengan pengumpulan kebutuhan. Pengembang dan pelanggan diskusi untuk menetapkan tujuan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi segala persyaratan yang diketahui, dan menjelaskan bidang-bidang di mana diperlukan definisi lebih lanjut, kemudian dilakukan "desain cepat". Desain cepat berfokus pada representasi elemen-elemen perangkat lunak yang akan terlihat oleh

pelanggan atau pengguna (seperti pendekatan input dan format output). Proses desain cepat ini menghasilkan pembuatan prototipe yang kemudian dievaluasi oleh pelanggan atau pengguna. Prototipe digunakan untuk memperbaiki persyaratan perangkat lunak yang akan dikembangkan. Proses iterasi terjadi ketika prototipe disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, sambil memungkinkan pengembang untuk lebih memahami apa yang harus dilakukan (Pressman, 2015).

Metode *Prototype* adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang menekankan pembuatan model atau prototipe sebagai representasi sistem yang akan dibangun (Shao et al., 2010). *Prototype* ini memungkinkan klien dan tim pengembang untuk melihat bagaimana sistem akan terlihat dan beroperasi sebelum melakukan pengembangan lengkap. Dalam metode ini, *prototype* dapat diterima atau ditolak, diteruskan atau dikembangkan lagi, tergantung pada umpan balik dari klien. Metode ini memberikan fleksibilitas dan interaksi visual yang lebih baik selama proses pengembangan dan membantu untuk mengurangi risiko dan biaya yang terkait dengan pengembangan sistem yang salah arah.

Adapun tahapan-tahapan dalam Metode *Prototype* adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Kebutuhan: Pertama-tama, klien dan pengembang harus menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.
2. Pembuatan *Prototype*: Setelah kebutuhan diidentifikasi, pengembang membuat sebuah *prototype* yang menggambarkan sistem yang akan dikembangkan. *Prototype* ini dapat dibuat dengan bantuan perangkat lunak pemodelan atau dengan menggunakan bahan fisik.

3. Uji Coba *Prototype*: Setelah *prototype* dibuat, pengembang melakukan uji coba untuk menentukan bagaimana sistem akan beroperasi. Klien juga memeriksa *prototype* dan memberikan umpan balik (*feedback*).
4. Perbaikan *Prototype*: Berdasarkan umpan balik dari klien, pengembang memperbaiki dan mengubah *prototype* sesuai kebutuhan.
5. Uji Coba dan Perbaikan *Prototype*: Proses uji coba dan perbaikan berulang sampai *prototype* memenuhi kebutuhan klien.
6. Pengembangan Sistem: Setelah *prototype* disetujui, pengembang memulai pengembangan sistem lengkap sesuai hasil akhir *prototype*.
7. Uji Coba dan Implementasi: Setelah sistem selesai dikembangkan, pengembang melakukan uji coba dan memastikan bahwa sistem beroperasi dengan baik. Sistem kemudian diimplementasikan.

2.5 Blackbox Testing

Blackbox testing adalah jenis pengujian perangkat lunak di mana pengujian dilakukan tanpa pengetahuan detail tentang bagaimana kode program bekerja di dalam perangkat lunak yang diuji. Dalam pengujian *blackbox*, pengujian dilakukan berdasarkan pada input dan output yang diharapkan, tanpa memperhatikan bagaimana perangkat lunak mengolah data tersebut (Pressman, 2015).

Tujuan dari *blackbox testing* adalah untuk menguji kinerja perangkat lunak dalam memenuhi persyaratan fungsional dan non-fungsional, serta menemukan kesalahan atau cacat yang terjadi saat penggunaan perangkat lunak secara real.

Berbeda dengan *whitebox testing* yang dilakukan pada tahap awal proses pengujian, *blackbox testing* cenderung diterapkan pada tahap akhir pengujian. Karena *blackbox testing* dengan sengaja mengabaikan struktur kontrol, perhatian difokuskan pada domain informasi (Pressman, 2015).

2.6 Boundary Value Analysis

Boundary Value Analysis (BVA) adalah teknik pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk mendeteksi kesalahan pada nilai batas (*boundary*) atau nilai kritis (*critical value*) dari *input* atau *output* yang dihasilkan. Dalam BVA, pengujian dilakukan pada nilai-nilai terdekat dengan nilai batas atau nilai kritis yang ditentukan. Teknik ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan benar pada nilai batas atau nilai kritis, dan dapat mengenali nilai-nilai yang tidak valid (Pressman, 2015).

Dalam BVA ketika terdapat suatu rentang nilai yang dibatasi dengan “a” dan “b”, maka yang diuji mencakup (a-1), a, (a+1), (b-1), b, dan (b+1) ini berarti pengujian mencakup nilai sebelum dan sesudah batas validitas, serta batas validitas itu sendiri. Apabila kondisi input mengharuskan ada sejumlah n nilai, maka pengujian harus melibatkan sejumlah (n-1), n, dan (n+1) nilai (Supriyono, 2020). Contoh sederhana BVA adalah pengujian sebuah program yang menerima input bilangan bulat antara 1 dan 100. Pada teknik BVA, input yang diuji adalah 1, 2, 99, dan 100, karena input-input tersebut berada tepat di sebelah kiri dan kanan batas nilai yang ditentukan.

Dengan mengikuti panduan tersebut, pengujian BVA memastikan bahwa perangkat lunak berperilaku dengan benar di sekitar batas validitas serta dalam

jumlah nilai yang sesuai dengan kebutuhan. Hal ini membantu mendeteksi potensi masalah atau kesalahan yang mungkin muncul dekat dengan batas dan dalam jumlah nilai yang berbeda.

Teknik BVA sangat penting dalam pengujian perangkat lunak karena dapat membantu menemukan kesalahan atau kelemahan pada perangkat lunak yang tidak ditemukan pada pengujian input yang berada di tengah nilai (Mustaqbal et al., 2015). Hal ini dapat menghemat waktu dan biaya dalam proses pengujian, karena hanya input yang penting dan memiliki dampak signifikan yang diuji secara menyeluruh.

Dalam kesimpulannya, *boundary value analysis* adalah teknik pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk menguji batas-batas input (batas atas dan batas bawah nilai yang diisikan) pada perangkat lunak. Teknik ini bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kelemahan pada perangkat lunak yang muncul ketika input bernilai di dekat batas-batas yang telah ditentukan.

2.7 Usability Questionnaire

Pengujian kuesioner atau *questionnaire* mengenai *usability* adalah alat yang digunakan dalam desain *user experience* untuk mengumpulkan informasi tentang sejauh mana sebuah produk atau aplikasi dapat digunakan dengan efisien, efektif, dan memuaskan oleh pengguna (Parmanto et al., 2016). Tujuan utama dari *usability questionnaire* adalah untuk mengukur dan memahami pengalaman pengguna terkait dengan aspek seperti kegunaan, navigasi, antarmuka pengguna, dan lain sebagainya.

Kuesioner terdiri dari serangkaian pertanyaan yang diajukan kepada pengguna atau peserta yang telah mencoba/menggunakan produk. Aspek-aspek dalam *usability questionnaire* meliputi *usefulness* (kebergunaan), *ease of use* (kemudahan penggunaan), *ease of learning* (kemudahan pembelajaran), dan *satisfaction* (kepuasan) (Parmanto et al., 2016).

Hasil dari kuesioner ini digunakan oleh pengembang sistem untuk mengidentifikasi masalah penggunaan, memahami bagian yang memerlukan perbaikan, dan membuat perubahan yang sesuai untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Dengan demikian, metode *prototype* dan *usability questionnaire* memungkinkan peneliti untuk mengetahui sejauh mana sistem memenuhi kebutuhan pengguna, sehingga memungkinkan perbaikan yang lebih baik dan penyesuaian yang lebih akurat dalam pengembangan selanjutnya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Gambaran Umum

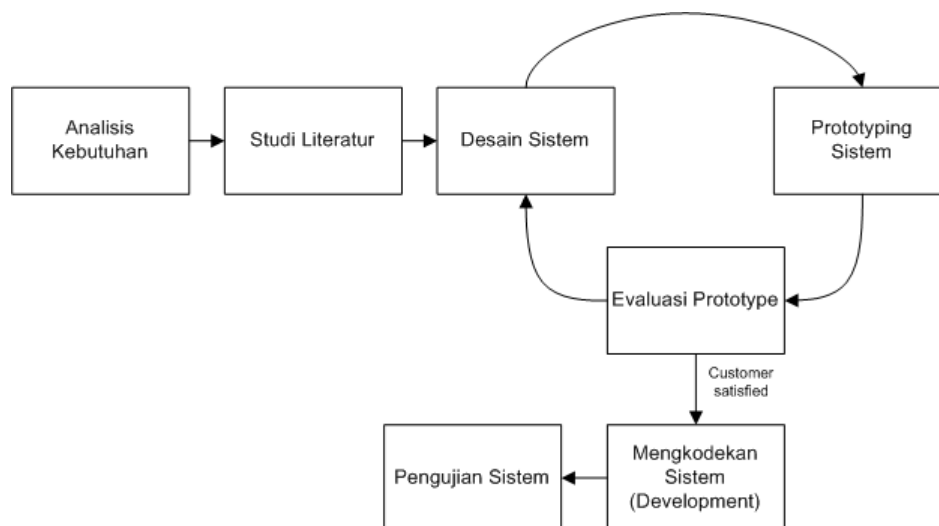
Sistem Informasi Laboratorium Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang berbasis web ini merupakan sistem manajemen laboratorium berbasis web yang mana didalamnya mencakup pada inventarisir alat lab, peminjaman alat dan ruang lab dari internal Program Studi Fisika, dari Program Studi lain dalam Fakultas Sains dan Teknologi, dan dari luar Fakultas Sains dan Teknologi, serta pengujian sampel industri di Laboratorium Fisika UIN Malang.

Secara garis besar sistem ini dibagi menjadi 5 level pengguna, yaitu admin, ketua program studi, kepala laboratorium, laboran, pemohon/mahasiswa. Tiap tingkatan pengguna memiliki peran yang berbeda dalam sistem, seperti admin yang bertugas mengelola dan mengatur sistem. Ketua program studi memiliki fungsi untuk mengetahui berbagai aktivitas laboratorium dengan mengetahui hasil rekap/laporan pada setiap aktivitas. Kepala laboratorium mempunyai fungsi untuk menyetujui/menolak segala persetujuan yang diajukan oleh laboran ataupun pemohon dalam berbagai aktivitas seperti persetujuan peminjaman alat dan ruang, pengujian sampel industri, inventarisir alat lab, dsb. Laboran memiliki paling banyak peran pada sistem informasi ini, seperti mengisi menu inventarisir lab, dan berbagai persetujuan peminjaman alat dan ruang beserta penentuan biaya peminjaman jika dari luar Program Studi Fisika UIN Malang. Mahasiswa dan Pemohon memiliki level pengguna/fungsi yang hampir sama, keduanya hanya bisa melakukan pengajuan peminjaman alat dan ruang

serta permohonan dalam pengujian sampel industri, yang membedakan dari kedua level pengguna tersebut yaitu pada peminjaman alat dan ruang, jika mahasiswa yang mengajukan dari internal Program Studi Fisika, maka tidak dikenakan biaya peminjaman, sedangkan jika dari luar Program Studi Fisika maka akan dikenakan biaya peminjaman.

3.2 Desain Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk memahami dan mengetahui rancang bangun dan implementasi Sistem Informasi Laboratorium Fisika UIN Malang menggunakan Metode Prototype. Oleh karena itu, dengan desain penelitian yang tepat untuk mencapai hasil yang diinginkan. Untuk itu desain penelitian yang akan digunakan untuk penelitian ini bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 1 Desain Penelitian

3.2.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan sistem ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan awal yang akan digunakan sebagai dasar dalam pembangunan dan pengembangan sistem. Proses analisa ini dilakukan untuk mengidentifikasi komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem, klien dan pengembang bersama-sama dalam menentukan format serta kebutuhan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan dan merinci garis besar sistem yang akan dikembangkan. Informasi mengenai kebutuhan sistem diperoleh melalui proses wawancara dengan pihak terkait yakni Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim yang dilakukan pada Senin, 6 Februari 2023.

Berdasarkan kebutuhan yang telah ditentukan, peneliti bermaksud membangun sistem yang mampu digunakan oleh Program Studi Fisika UIN Malang baik dari dosen, laboran maupun mahasiswa sebagai bentuk solusi aktivitas di laboratorium yang belum terintegrasi kedalam sebuah sistem sehingga menjadikan lebih efektif dan efisien.

3.2.2 Studi Literatur

Dalam tahap studi literatur ini, peneliti menghimpun berbagai referensi berupa literatur yang mencakup jurnal, penelitian terdahulu, artikel ilmiah, dan buku-buku yang relevan dengan keperluan penelitian. Referensi literatur tersebut akan menjadi acuan utama dalam melaksanakan penelitian.

3.2.3 Desain Sistem

Pada tahapan ini, desain dibuat berdasarkan sistem yang akan dikembangkan dengan menyesuaikan metode yang digunakan. Tahapan yang dilakukan yakni tahap inisialisasi. Tahap ini adalah hasil dari identifikasi kebutuhan serta setiap perubahan kebutuhan klien pada sistem yang diinisialisasi dan akan diimplementasikan dalam pembuatan *prototype*. Diberikan Standar Operasional Prosedur (SOP) sebelum sistem informasi manajemen laboratorium dirancang, yakni disajikan dalam bentuk tabel aktivitas di laboratorium Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Dibawah ini merupakan tabel SOP yang menunjukkan urutan aktivitas yang dilakukan di laboratorium sebelum dibuat rancang bangun sistem informasi manajemen laboratorium Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Tabel 3. 1 SOP Peminjaman Alat dan Ruang Lab dari Internal Program Studi Fisika

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
1.	Mengunduh formulir surat keterangan peminjaman alat dan ruang laboratorium dari situs web Program Studi Fisika di (www.fisika.uin-malang.ac.id)	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
2.	Mengisi formulir surat keterangan permohonan peminjaman alat dan ruang laboratorium dengan lengkap	Mahasiswa/ Pemohon	Daftar nama peminjaman dan peralatan yang dipinjam.
3.	Memeriksa daftar peralatan yang dipinjam dan memberikan persetujuan.	Laboran	Daftar perlengkapan alat
4.	Mengajukan persetujuan kepada Kepala Laboratorium	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
5.	Memberikan persetujuan	Kepala	Formulir permohonan izin

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
	peminjaman alat dan ruang Laboratorium	Laboratorium	peminjaman alat dan ruang laboratorium
6.	Menyerahkan surat izin peminjaman alat dan ruang yang sudah disetujui kepada laboran yang bertanggung jawab	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
7.	Menyiapkan peralatan/ruang yang akan dipinjam	Laboran	Ruangan/peralatan laboratorium yang dipinjam

Tabel 3. 2 SOP Peminjaman Alat dan Ruang Lab dari Program Studi Lain dalam Fakultas Sains dan Teknologi

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
1.	Mengunduh formulir surat keterangan peminjaman alat dan ruang laboratorium dari situs web Program Studi Fisika di (www.fisika.uin-malang.ac.id)	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
2.	Mengisi formulir surat keterangan permohonan peminjaman alat dan ruang laboratorium dengan lengkap	Mahasiswa/ Pemohon	Daftar nama peminjaman dan peralatan yang dipinjam.
3.	Meminta surat permohonan tempat program studi asal pemohon (dosen pembimbing) dan disahkan oleh program studi yang bersangkutan	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
4.	Mengajukan persetujuan kepada Ketua Program Studi Fisika	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
5.	Memberikan izin persetujuan dan memberikan surat permohonan rekomendasi untuk diteruskan ke Kepala Laboratorium	Ketua Program Studi	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
6.	Memeriksa izin surat permohonan dan memberikan keputusan	Kepala Laboratorium	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
	untuk persetujuan permohonan peminjaman alat/ruang laboratorium		
7.	Menyerahkan surat izin yang sudah disetujui Kepala Laboratorium kepada Laboran	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
8.	Menyiapkan peralatan/ruang lab yang akan dipinjam	Laboran	Alat dan Ruang laboratorium

Tabel 3. 3 SOP Peminjaman Alat dan Ruang Lab dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
1.	Membuat surat keterangan peminjaman alat yang ditujukan ke Dekan Fakultas Sains dan Teknologi (dengan tembusan Program Studi Fisika)	Mahasiswa/ Pemohon	Surat keterangan dari pimpinan lembaga asal/instansi
2.	Mengunduh formulir surat keterangan peminjaman alat dan ruang laboratorium dari situs web Program Studi Fisika di (www.fisika.uin-malang.ac.id)	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
3.	Surat diteruskan ke Program Studi Fisika.	Dekan	Surat keterangan dari instansi dan formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
4.	Mengajukan persetujuan kepada Ketua Program Studi Fisika	Mahasiswa/ Pemohon	Surat keterangan dari instansi dan formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
5.	Memberikan persetujuan peminjaman alat dan ruang Laboratorium	Ketua Program Studi	Surat keterangan dari instansi dan formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
6.	Meneruskan surat	Ketua	Surat keterangan dari

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
	permohonan izin peminjaman ke Kepala Laboratorium.	Program Studi	instansi dan formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
7.	Memeriksa izin surat permohonan dan memberikan keputusan untuk persetujuan permohonan peminjaman alat/ruang laboratorium	Kepala Laboratorium	Surat keterangan dari instansi dan formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
8.	Menyerahkan surat izin yang sudah disetujui Kepala Laboratorium kepada Laboran	Mahasiswa/ Pemohon	Surat keterangan dari instansi dan formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium
9.	Menyiapkan dan memeriksa peralatan/ruang lab yang akan dipinjam	Laboran	Formulir permohonan izin peminjaman alat dan ruang laboratorium

Tabel 3. 4 SOP Pengujian Sampel Industri dari Internal Program Studi Fisika

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
1.	Mengisi formulir surat keterangan permohonan pengujian sampel industri	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin pengujian sampel industri
2.	Sampel yang akan diuji diserahkan kepada laboran/operator alat	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin pengujian sampel industri
3.	Memeriksa kondisi dan jumlah sampel	Laboran	Contoh/Sampel
4.	Melakukan pengujian sampel industri sesuai pada SOP yang ada	Laboran	Alat uji dan sampel
5.	Membuat/menyusun laporan hasil pengujian sampel industri dan surat keterangan pengujian (bila diperlukan)	Laboran	Komputer/Laptop

Tabel 3. 5 SOP Pengujian Sampel Industri dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi

No.	Aktivitas	Pelaksana	Persyaratan/Perlengkapan
1.	Menyerahkan surat keterangan permohonan izin pengujian sampel industri yang ditujukan ke Ketua Program Studi Fisika (dengan tembusan Kepala Laboratorium)	Mahasiswa/ Pemohon	Surat keterangan pengujian sampel industri dan surat permohonan dari pimpinan lembaga asal/instansi
2.	Mengajukan persetujuan kepada Ketua Program Studi Fisika	Mahasiswa/ Pemohon	Surat keterangan permohonan izin pengujian sampel industri
3.	Memberikan persetujuan surat permohonan izin pengujian sampel industri	Ketua Program Studi	Surat keterangan permohonan izin pengujian sampel industri
4.	Meneruskan surat permohonan izin pengujian sampel industri kepada Kepala Laboratorium	Ketua Program Studi	Surat keterangan permohonan izin pengujian sampel industri
5.	Memeriksa surat permohonan izin dan memberikan keputusan untuk persetujuan pengujian sampel industri	Kepala Laboratorium	Surat keterangan permohonan izin pengujian sampel industri
6.	Menyerahkan surat izin yang sudah disetujui Kepala Laboratorium kepada Laboran	Mahasiswa/ Pemohon	Surat keterangan permohonan izin pengujian sampel industri
7.	Mengisi formulir surat keterangan permohonan pengujian sampel industri	Mahasiswa/ Pemohon	Formulir permohonan izin pengujian sampel industri
8.	Sampel yang akan diuji diserahkan kepada laboran	Mahasiswa/ Pemohon	Sampel
9.	Memeriksa kondisi dan jumlah sampel	Laboran	Sampel
10.	Melakukan pengujian sampel industri sesuai pada SOP yang ada	Laboran	Sampel dan alat uji
11.	Membuat/menyusun laporan hasil pengujian sampel industri dan surat keterangan pengujian (bila diperlukan)	Laboran	Komputer/Laptop

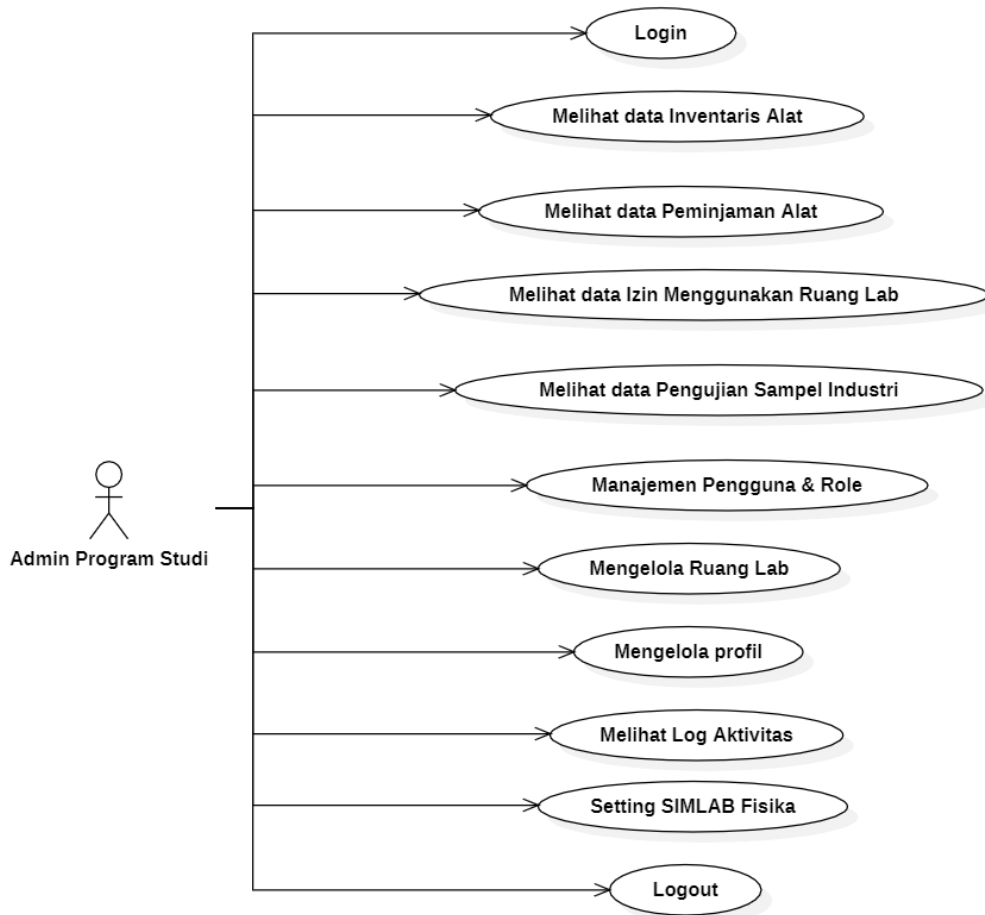
Dibawah ini merupakan *use case* dan *activity* diagram sistem informasi Laboratorium Fisika yang dibangun berdasarkan pada hasil pengumpulan data serta ide awal oleh pengembang.

3.2.3.1 Use Case Diagram

Use case diagram atau merupakan salah satu bagian dari Unified Modeling Language (UML), notasi standar yang digunakan untuk memodelkan objek dan sistem dunia nyata. *Use case* diagram digunakan untuk menggambarkan atau memvisualisasikan interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* diagram memberikan pandangan yang lebih umum tentang cara sistem beroperasi dalam berinteraksi dengan lingkungan eksternal (Aleryani & Aleryani, 2016). Berikut merupakan *use case* diagram yang digunakan pada sistem informasi manajemen laboratorium Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang:

1) *Use Case* Admin Program Studi

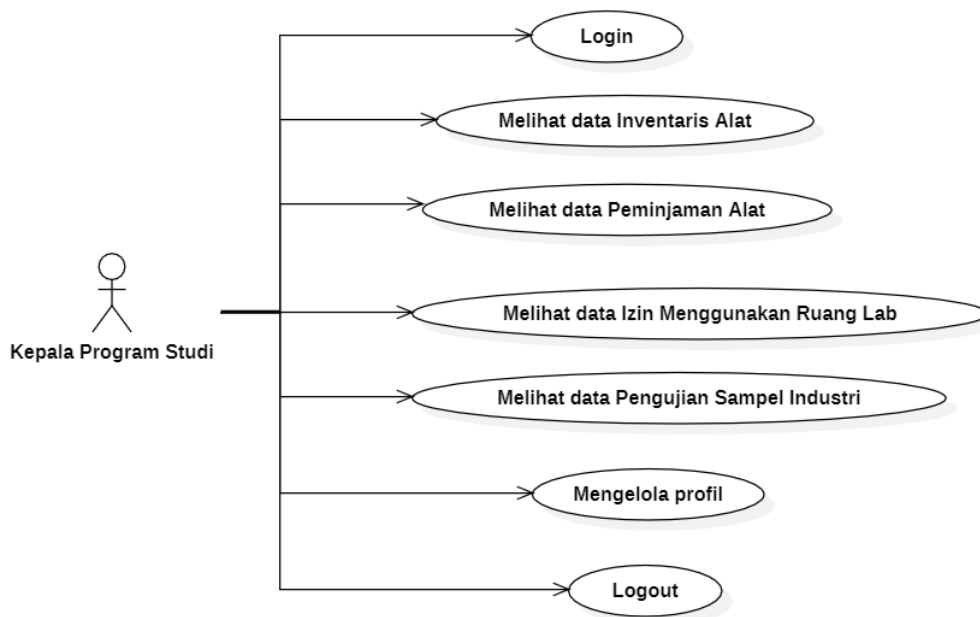
Use Case admin program studi mendeskripsikan interaksi antara aktor (admin program studi) dengan sistem informasi manajemen laboratorium Fisika UIN Malang yang memiliki fitur dan fungsi antara lain: login, melihat data inventaris alat, melihat data peminjaman alat, melihat data izin menggunakan ruang lab, melihat data pengujian sampel industri, manajemen pengguna & role, mengelola ruang lab, mengelola profil, melihat log aktivitas, setting SIMLAB Fisika dan logout. Berikut merupakan fungsi dan fitur yang dimiliki admin program studi yang ditampilkan pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 2 *Use Case* Admin Program Studi

2) *Use Case* Kepala Program Studi

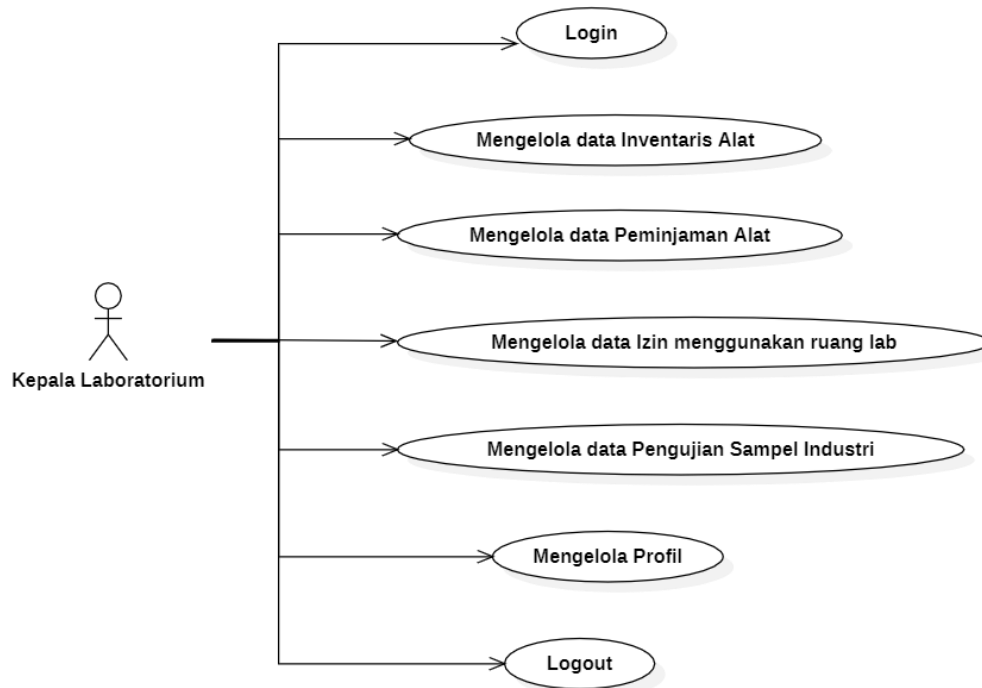
Use Case kepala program studi mendeskripsikan interaksi antara aktor (kepala program studi) dengan sistem informasi manajemen laboratorium Fisika UIN Malang yang memiliki fitur dan fungsi antara lain: login, melihat data inventaris alat, melihat data peminjaman alat, melihat data izin menggunakan ruang lab, melihat data pengujian sampel industri, mengelola profil dan logout. Berikut merupakan fungsi dan fitur yang dimiliki kepala program studi yang ditampilkan pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3. 3 *Use Case* Kepala Program Studi

3) *Use Case* Kepala Laboratorium

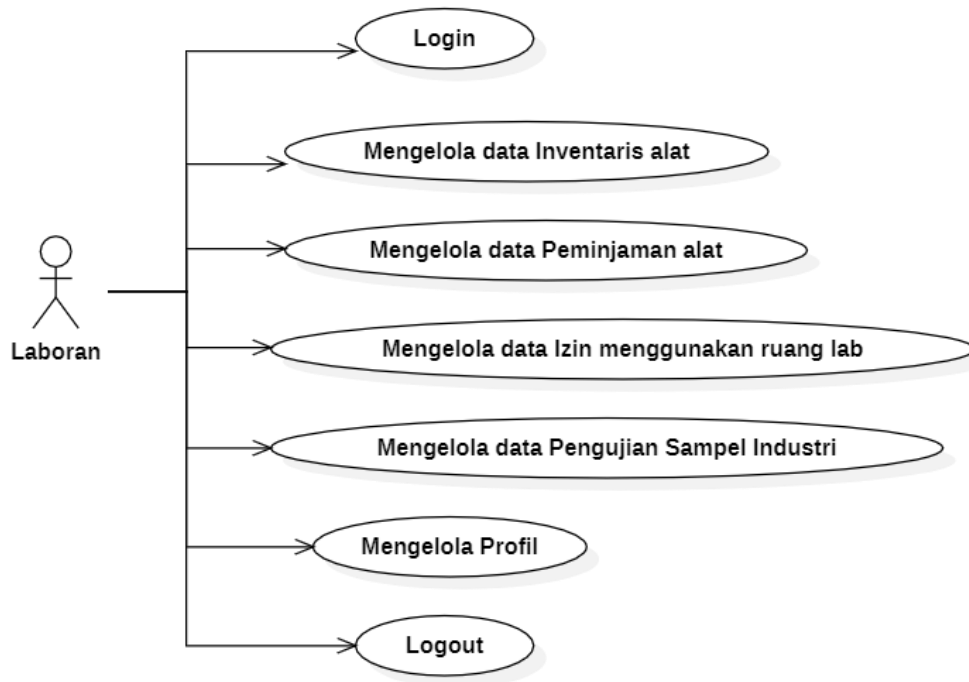
Use Case kepala laboratorium mendeskripsikan interaksi antara aktor (kepala laboratorium) dengan sistem informasi manajemen laboratorium Fisika UIN Malang yang memiliki fitur dan fungsi antara lain: login, mengelola data inventaris alat, mengelola data peminjaman alat, mengelola data izin menggunakan ruang lab, mengelola data pengujian sampel industri, mengelola profil dan logout. Berikut merupakan fungsi dan fitur yang dimiliki aktor (kepala laboratorium) yang ditampilkan pada gambar 3.4 berikut.



Gambar 3. 4 *Use Case* Kepala Laboratorium

4) *Use Case* Laboran

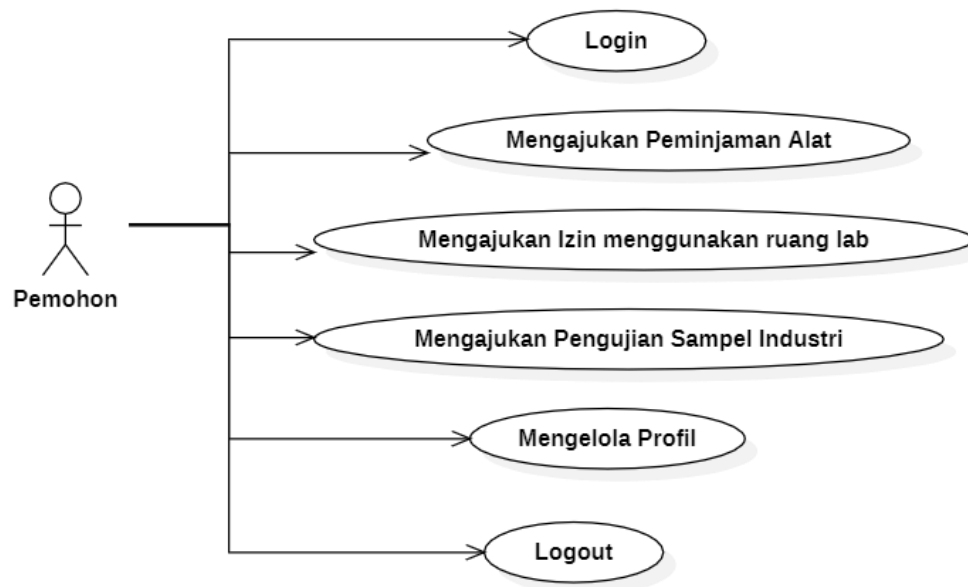
Use Case laboran mendeskripsikan interaksi antara aktor (laboran) dengan sistem informasi manajemen laboratorium Fisika UIN Malang yang memiliki fitur dan fungsi antara lain: login, mengelola data inventaris alat, mengelola data peminjaman alat, mengelola data izin menggunakan ruang lab, mengelola data pengujian sampel industri, mengelola profil dan logout. Berikut merupakan fungsi dan fitur yang dimiliki aktor (laboran) yang ditampilkan pada gambar 3.5 berikut.



Gambar 3. 5 *Use Case* Laboran

5) *Use Case* Pemohon/Mahasiswa

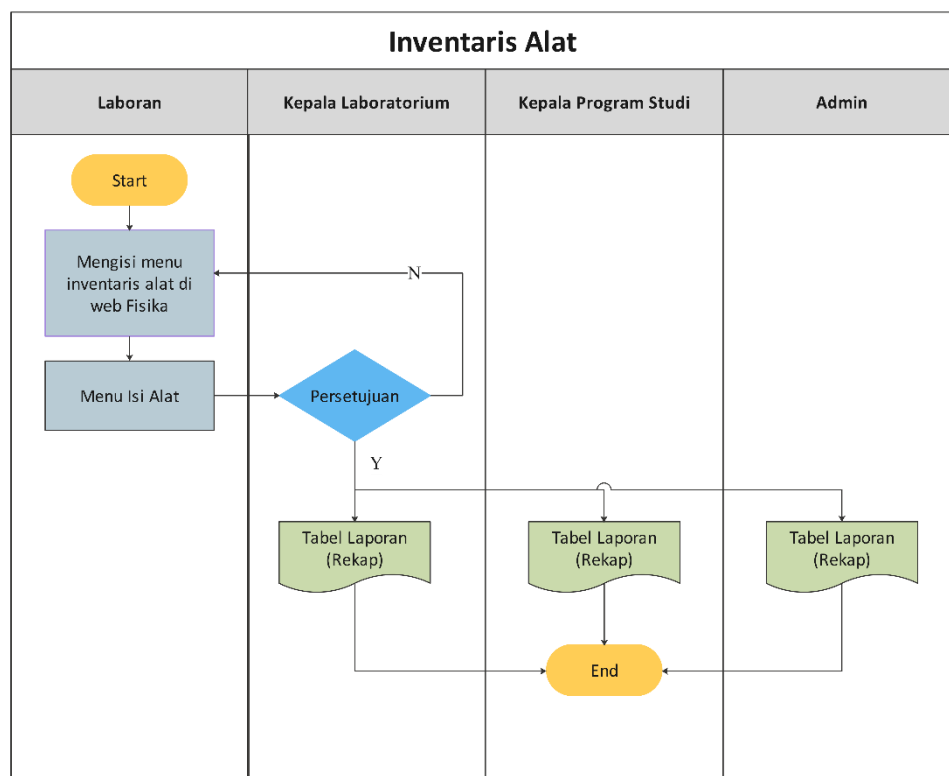
Use Case pemohon/mahasiswa mendeskripsikan interaksi antara aktor (pemohon/mahasiswa) dengan sistem informasi manajemen laboratorium Fisika UIN Malang yang memiliki fitur dan fungsi antara lain: login, mengajukan peminjaman alat, mengajukan izin menggunakan ruang lab, mengajukan pengujian sampel industri, mengelola profil dan logout. Berikut merupakan fungsi dan fitur yang dimiliki aktor (pemohon/mahasiswa) yang ditampilkan pada gambar 3.6 berikut.



Gambar 3. 6 Use Case Pemohon/Mahasiswa

3.2.3.2 Activity Diagram

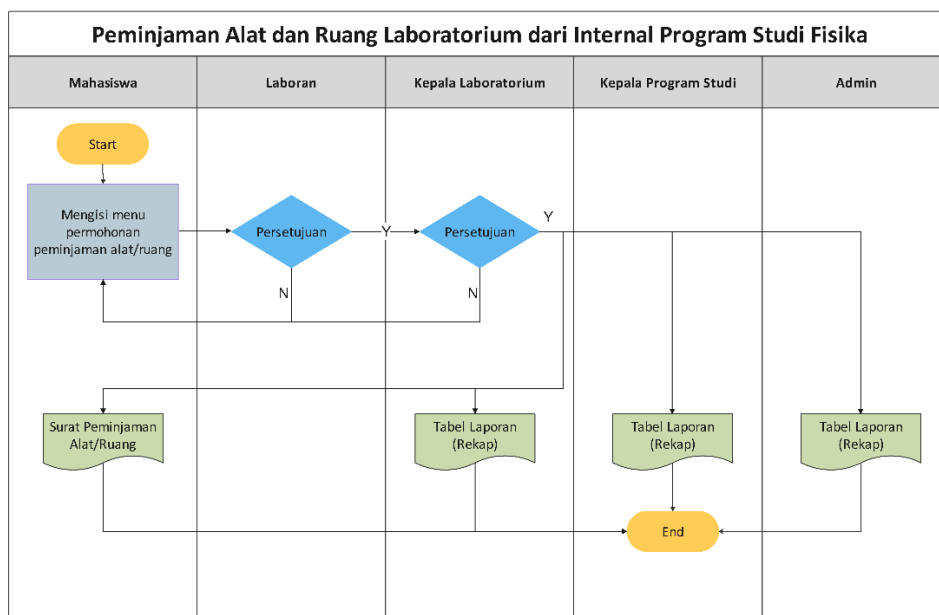
1) Activity Diagram Aplikasi Untuk Inventarisir Alat Lab



Gambar 3. 7 Activity Diagram Aplikasi Untuk Inventarisir Alat Lab

Pada Gambar 3.7 adalah *activity* diagram pada saat proses inventarisir alat di laboratorium. Pertama kali proses dilakukan oleh laboran dengan mengisi menu isi alat dengan beberapa atribut yaitu: nama alat, tahun diperoleh, jumlah alat, dan kondisi alat. Terdapat juga menu untuk menghapus alat jika kondisi alat berstatus RB (Rusak Berat). Setelah itu proses dilakukan oleh kepala laboratorium sebagai persetujuan bahwa inventarisir alat bisa disetujui. Kemudian hasil rekap laporan inventaris alat bisa dilihat oleh kepala laboratorium, kaprodi, dan admin.

2) Activity Diagram Aplikasi Untuk Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium Internal Program Studi Fisika

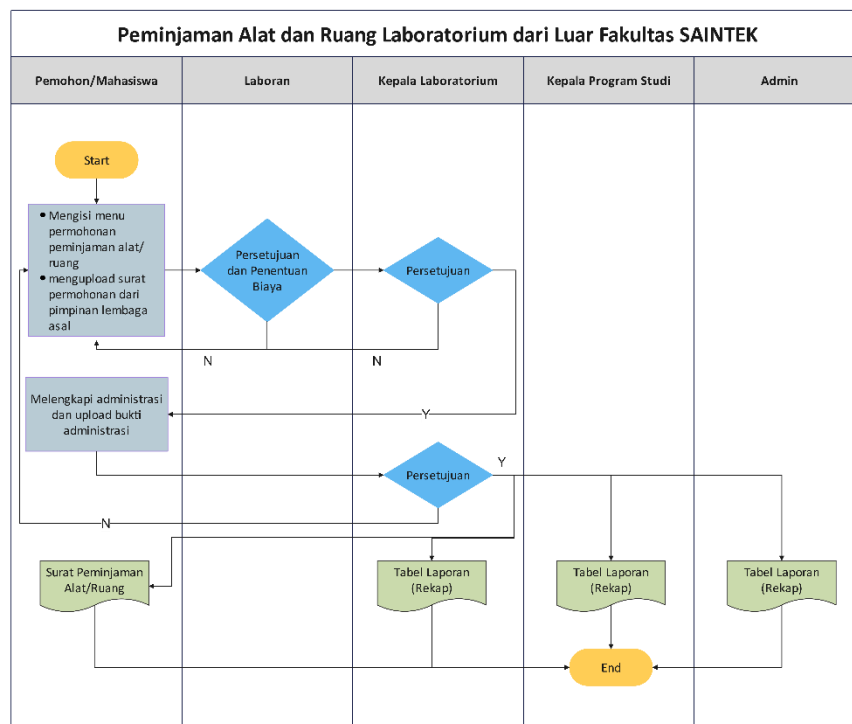


Gambar 3. 8 Activity Diagram Aplikasi Untuk Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium Internal Program Studi Fisika

Pada Gambar 3.8 adalah *activity* diagram untuk peminjaman alat dan ruang laboratorium dari internal Program Studi Fisika. Mahasiswa mengisi formulir permohonan peminjaman alat/ruang dari mahasiswa Fisika UIN Malang.

penentuan biaya dan persetujuan kepala laboratorium. Kemudian pemohon/mahasiswa melengkapi administrasi dan meng-*upload* bukti administrasi, kemudian menunggu persetujuan oleh kepala laboratorium. Setelah itu surat peminjaman bisa dilihat oleh pemohon dan tampil pada kepala laboratorium, kaprodi, admin dan pemohon/mahasiswa.

4) Activity Diagram Aplikasi Untuk Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi

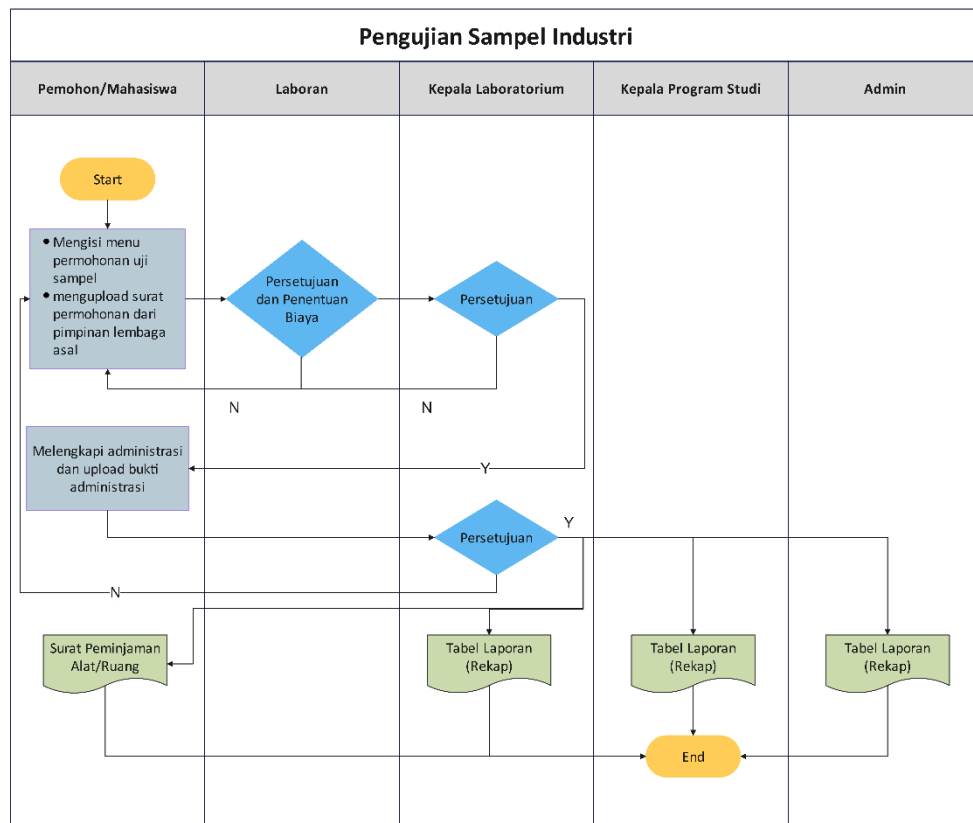


Gambar 3. 10 Activity Diagram Aplikasi Untuk Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi

Pada Gambar 3.10 adalah *activity* diagram untuk peminjaman alat dan ruang laboratorium dari luar Fakultas Sains dan Teknologi. Pemohon mengisi formulir permohonan peminjaman alat/ruang luar Program Studi Fisika UIN Malang dan meng-*upload* surat permohonan dari pimpinan lembaga asal.

Menunggu persetujuan oleh laboran untuk penentuan biaya dan kemudian persetujuan kepala laboratorium. Kemudian pemohon melengkapi administrasi dan mengupload bukti administrasi, kemudian persetujuan oleh kepala laboratorium. Setelah itu surat peminjaman tampil pada kepala laboratorium, kaprodi, admin dan pemohon.

5) Activity Diagram Aplikasi Untuk Pengujian Sampel Industri



Gambar 3. 11 Activity Diagram Aplikasi Untuk Pengujian Sampel Industri

Gambar 3.11 adalah *activity* diagram untuk pengujian sampel industri. Pemohon mengisi formulir permohonan uji sampel di web Fisika dan mengupload surat permohonan dari pimpinan lembaga asal. Menunggu persetujuan oleh laboran untuk penentuan biaya dan kemudian persetujuan kepala laboratorium.

Kemudian pemohon melengkapi administrasi dan mengupload bukti administrasi, kemudian persetujuan oleh kepala laboratorium. Setelah itu surat peminjaman tampil pada kepala laboratorium, kaprodi, admin dan pemohon.

3.2.4 Prototyping Sistem

Pada tahapan ini, perancangan prototipe disesuaikan dengan hasil inisialisasi kebutuhan aplikasi. Prototipe sistem yang dibuat merupakan representasi awal dari desain atau gambaran umum kebutuhan sistem, yang telah dirangkum oleh peneliti berdasarkan hasil observasi dan wawancara.

1) Pengembangan *Prototype* Untuk Laboran

The screenshot displays a web application interface for laboratory management. The main content area is titled 'Dashboard' and contains three sections for equipment and room borrowing, and one section for industrial sample testing.

Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium

#	Nama	NIM	No. HP	Jurusan	Judul Penelitian	Dosen Pembimbing	Hari/Tanggal	Nama Lab	Kebutuhan Alat	Action
1	Ridani	19620123	08220120009	Fisika	Sistem Informasi Fisika	Fauzi Ahmad	Senin, 29/12/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Detail]
2	Rizalim Leo	19620189	08500020909	Fisika	Sistem Informasi Lab	Ahmad Fajr	Senin, 29/09/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Detail]
3	Poco Xavier	19620223	08320120009	Fisika	Sistem Lab Fisika	Ahmad Mursito	Senin, 02/02/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Detail]

Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium dari Program Studi Lain dalam Fakultas Sains dan Teknologi

#	Nama	NIM	No. HP	Jurusan	Judul Penelitian	Dosen Pembimbing	Hari/Tanggal	Nama Lab	Kebutuhan Alat	Surat Peminjaman	Action
1	Ridani	19620123	08220120009	Fisika	Sistem Informasi Fisika	Fauzi Ahmad	Senin, 29/12/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Surat]	[Detail]
2	Rizalim Leo	19620189	08500020909	Fisika	Sistem Informasi Lab	Ahmad Fajr	Senin, 28/09/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Surat]	[Detail]
3	Poco Xavier	19620223	08320120009	Fisika	Sistem Lab Fisika	Ahmad Mursito	Senin, 02/02/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Surat]	[Detail]

Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium dari Luar Fakultas Sains dan Teknologi

#	Nama	NIM	No. HP	Jurusan	Judul Penelitian	Dosen Pembimbing	Hari/Tanggal	Nama Lab	Kebutuhan Alat	Surat Peminjaman	Action
1	Ridani	19620123	08220120009	Fisika	Sistem Informasi Fisika	Fauzi Ahmad	Senin, 29/12/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Surat]	[Detail]
2	Rizalim Leo	19620189	08500020909	Fisika	Sistem Informasi Lab	Ahmad Fajr	Senin, 28/09/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Surat]	[Detail]
3	Poco Xavier	19620223	08320120009	Fisika	Sistem Lab Fisika	Ahmad Mursito	Senin, 02/02/2022	Lab Geofisika	Praktikum	[Surat]	[Detail]

Pengujian Sampel Industri

No.	Nama	NIM	No. HP	Lembaga Asal	Judul Penelitian	Hari/Tanggal	Nama Laboratorium	Nama Alat yang Digunakan	Jenis Sampel	Volume Sampel	Action
1	Dewar	1660123	089387721917	Universitas Brunei Darussalam	Latihan umum dalam alat arset	Selasa, 29 Januari 2022	Lab Listrik	Termometer	tes	1000 ml	[Detail]

Gambar 3. 12 *Prototype* Pengembangan Aplikasi Untuk Laboran

Pada Gambar 3.12 menunjukkan *prototype* aplikasi yang diperuntukkan Laboran sesuai dengan kebutuhan pada *flowchart*. Terdapat menu dashboard, inventaris alat, komponen dan bahan habis pakai dengan beberapa fitur di dalamnya.

2) Pengembangan *Prototype* Untuk Kepala Laboratorium

The screenshot displays a web application interface for laboratory management. The main content area is divided into several sections:

- Dashboard:** A header section for the main overview.
- Inventaris Alat:** A table listing laboratory equipment with columns for ID, Name, Date Acquired, Inventory No., Quantity, Condition, and Action.

#	Nama Alat	Tanggal Diperoleh	No. Inventaris	Jumlah Alat	Kondisi	Action
1	Mikroskop	12-12-2012	20120909	20	Sebaik Mungkin	Detail
2	Termometer	12-12-2009	20090504	15	baik	Detail
3	Erlenmeyer	12-12-2010	20100101	5	Sebaik Mungkin	Detail
- Komponen dan Bahan Habis Pakai:** A table showing components and consumables with columns for ID, Name, Volume, Unit, Usage Volume, Unit, Date Used, Purpose, and Stock.

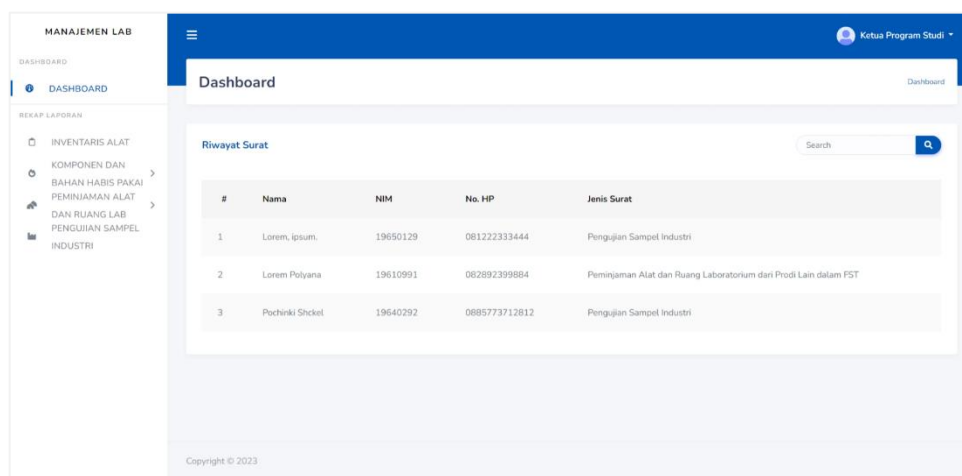
#	Nama Bahan/Komponen	Stok/Persediaan		Pemakaian Bahan		Tanggal Pemakaian	Keperluan Pemakaian	Sisa Bahan
		Volume	Satuan	Volume	Satuan			
1	HCL	1000	mL	800	mL	12/12/2020	Praktikum	200 mL
- Peminjaman Alat dan Ruang Laboratorium:** Two tables showing equipment and room loans.

#	Nama	NIM	No. HP	Jurusan	Judul Penelitian	Dosen Pembimbing	Hari/Tanggal	Nama Lab	Kebutuhan Alat	Action
1	Redni	19620123	08220120909	Fisika	Sistem Informasi Fisika	Fauzie Ahmad	Senin, 29/12/2022	Lab Geofisika	Praktikum	Detail
2	Realim Leo	19620199	0850020909	Fisika	Sistem Informasi Lab	Ahmed Fajr	Senin, 29/09/2022	Lab Geofisika	Praktikum	Detail
3	Picoo Xavier	19620223	08320120009	Fisika	Sistem Lab Fisika	Ahmad Murto	Senin, 02/02/2022	Lab Geofisika	Praktikum	Detail

Gambar 3. 13 *Prototype* Pengembangan Aplikasi Untuk Kepala Laboratorium

Pada Gambar 3.13 menunjukkan *prototype* aplikasi yang diperuntukkan Kepala Laboratorium sesuai dengan kebutuhan pada *flowchart*. Terdapat menu dashboard dengan beberapa bagian yang digunakan sebagai persetujuan oleh kepala laboratorium.

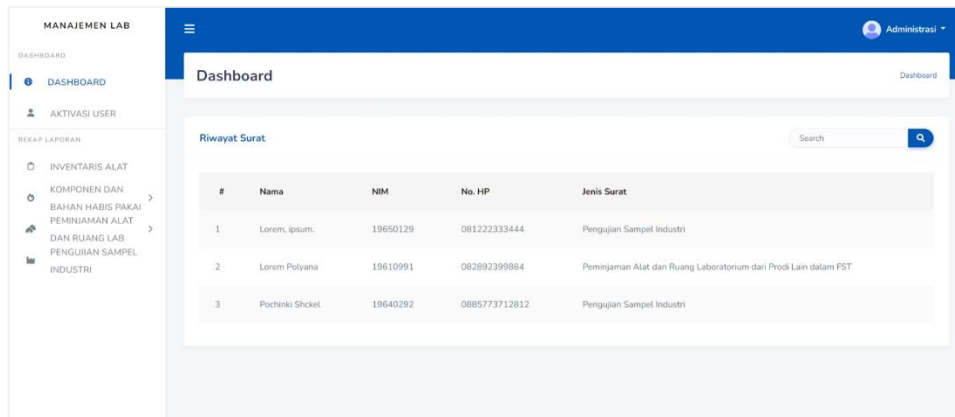
3) Pengembangan *Prototype* Untuk Ketua Program Studi



Gambar 3. 14 *Prototype* Pengembangan Aplikasi Untuk Ketua Program Studi

Pada Gambar 3.14 menunjukkan *prototype* aplikasi yang diperuntukkan Ketua Program Studi sesuai dengan kebutuhan pada *flowchart*. Terdapat menu dashboard untuk melihat riwayat surat yang sudah diajukan dan disetujui oleh laboran dan atau kepala laboratorium. Terdapat juga menu rekapitulasi laporan dari semua pengajuan yaitu inventaris alat, komponen dan bahan habis pakai, peminjaman alat dan ruang lab, dan pengujian sampel industri.

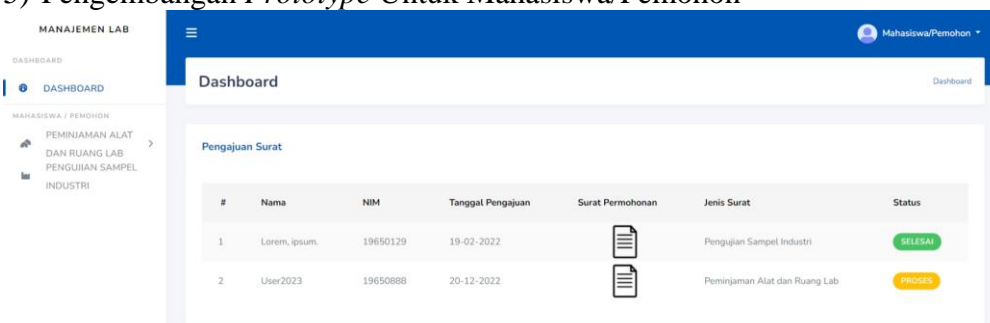
4) Pengembangan *Prototype* Untuk Admin



Gambar 3. 15 *Prototype* Pengembangan Aplikasi Untuk Admin

Pada Gambar 3.15 menunjukkan *prototype* aplikasi yang diperuntukkan Admin sesuai dengan kebutuhan pada *flowchart*. Terdapat menu dashboard untuk melihat riwayat surat yang sudah diajukan dan disetujui oleh laboran dan atau kepala laboratorium, ditambahkan juga menu aktivasi pengguna untuk memverifikasi user yang telah *register*. Terdapat juga menu rekapitulasi laporan dari semua pengajuan yaitu inventaris alat, komponen dan bahan habis pakai, peminjaman alat dan ruang lab, dan pengujian sampel industri.

5) Pengembangan *Prototype* Untuk Mahasiswa/Pemohon



Gambar 3. 16 *Prototype* Pengembangan Aplikasi Untuk Pemohon/Mahasiswa

Pada Gambar 3.16 menunjukkan *prototype* aplikasi yang diperuntukkan Pemohon/Mahasiswa sesuai dengan kebutuhan pada *flowchart*. Terdapat menu dashboard untuk melihat dan mengunduh surat yang telah diajukan. Terdapat juga menu untuk pengajuan pengujian sampel industri, dan peminjaman alat dan ruang lab.

3.2.5 Evaluasi Prototype

Hasil dari *prototyping* sistem yang telah dibuat kemudian ditampilkan dan dipresentasikan kepada klien yang dilakukan dengan tujuan untuk menilai respon dan tanggapan klien terhadap sistem yang akan dikembangkan dengan wawancara kepada masing-masing pengguna yaitu admin program studi, kepala program studi, kepala laboratorium, laboran, dan pemohon/mahasiswa. Jika terdapat ada yang perlu diperbaiki, klien diberikan kesempatan untuk memberikan saran dan masukan kepada pengembang agar prototipe dapat disempurnakan. Tahap evaluasi dan perbaikan dilakukan secara berkelanjutan hingga pengembang dan klien mencapai kesepakatan mengenai perincian dan bagaimana sistem dirancang dan dibangun.

3.2.6 Mengkodekan Sistem

Mengkodekan sistem adalah tahap dimana dilakukan pengembangan sistem oleh pengembang dari *prototype* yang telah dibuat. Dalam tahap ini, *prototyping* yang telah disetujui diterjemahkan dan diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan *framework* laravel 9.

3.2.7 Pengujian Sistem

Apabila aplikasi sudah disetujui oleh klien, maka selanjutnya yaitu tahap terakhir dari pengembangan sebelum sistem digunakan yaitu tahap pengujian sistem. Pada tahap ini sistem yang telah dibangun kemudian diuji fungsionalitasnya. Untuk menilai apakah sistem yang telah dibangun berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna atau tidak. Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan yaitu dengan *blackbox testing* (*Boundary Value Analysis*) dan pengujian kuesioner (*Usability Questionnaire*).

3.2.7.1 Pengujian *Boundary Value Analysis*

Pengujian dilakukan menggunakan metode *blackbox* yakni dengan teknik *Boundary Value Analysis*. *Boundary Value Analysis* (BVA) merupakan salah satu teknik pengujian *blackbox* yang menguji batas atas dan batas bawah dari suatu nilai yang diinput ke dalam sistem (Andriansyah et al., 2018). Pengujian yang dilakukan dengan BVA terdapat beberapa tahapan yang perlu dilakukan, diantaranya adalah menentukan *use case* dan desain *nilai test case*. Berikut merupakan beberapa tahapan tersebut yang dilakukan pada pengujian BVA.

3.2.7.1.1 Menentukan *Use Case*

Use case menjelaskan bagaimana cara pengguna berinteraksi dengan sistem dalam situasi atau skenario tertentu. Di bawah ini merupakan tabel daftar *use case* dari beberapa level pengguna.

Tabel 3. 6 Daftar *Use Case* Admin Program Studi

No.	Nama Model	Deskripsi
1.	Login Admin	Login digunakan oleh admin prodi untuk mengakses halaman dashboard/halaman utama admin profil
2.	Logout Admin	Logout digunakan oleh admin prodi untuk keluar dari sistem
3.	Inventaris Alat	Di model ini admin prodi dapat melihat data inventaris alat program studi dan hasil rekap
4.	Izin Menggunakan Ruang Lab	Di model ini admin prodi dapat melihat data izin menggunakan ruang lab dan hasil rekap
5.	Peminjaman Alat	Di model ini admin prodi dapat melihat data peminjaman alat dan hasil rekap
6.	Pengujian Sampel Industri	Di model ini admin prodi dapat melihat data pengujian sampel industri dan hasil rekap
7.	Ruang Lab	Di model ini admin prodi dapat melakukan manajemen ruang laboratorium yang dimiliki oleh program studi
8.	Menu Pengguna	Di model ini admin prodi dapat melakukan manajemen data pengguna dan peran (role) pengguna.
9.	Menu Role	Di model ini admin prodi dapat melakukan manajemen peran (role) berdasarkan permisi yang ditetapkan
10.	Log Aktivitas	Di model ini admin prodi dapat melakukan monitoring terhadap semua aktivitas yang dilakukan terhadap sistem
11.	Pengaturan	Di model ini admin prodi dapat melakukan setting pada SIMLAB
12.	Profil	Di model ini admin prodi dapat melihat dan mengubah profil admin prodi

Tabel 3. 7 Daftar *Use Case* Kepala Program Studi

No.	Nama Model	Deskripsi
1.	Login Kepala Program Studi	Login digunakan oleh kepala program studi untuk mengakses halaman dashboard/halaman utama kaprodi profil
2.	Logout Kepala Program Studi	Logout digunakan oleh kepala program studi untuk keluar dari sistem
3.	Inventaris Alat	Di model ini kepala program studi dapat melihat data inventaris alat program studi dan hasil rekap
4.	Izin Menggunakan Ruang Lab	Di model ini kepala program studi dapat melihat data izin menggunakan ruang lab dan hasil rekap
5.	Peminjaman Alat	Di model ini kepala program studi dapat melihat data peminjaman alat dan hasil rekap
6.	Pengujian Sampel Industri	Di model ini kepala program studi dapat melihat data pengujian sampel industri dan hasil rekap

No.	Nama Model	Deskripsi
7.	Profil	Di model ini kepala program studi dapat melihat dan mengubah profil kepala program studi

Tabel 3. 8 Daftar *Use Case* Kepala Laboratorium

No.	Nama Model	Deskripsi
1.	Login Kepala Laboratorium	Login digunakan oleh kepala laboratorium untuk mengakses halaman dashboard/halaman utama kepala laboratorium profil
2.	Logout Kepala Program Studi	Logout digunakan oleh kepala laboratorium untuk keluar dari sistem
3.	Dashboard/ Halaman Utama	Di model ini kepala laboratorium dapat melihat data dari berbagai pengajuan yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
4.	Inventaris Alat	Di model ini kepala laboratorium dapat melihat data inventaris alat program studi dan menyetujui inventaris alat yang diajukan oleh laboran
5.	Izin Menggunakan Ruang Lab	Di model ini kepala laboratorium dapat melihat data izin menggunakan ruang lab dan memverifikasi (menyetujui/menolak) data yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
6.	Peminjaman Alat	Di model ini kepala laboratorium dapat melihat data peminjaman alat dan memverifikasi (menyetujui/menolak) data yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
7.	Pengujian Sampel Industri	Di model ini kepala laboratorium dapat melihat data pengujian sampel industri dan memverifikasi (menyetujui/menolak) data yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
8.	Profil	Di model ini kepala laboratorium dapat melihat dan mengubah profil kepala laboratorium

Tabel 3. 9 Daftar *Use Case* Laboran

No.	Nama Model	Deskripsi
1.	Login Laboran	Login digunakan oleh laboran untuk mengakses halaman dashboard/halaman utama laboran profil
2.	Logout Laboran	Logout digunakan oleh laboran untuk keluar dari sistem
3.	Dashboard/ Halaman Utama	Di model ini laboran dapat melihat data dari berbagai pengajuan yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
4.	Inventaris Alat	Di model ini laboran dapat melihat data inventaris alat program studi dan mengajukan inventaris alat
5.	Izin Menggunakan	Di model ini laboran dapat melihat data izin menggunakan ruang lab dan memverifikasi

No.	Nama Model	Deskripsi
	Ruang Lab	(menyetujui/menolak) data yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
6.	Peminjaman Alat	Di model ini laboran dapat melihat data peminjaman alat dan memverifikasi (menyetujui/menolak) data yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
7.	Pengujian Sampel Industri	Di model ini laboran dapat melihat data pengujian sampel industri dan memverifikasi (menyetujui/menolak) data yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
8.	Profil	Di model ini laboran dapat melihat dan mengubah profil laboran

Tabel 3. 10 Daftar *Use Case* Pemohon/Mahasiswa

No.	Nama Model	Deskripsi
1.	Login Pemohon/Mahasiswa	Login digunakan oleh pemohon/mahasiswa untuk mengakses halaman dashboard/halaman utama pemohon/mahasiswa profil
2.	Logout Pemohon/Mahasiswa	Logout digunakan oleh pemohon/mahasiswa untuk keluar dari sistem
3.	Dashboard/Halaman Utama	Di model ini pemohon/mahasiswa dapat melihat data dari berbagai pengajuan yang diajukan oleh pemohon/mahasiswa
4.	Izin Menggunakan Ruang Lab	Di model ini pemohon/mahasiswa dapat mengajukan perizinan menggunakan ruang lab
5.	Peminjaman Alat	Di model ini pemohon/mahasiswa dapat mengajukan peminjaman alat
6.	Pengujian Sampel Industri	Di model ini pemohon/mahasiswa dapat mengajukan pengujian sampel industri
7.	Profil	Di model ini pemohon/mahasiswa dapat melihat dan mengubah profil pemohon/mahasiswa

3.2.7.1.2 Desain Nilai *Test case*

Dilakukan penentuan kelas data *input* terlebih dahulu sebelum merancang nilai *test case* untuk setiap data *input* yang bertujuan untuk memudahkan dalam mengorganisir dan merencanakan pengujian dengan memfokuskan pada sekelompok input yang *valid* maupun *invalid* dengan batasan nilai dari minimum dan maksimum yang dapat memengaruhi perilaku sistem. Berikut merupakan

beberapa kelas *Boundary Value Analysis* yang ditampilkan pada tabel 3.11, untuk lebih lengkap ditampilkan pada Lampiran 1 Kelas *Boundary Value Analysis*.

Tabel 3. 11 Kelas *Boundary Value Analysis*

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
Profil			
1.	No Handphone	10 karakter	13 karakter
2.	Avatar/Foto Profil	10 KB	1 MB
Inventaris Alat			
1	Nama Alat	1 karakter	255 karakter
2	Tahun Diperoleh	4 karakter	4 karakter
Izin Menggunakan Ruang Lab			
1.	Tanggal Mulai	2023-01-01/ <i>today</i> or <i>after</i>	2030-12-31/ <i>today</i> or <i>after</i>
2.	Tanggal Selesai	2023-01-01/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.	2030-12-31/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.
3.	Surat permohonan dari pimpinan lembaga asal	10 KB, Format .pdf	1 MB, Format .pdf
4.	Upload Bukti	10 KB, Format: png, jpeg, jpg, pdf	1 MB, Format: png, jpeg, jpg, pdf
Peminjaman Alat			
1.	Tanggal Mulai	2023-01-01/ <i>today</i> or <i>after</i>	2030-12-31/ <i>today</i> or <i>after</i>
2.	Tanggal Selesai	2023-01-01/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.	2030-12-31/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.
3	Surat permohonan dari pimpinan lembaga asal	10 KB, Format .pdf	1 MB, Format .pdf
4.	Upload Bukti	10 KB, Format: png, jpeg, jpg, pdf	1 MB, Format: png, jpeg, jpg, pdf
Pengujian Sampel Industri			
1.	Tanggal Mulai	2023-01-01/ <i>today</i> or <i>after</i>	2030-12-31/ <i>today</i> or <i>after</i>
2.	Tanggal Selesai	2023-01-01/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.	2030-12-31/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.
3	Surat permohonan dari pimpinan	10 KB, Format .pdf	1 MB, Format .pdf

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
	lembaga asal		
4.	Upload Bukti	10 KB, Format: png, jpeg, jpg, pdf	1 MB, Format: png, jpeg, jpg, pdf
Ruang Lab			
1.	Nama Laboratorium	1 karakter	255 karakter
Pengaturan Tampilan			
1.	Favicon	5 KB, Format .ico	1 MB, Format .ico
2.	Logo	10 KB, Format .png	5 MB, Format .png
3.	Background Halaman Masuk/Daftar	50 KB, Format .png	5 MB, Format .png
4.	Background Halaman Beranda	50 KB, Format .png	5 MB, Format .png

Setelah proses pengelompokan kelas dilakukan desain nilai *test case* pengguna. Desain nilai *test case* membahas secara rinci untuk digunakan dalam pengujian sistem yang merupakan langkah kunci dalam memastikan keefektifan pengujian perangkat lunak dan mengidentifikasi masalah potensial dalam sistem yang dikembangkan. Berikut ini merupakan desain nilai *test case* yang ditampilkan pada tabel 3.12.

Tabel 3. 12 Desain *Test case*

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
Test case: Halaman Profil – Update Data				
TC1	Memasukkan no handphone kurang dari 10 karakter	082812831	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC2	Memasukkan no handphone terdiri dari 10 karakter	0829918827	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC3	Memasukkan no handphone terdiri dari 11	08299188271	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	karakter			
TC4	Memasukkan no handphone terdiri dari 12 karakter	082991882712	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC5	Memasukkan no handphone terdiri dari 13 karakter	0829918827123	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC6	Memasukkan no handphone lebih dari 13 karakter	08299188271234	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (Invalid)
TC7	Memasukkan avatar berukuran kurang dari 10 KB	Avatar.jpg (9 KB)	avatar minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)
TC8	Memasukkan avatar berukuran 10 KB	Avatar.jpg (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)
TC9	Memasukkan avatar berukuran 11 KB	Avatar.jpg (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC10	Memasukkan avatar berukuran 1023 KB	Avatar.jpg (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC11	Memasukkan avatar berukuran 1024 KB	Avatar.jpg (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC12	Memasukkan avatar berukuran 1025 KB	Avatar.jpg (1025 KB)	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)
Test case: Inventaris Alat – Tambah Data				
TC13	Memasukkan nama alat dengan field kosong (kosong)	"" (string kosong)	Nama alat tidak boleh kosong	min-1 (Invalid)
TC14	Memasukkan nama alat dengan field 1 karakter	A	Berhasil disimpan	min (Valid)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
TC15	Memasukkan nama alat dengan field 2 karakter	Ab	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC16	Memasukkan nama alat dengan field 254 karakter	“ <i>Test input with 254 characters.....</i> ” (254 karakter)	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC17	Memasukkan nama alat dengan field 255 karakter	“ <i>A string with exactly 255 characters.....</i> ” (255 karakter)	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC18	Memasukkan nama alat dengan field 256 karakter	“ <i>A string with more than 255 characters.....</i> ” (256 karakter)	Nama alat maksimal berisi 255 karakter	max+1 (Invalid)
TC19	Memasukkan tahun diperoleh dengan 3 karakter	202	Tahun diperoleh minimal/ maksimal 4 karakter	n-1 (Invalid)
TC20	Memasukkan tahun diperoleh dengan 4 karakter	2023	Berhasil disimpan	n (Valid)
TC21	Memasukkan tahun diperoleh dengan 5 karakter	200231	Tahun diperoleh minimal/ maksimal 4 karakter	n+1 (Invalid)
Test case: Izin Menggunakan Ruang Lab – Tambah Data				
TC22	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal sebelum minimal/kemarin	2022-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)
TC23	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal minimal/besok	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
TC24	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal setelah minimal/lusa	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC25	Memasukkan tanggal mulai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC26	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal maskimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC27	Memasukkan tanggal mulai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (Invalid)
TC28	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal sebelum minimal	2022-12-31	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)
TC29	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal minimal	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)
TC30	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal setelah minimal	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC31	Memasukkan tanggal selesai dengan input sebelum tanggal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	maksimal			
TC32	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC33	Memasukkan tanggal selesai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC34	Memasukkan file surat format pdf berukuran 9 KB	surat.pdf(9 KB)	surat minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC35	Memasukkan file surat format pdf berukuran 10 KB	surat.pdf (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC36	Memasukkan file surat format pdf berukuran 11 KB	surat.pdf (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC37	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1023 KB	surat.pdf (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC38	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1024 KB	surat.pdf (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC39	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1025 KB	surat.pdf (1025 KB)	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC40	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 9 KB	buktiadministrasi.png (9 KB)	Butki minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC41	Memasukkan file bukti format	buktiadministrasi.png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	pdf berukuran 10 KB			
TC42	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 11 KB	buktiadministrasi.png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC43	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1023 KB	buktiadministrasi.png (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC44	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1024 KB	buktiadministrasi.png (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC45	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1025 KB	buktiadministrasi.png (1025 KB)	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)
Test case: Peminjaman Alat – Tambah Data				
TC46	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal sebelum minimal/kemarin	2022-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)
TC47	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal minimal/besok	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)
TC48	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal setelah minimal/lusa	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC49	Memasukkan tanggal mulai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC50	Memasukkan tanggal mulai	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (Valid)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	dengan input tanggal maskimal			
TC51	Memasukkan tanggal mulai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC52	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal sebelum minimal	2022-12-31	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC53	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal minimal	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC54	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal setelah minimal	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC55	Memasukkan tanggal selesai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC56	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal maskimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC57	Memasukkan tanggal selesai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama	max+1 (<i>Invalid</i>)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
			dengan 2030-12-31	
TC58	Memasukkan file surat format pdf berukuran 9 KB	surat.pdf(9 KB)	surat minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC59	Memasukkan file surat format pdf berukuran 10 KB	surat.pdf (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC60	Memasukkan file surat format pdf berukuran 11 KB	surat.pdf (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC61	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1023 KB	surat.pdf (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC62	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1024 KB	surat.pdf (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC63	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1025 KB	surat.pdf (1025 KB)	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC64	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 9 KB	buktiadministrasi.png (9 KB)	Butki minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC65	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 10 KB	buktiadministrasi.png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC66	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 11 KB	buktiadministrasi.png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC67	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1023 KB	buktiadministrasi.png (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC68	Memasukkan file bukti format	buktiadministrasi.png (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	pdf berukuran 1024 KB			
TC69	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1025 KB	buktiadministrasi.png (1025 KB)	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)
Test case: Pengujian Sampel Industri – Tambah Data				
TC70	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal sebelum minimal/kemarin	2022-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC71	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal minimal/besok	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC72	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal setelah minimal/lusa	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC73	Memasukkan tanggal mulai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC74	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal maskimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC75	Memasukkan tanggal mulai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC76	Memasukkan	2022-12-31	Tanggal	min-1

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	tanggal selesai dengan input tanggal sebelum minimal		Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	(<i>Invalid</i>)
TC77	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal minimal	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC78	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal setelah minimal	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC79	Memasukkan tanggal selesai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC80	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC81	Memasukkan tanggal selesai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC82	Memasukkan file surat format pdf berukuran 9 KB	surat.pdf(9 KB)	surat minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC83	Memasukkan file surat format pdf berukuran 10 KB	surat.pdf (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC84	Memasukkan file surat format	surat.pdf (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	pdf berukuran 11 KB			
TC85	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1023 KB	surat.pdf (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC86	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1024 KB	surat.pdf (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC87	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1025 KB	surat.pdf (1025 KB)	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)
TC88	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 9 KB	buktiadministrasi.png (9 KB)	Butki minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)
TC89	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 10 KB	buktiadministrasi.png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)
TC90	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 11 KB	buktiadministrasi.png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC91	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1023 KB	buktiadministrasi.png (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC92	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1024 KB	buktiadministrasi.png (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC93	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1025 KB	buktiadministrasi.png (1025 KB)	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)
Test case: Ruang Lab – Tambah Data				
TC94	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 0 karakter	"" (string kosong)	Nama laboratorium tidak boleh kosong	min-1 (Invalid)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
TC95	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 1 karakter	A	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC96	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 2 karakter	Ab	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC97	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 254 karakter	“ <i>Test input with 254 characters.....</i> ” (254 karakter)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC98	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 255 karakter	“ <i>A string with exactly 255 characters.....</i> ” (255 karakter)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC99	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 256 karakter	“ <i>A string with more than 255 characters.....</i> ” (256 karakter)	Nama laboratorium maksimal berisi 255 karakter	max+1 (<i>Invalid</i>)
<i>Test case: Pengaturan Tampilan – Update Data</i>				
TC100	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 9 KB	favicon.ico (9 KB)	Favicon minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC101	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 10 KB	favicon.ico (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC102	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 11 KB	favicon.ico (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC103	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 1023	favicon.ico (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	KB			
TC104	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 1024 KB	favicon.ico (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC105	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 1025 KB	favicon.ico (1025 KB)	Favicon maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC106	Memasukkan file logo format .png berukuran 9 KB	logo.png (9 KB)	Logo minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC107	Memasukkan file logo format .png berukuran 10 KB	logo.png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)
TC108	Memasukkan file logo format .png berukuran 11 KB	logo.png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)
TC109	Memasukkan logo format .png berukuran 5119 KB	logo.png (5119 KB)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)
TC110	Memasukkan file logo format .png berukuran 5120 KB	logo.png (5120 KB)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)
TC111	Memasukkan file logo format .png berukuran 5121 KB	logo.png (5121 KB)	Logo maksimal berukuran 5121 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)
TC112	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 49 KB	bglogin.png (49 KB)	Background Halaman Masuk minimal berukuran 50 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)
TC113	Memasukkan file background halaman masuk	bglogin.png (50 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	format .png berukuran 50 KB			
TC114	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 51 KB	bglogin.png (51 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)
TC115	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 5119 KB	bglogin.png (5119 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC116	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 5120 KB	bglogin.png (5120 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC117	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 5121 KB	bglogin.png (5121 KB)	Background Halaman masuk maksimal berukuran 5120 KB.	max+1 (Invalid)
TC118	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 49 KB	bgberanda.png (49 KB)	Background Halaman Beranda minimal berukuran 50 KB.	min-1 (Invalid)
TC119	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 50 KB	bgberanda.png (50 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)
TC120	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 51 KB	bgberanda.png (51 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)

<i>Id Test</i>	Kasus Uji	Data Sampel	<i>Expected Output</i>	Keterangan
	KB			
TC121	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 5119 KB	bgberanda.png (5119 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)
TC122	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 5120 KB	bgberanda.png (5120 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)
TC123	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 5121 KB	bgberanda.png (5121 KB)	Background Halaman Beranda maksimal berukuran 5120 KB.	max+1 (Invalid)

3.2.7.2 Pengujian *Usability Questionnaire*

Pengujian kuesioner pada tampilan sistem yang sudah dibuat dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang diberikan kepada responden. Pengujian yang menggunakan kuesioner (*Usability Questionnaire*) melibatkan beberapa tahap, di antaranya adalah langkah awal untuk menentukan daftar pertanyaan berdasarkan aspek *usability* yang terdapat pada *Usability Questionnaire*. Aspek-aspek *usability* ini mencakup *usefulness* (kebergunaan), *ease of use* (kemudahan penggunaan), *ease of learning* (kemudahan pembelajaran), dan *satisfaction* (kepuasan). Pengukuran respons dari responden yang mengisi dilakukan dengan menggunakan skala *likert*. Skala *likert* dirancang dengan tujuan memastikan bahwa responden memberikan jawaban dalam berbagai tingkatan untuk setiap pernyataan yang tercantum dalam kuesioner. (Rahadi, 2014). Berikut merupakan

skala likert yang ditampilkan pada tabel 3.13 dan pada tabel 3.14 merupakan kuesioner yang dibagikan kepada responden sebagai pengujian *usability*.

Tabel 3. 13 Skala *Likert*

Tingkat Kepuasan	Skala
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Tabel 3. 14 Kuesioner Aspek *Usability Test*

No.	Pernyataan
<i>Usefulness</i>	
1.	SIMLAB Fisika UIN Malang dapat memberi kemudahan dalam peminjaman alat ataupun ruang laboratorium di Program Studi Fisika UIN Malang
2.	SIMLAB Fisika UIN Malang mempermudah mencari informasi terkait inventarisir maupun peminjaman alat di Laboratorium Fisika UIN Malang
3.	SIMLAB Fisika UIN Malang sangat bermanfaat untuk Saya
4.	SIMLAB Fisika UIN Malang dapat mempercepat waktu dalam pengajuan surat pada laboratorium Fisika UIN Malang
5.	SIMLAB Fisika UIN Malang sesuai seperti yang saya inginkan
<i>Ease of Use</i>	
6.	SIMLAB Fisika UIN Malang mudah dioperasikan meskipun tanpa menggunakan petunjuk operasional aplikasi
7.	Cara mengoperasikan SIMLAB Fisika UIN Malang tidak membingungkan
8.	Tidak ditemukan ketidaksesuaian selama menggunakan SIMLAB Fisika UIN Malang
9.	Saat membutuhkan SIMLAB Fisika UIN Malang, pengoperasiannya tergolong mudah
<i>Ease of Learning</i>	
10.	Membutuhkan waktu yang sedikit untuk saya mempelajari SIMLAB Fisika UIN Malang
11.	SIMLAB Fisika UIN Malang mudah diingat
12.	Saya dapat dengan cepat memahami cara melakukan pengajuan/pengelolaan di dalam SIMLAB Fisika UIN Malang
<i>Satisfaction</i>	
13.	Saya merasa puas saat menggunakan SIMLAB Fisika UIN Malang
14.	SIMLAB Fisika UIN Malang sangat bagus
15.	SIMLAB Fisika UIN Malang sangat nyaman untuk dipakai

Setelah melakukan pengujian, langkah berikutnya adalah menganalisis hasil pengujian tersebut. Analisa pengujian dilakukan melalui perhitungan hasil survei berdasarkan jawaban yang diberikan oleh responden pada pernyataan yang diberikan. Dimana perhitungan kuesioner diperoleh dengan rumus skala *likert* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total Skor} = & (\text{Nilai SS} \times 5) + (\text{Nilai S} \times 4) + (\text{Nilai N} \times 3) + \\ & (\text{Nilai TS} \times 2) + (\text{Nilai STS} \times 1) \end{aligned} \quad (3.1)$$

$$X = \text{Skala Likert Tertinggi} \times \text{Jumlah Responden} \quad (3.2)$$

$$\text{Index (\%)} = \frac{\text{Total Skor}}{X} \times 100\% \quad (3.3)$$

Sumber: (Wardhana et al., 2019)

Tabel 3. 15 Skala Pengukuran *Usability Questionnaire*

Range	Kualifikasi	Hasil
85-100%	Sangat Baik	Berhasil
65-84%	Baik	Berhasil
55-64%	Cukup	Gagal
0-54%	Kurang	Gagal

Sumber: (Wardhana et al., 2019)

Kemudian setelah analisa hasil pengujian dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan terhadap Sistem Informasi Laboratorium Fisika yang dibuat.

BAB IV

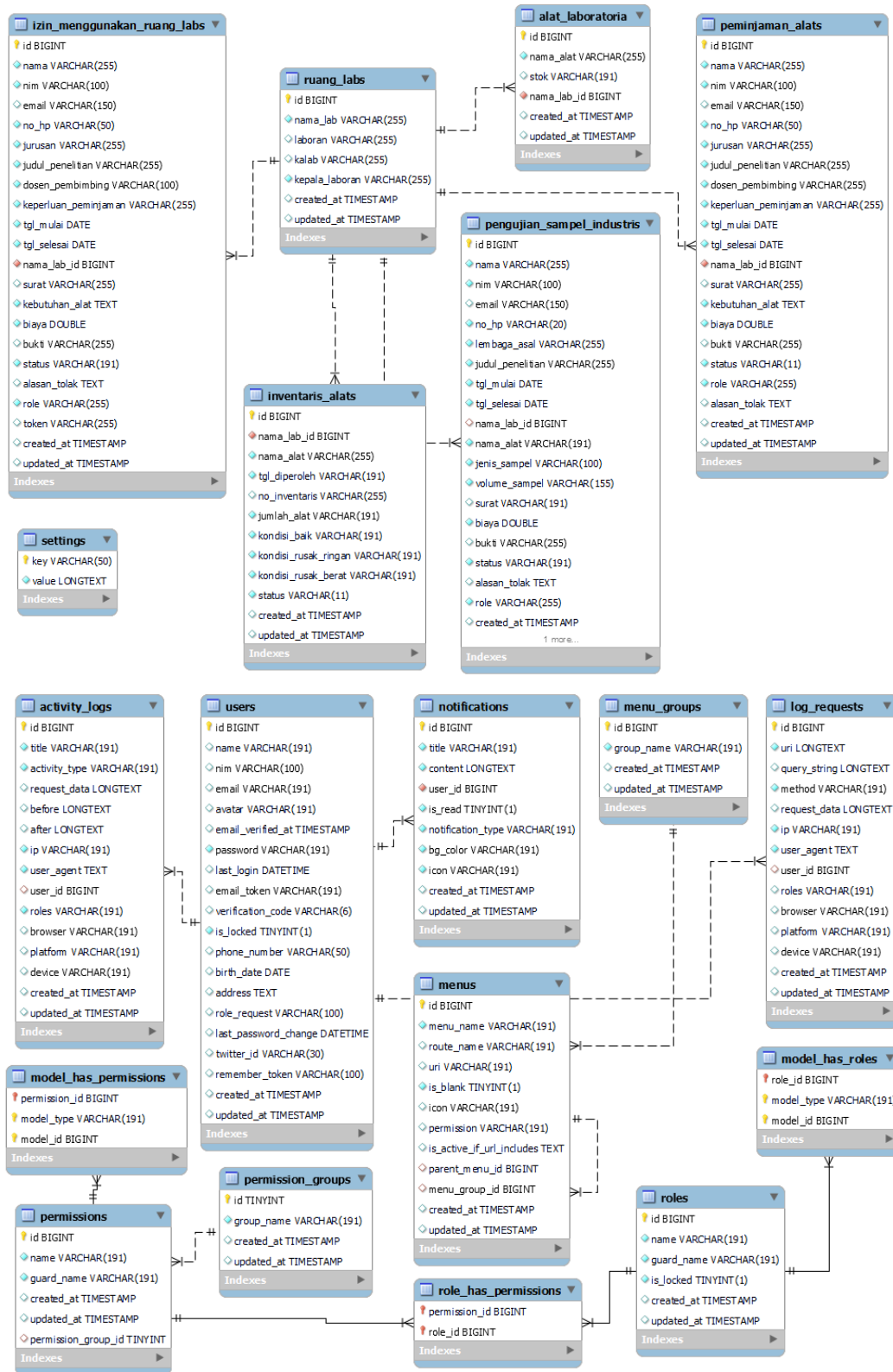
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan rancangan sistem yang telah disusun pada bab sebelumnya, menjadikannya sistem yang dapat beroperasi. Dalam implementasi sistem adapun beberapa *tools* yang digunakan yakni *framework* Laravel versi 9.52.15, dengan bahasa pemrograman PHP, Visual Studio Code sebagai text editor, MySQL sebagai basis data, dan composer untuk membantu dalam manajemen dependensi dan paket-paket yang dibutuhkan oleh sistem/aplikasi.

4.1.1 Database Sistem

Dalam penelitian ini, MySQL sebagai *database* yang digunakan. Semua data dan informasi disimpan dalam *database* yang diberikan nama "fisika_simlab", yang terdiri dari 26 tabel. Tabel-tabel pada database "fisika_simlab" antara lain *activity_logs*, *alat_laboratoria*, *inventaris_alats*, *izin_menggunakan_ruang_labs*, *log_requests*, *menus*, *menu_groups*, *model_has_permissions*, *model_has_roles*, *notifications*, *peminjaman_alats*, *pengujian_sampel_industris*, *permissions*, *permission_groups*, *roles*, *role_has_permissions*, *ruang_labs*, *settings* dan *users*. MySQL Workbench merupakan *tools* yang digunakan dalam merancang struktur *database* pada aplikasi yang ditampilkan pada gambar 4.1 berikut.



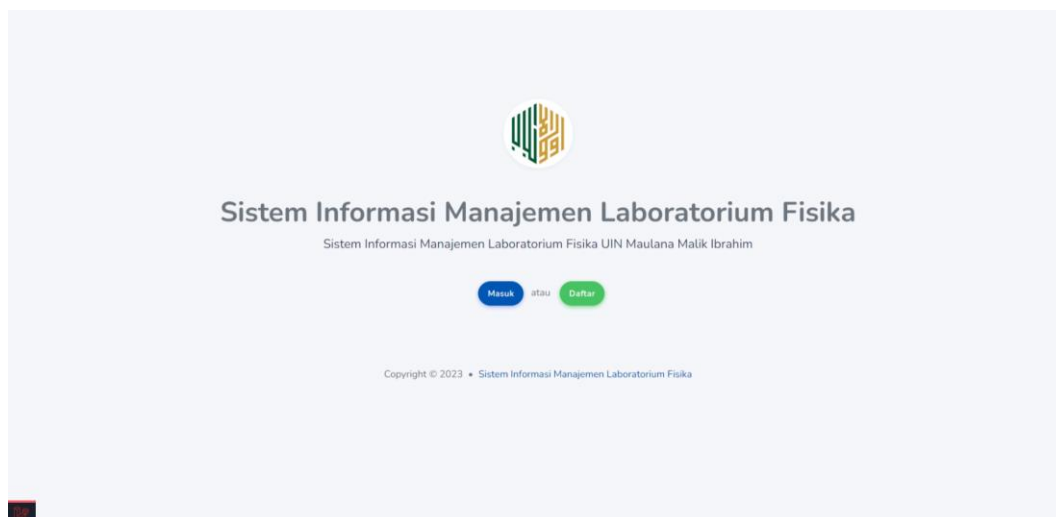
Gambar 4. 1 Struktur Database

4.1.2 Tampilan Sistem

Sistem informasi manajemen laboratorium fisika ini dirancang menggunakan *framework* Laravel versi 9 dan Bootstrap sebagai kerangka kerja antarmuka pengguna dan untuk mempermudah pengembangan web yang responsif. Sistem ini telah dirancang dengan beberapa tampilan yang telah direvisi sebelumnya oleh klien dan sudah disesuaikan dengan kebutuhan sistem. Berikut tampilan setiap halaman pada sistem yang dibuat.

1) *Interface* Halaman Awal

Halaman awal pada sistem ini dirancang dengan tata letak yang sederhana agar penggunaannya menjadi lebih mudah dan difokuskan pada suatu tindakan tertentu. Pada halaman awal, terdapat tombol masuk dan daftar. Halaman awal ditampilkan pada gambar 4.2 di bawah ini.

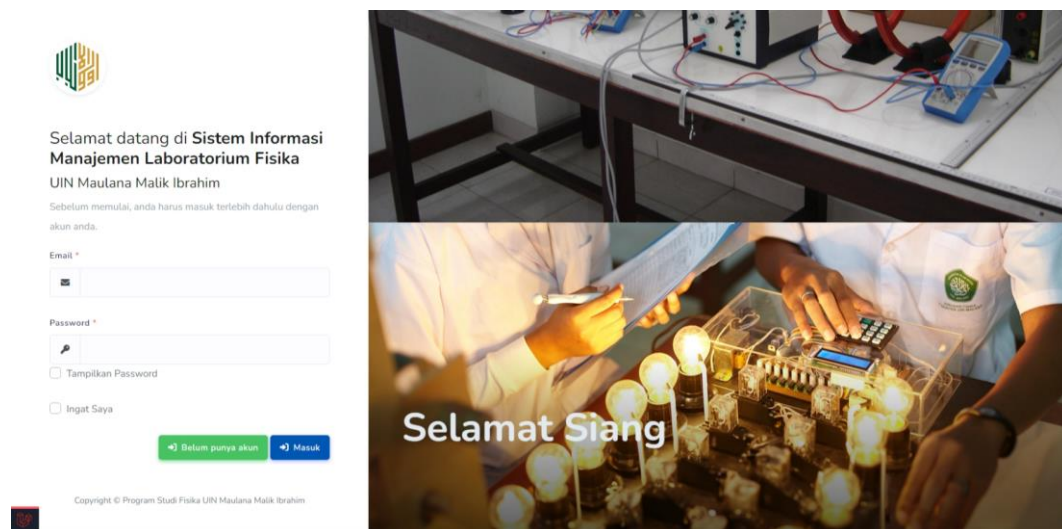


Gambar 4. 2 Landing Page

2) *Interface* Halaman Login

Halaman login digunakan oleh pengguna sebagai cara autentikasi untuk masuk ke Sistem Informasi Manajemen Laboratorium (SIMLAB) Fisika.

Pengguna yang telah mendapatkan verifikasi dari admin program studi dapat membuka akses ke sistem dengan memasukkan alamat email dan kata sandi. Tampilan halaman login ditampilkan pada gambar 4.3 di bawah ini.

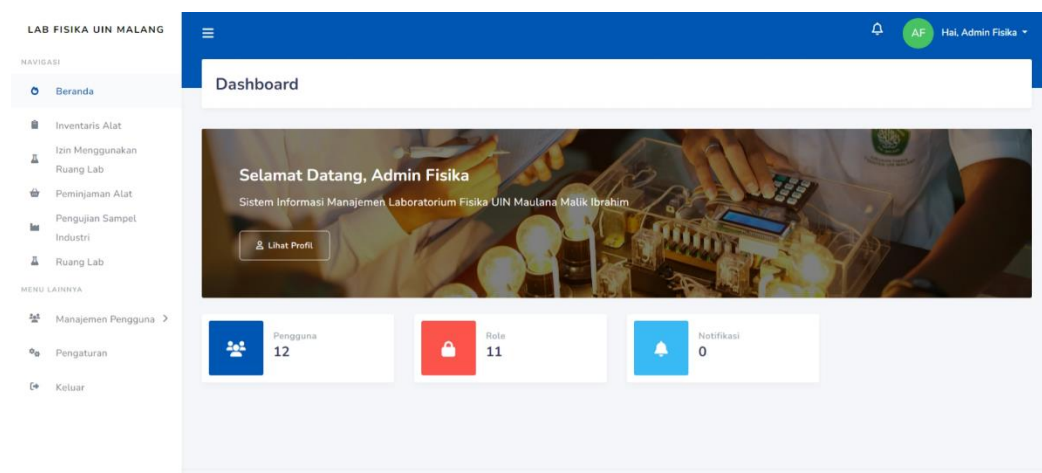


Gambar 4. 3 Halaman Login

3) *Interface* Halaman Dashboard Admin

Halaman dashboard admin ditampilkan gambar dengan tombol lihat profil.

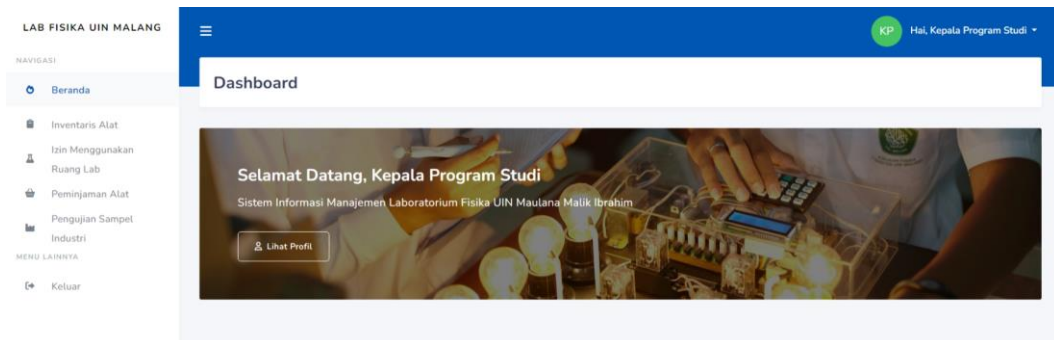
Tampilan halaman dashboard admin ditampilkan pada gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4. 4 Halaman Dashboard Admin

4) *Interface* Halaman Dashboard Ketua Program Studi

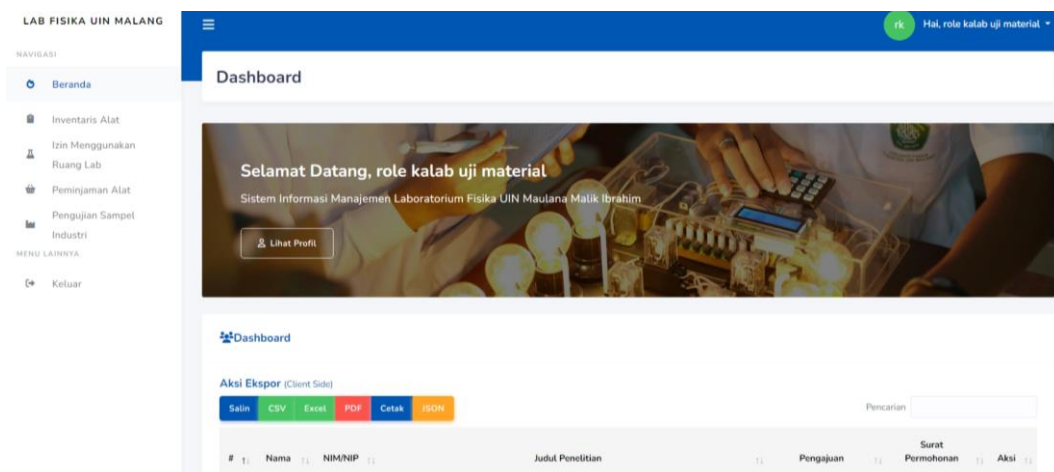
Halaman dashboard ketua program studi menampilkan gambar dengan tombol lihat profil. Tampilan halaman dashboard ketua program studi ditampilkan pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4. 5 Halaman Dashboard Ketua Program Studi

5) *Interface* Halaman Dashboard Kepala Laboratorium

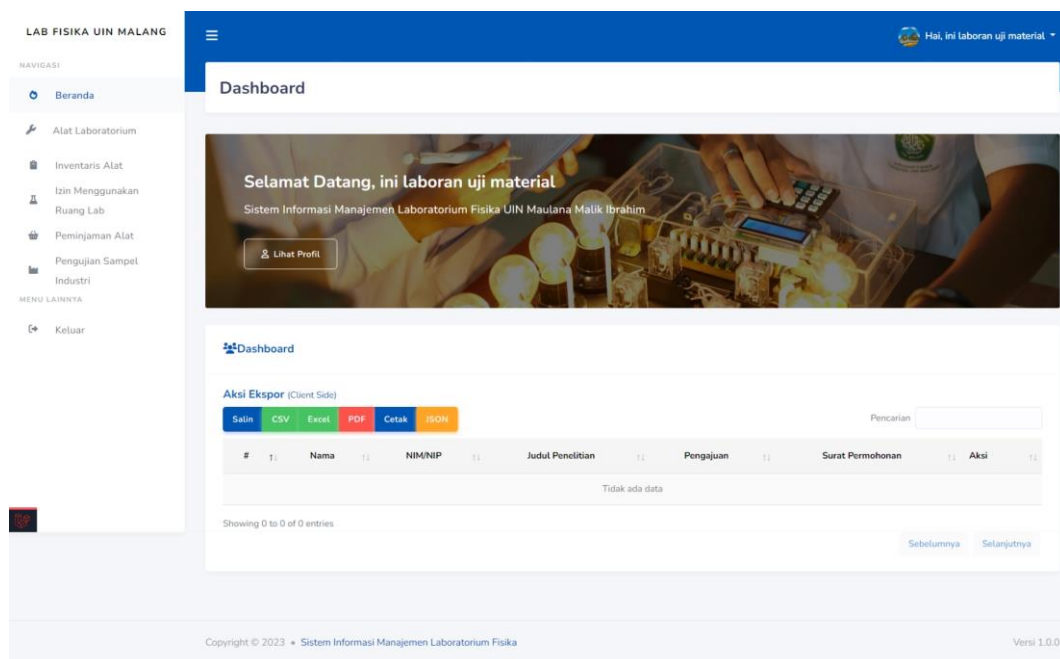
Halaman dashboard kepala laboratorium ditampilkan gambar dengan tombol lihat profil dan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan nama pengguna yang mengajukan, nim/nip, judul penelitian, pengajuan, surat permohonan dan aksi. Tampilan halaman dashboard kepala laboratorium ditampilkan pada gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4. 6 Halaman Dashboard Kepala Laboratorium

6) *Interface* Halaman Dashboard Laboran

Halaman dashboard laboran menampilkan gambar dengan tombol lihat profil dan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan nama pengguna yang mengajukan, nim/nip, judul penelitian, pengajuan, surat permohonan dan aksi. Tampilan halaman dashboard laboran ditampilkan pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4. 7 Halaman Dashboard Laboran

7) *Interface* Halaman Dashboard Pemohon/Mahasiswa

Halaman dashboard pemohon/mahasiswa menampilkan gambar dengan tombol lihat profil dan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan judul penelitian yang diajukan, jenis pengajuan, biaya, bukti, dan aksi. Tampilan halaman dashboard pengguna ditampilkan pada gambar 4.8 dibawah ini.

LAB FISIKA UIN MALANG

NAVIGASI

- Beranda
- Izin Menggunakan Ruang Lab
- Peminjaman Alat
- Pengujian Sampel Industri

MENU LAINNYA

- Keluar

Dashboard

Selamat Datang, Pengguna
Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim

Lihat Profil

Menampilkan 10 baris data per halaman

Pencarian

#	Judul Penelitian	Pengajuan	Biaya	Bukti	Aksi
1	Aliquam sit amet dapibus nisi, ut vehicula erat. In fermentum aliquet metus eu semper	Izin Menggunakan Ruang Lab	Rp100.000		
2	Pengaruh Strategi Inside Outside CIRACLE terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas III SD Al Hidayah Sukoharjo Tahun Ajaran 2019 – 2020	Peminjaman Alat	Rp100.000		

Gambar 4. 8 Halaman Dashboard Pemohon/Mahasiswa

8) *Interface* Halaman Inventaris Alat

Halaman inventaris alat menampilkan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan nama laboratorium dari setiap alat, nama alat, tahun diperoleh, kondisi, dan jumlah alat dengan beberapa kondisi yakni baik, rusak ringan, dan rusak berat. Tampilan halaman inventaris alat ditampilkan pada gambar 4.9 dibawah ini.

LAB FISIKA UIN MALANG

NAVIGASI

- Beranda
- Inventaris Alat
- Izin Menggunakan Ruang Lab
- Peminjaman Alat
- Pengujian Sampel Industri
- Ruang Lab

MENU LAINNYA

- Manajemen Pengguna
- Log
- Pengaturan
- Keluar

Inventaris Alat

Beranda / Inventaris Alat

Inventaris Alat

Merupakan halaman yang menampilkan kumpulan data Inventaris Alat.

Aksi Ekspor (Client Side)

Salin CSV Excel PDF Cetak JSON

Pencarian

#	Nama Laboratorium	Nama Alat	Tahun Diperoleh	Jumlah Alat	Kondisi	Aksi
1	Lab. Uji Material	Tabung	2017	12	Baik: 4 Rusak Ringan: 5 Rusak Berat: 3	
2	Lab. Medan Magnet	Tabung	2022	26	Baik: 20 Rusak Ringan: 1 Rusak Berat: 5	

Menampilkan halaman 1 dari 1

Sebelumnya 1 Selanjutnya

Gambar 4. 9 Halaman Inventaris Alat

9) *Interface* Halaman Izin Menggunakan Ruang Lab

Halaman Izin Menggunakan Ruang Lab menampilkan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan beberapa atribut yakni nama, nim/nip, no. handphone, judul penelitian, dosen pembimbing, nama laboratorium, surat permohonan, dan aksi. Tampilan halaman izin menggunakan ruang lab ditampilkan pada gambar 4.10 dibawah ini.

The screenshot shows the 'Izin Menggunakan Ruang Lab' interface. The page title is 'Izin Menggunakan Ruang Lab'. Below the title, there are export options: 'Satin', 'CSV', 'Excel', 'PDF', 'Cetak', and 'JSON'. A search bar is present on the right. The main content is a table with the following data:

#	Nama	NIM/NIP	No Handphone	Judul Penelitian	Dosen Pembimbing	Nama Laboratorium	Surat Permohonan	Aksi
1	rode umum	91281912	03123123132	Penentuan Potensial Air di Udara Menggunakan Termometer Air raksa dengan Bantuan Perhitungan Menggunakan Simulasi Visual Basic	Dr. Denver Msi	Lab. Uji Material		

At the bottom of the table, it says 'Menampilkan halaman 1 dari 1'. There are navigation buttons for 'Sebelumnya' and 'Selanjutnya'.

Gambar 4. 10 Halaman Izin Menggunakan Ruang Lab

10) *Interface* Halaman Peminjaman Alat

Halaman peminjaman alat menampilkan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan beberapa atribut yakni nama, nim/nip, no. handphone, judul penelitian, dosen pembimbing, nama laboratorium, surat permohonan, dan aksi. Tampilan halaman peminjaman alat ditampilkan pada gambar 4.11 dibawah ini.

LAB FISIKA UIN MALANG

NAVIGASI

- Beranda
- Inventaris Alat
- Izin Menggunakan Ruang Lab
- Peminjaman Alat**
- Pengujian Sampel Industri
- Ruang Lab

MENU LAINNYA

- Manajemen Pengguna >
- Log >
- Pengaturan
- Keluar

Peminjaman Alat

Beranda / Peminjaman Alat

Peminjaman Alat

Merupakan halaman yang menampilkan kumpulan data Peminjaman Alat.

Peminjaman Alat

Aksi Ekspor (Client Side)

Salin CSV Excel PDF Cetak JSON

Pencarian

#	Nama	NIM/NIP	No. Handphone	Judul Penelitian	Dosen Pembimbing	Nama Laboratorium	Surat	Aksi
1	Ahmad Denver	-	08298129128912	Pengembangan Booklet Tentang Uji Klinik Produk Herbal Formulasi Kombinasi Tambora (Ageratum Conyzoides L) Sembalit Angin (Mussaenda Frondosa L), Kuryit (Curcuma Longa) dan Gambir (Uncaria Gambir) Sebagai Antibakteri Infeksi PostPartum	Nairobi Asman	Lab. Uji Material	PDF	🔍 🗑️

Menampilkan halaman 1 dari 1

Sebelumnya 1 Selanjutnya

Copyright © 2023 • Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Fisika

Versi 1.0.0

Gambar 4. 11 Halaman Peminjaman Alat

11) *Interface* Halaman Pengujian Sampel Industri

Halaman pengujian sampel industri menampilkan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan beberapa atribut yakni nama, nim/nip, no. handphone, lembaga asal, judul penelitian, nama laboratorium, surat permohonan, dan aksi. Tampilan halaman pengujian sampel industri ditampilkan pada gambar 4.12 dibawah ini.

LAB FISIKA UIN MALANG

NAVIGASI

- Beranda
- Inventaris Alat
- Izin Menggunakan Ruang Lab
- Peminjaman Alat
- Pengujian Sampel Industri**
- Ruang Lab

MENU LAINNYA

- Manajemen Pengguna >
- Log >
- Pengaturan
- Keluar

Pengujian Sampel Industri

Beranda / Pengujian Sampel Industri

Pengujian Sampel Industri

Merupakan halaman yang menampilkan kumpulan data Pengujian Sampel Industri.

Pengujian Sampel Industri

Aksi Ekspor (Client Side)

Salin CSV Excel PDF Cetak JSON

Pencarian

#	Nama	NIM	No. Handphone	Lembaga Asal	Judul Penelitian	Nama Laboratorium	Surat Permohonan	Aksi
1	Muhammad Halvi	-	081889776554	UB	testing	Lab. Uji Material	PDF	🔍 🗑️

Menampilkan halaman 1 dari 1

Sebelumnya 1 Selanjutnya

Copyright © 2023 • Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Fisika

Versi 1.0.0

Gambar 4. 12 Halaman Pengujian Sampel Industri

12) *Interface* Halaman Ruang Lab

Halaman ruang lab menampilkan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan data dengan beberapa atribut yakni nama laboratorium, laboran, kepala laboratorium, kepala laboran dan tombol aksi. Tampilan halaman ruang lab ditampilkan pada gambar 4. 13 dibawah ini.

The screenshot shows the 'Ruang Lab' page with a table containing the following data:

#	Nama Laboratorium	Laboran	Kepala Laboratorium	Kepala Laboran	Aksi
1	Lab. Uji Material	ini laboran uji material	role kalab uji material	ini kepala laboran	[Edit] [Delete]
2	Lab. Termodinamika	-	-	ini kepala laboran	[Edit] [Delete]
3	Lab. Sensor	-	-	ini kepala laboran	[Edit] [Delete]
4	Lab. Biofisika	-	-	ini kepala laboran	[Edit] [Delete]
5	Lab. Optik	-	-	ini kepala laboran	[Edit] [Delete]
6	Lab. Fisika Teori	-	-	ini kepala laboran	[Edit] [Delete]
7	Lab. Geofisika	-	-	ini kepala laboran	[Edit] [Delete]

Gambar 4. 13 Halaman Ruang Lab

13) *Interface* Halaman Manajemen Pengguna

Halaman manajemen pengguna menampilkan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan beberapa atribut yakni nama, nim/nip, email, role request, role, status, terakhir masuk, dan aksi. Tampilan manajemen pengguna ditampilkan pada gambar 4.14 dibawah ini.

LAB FISIKA UIN MALANG

NAVIGASI

- Beranda
- Inventaris Alat
- Izin Menggunakan Ruang Lab
- Peminjaman Alat
- Pengujian Sampel Industri
- Ruang Lab

MENU LAINNYA

- Manajemen Pengguna
 - Pengguna
 - Role
- Log
- Pengaturan
- Keluar

Pengguna

Beranda / Pengguna

Pengguna

Menampilkan halaman Pengguna.

Aksi Ekspor (Server Side)

Data Pengguna

Salin CSV Excel PDF Cetak JSON

Pencarian

#	Nama	NIM	Email	Role Request	Role	Status	Terakhir Masuk	Aksi
1						Aktif	2023-08-31 17:23:47	
2	Kepala Program Studi					Aktif	2023-09-13 18:36:33	

Gambar 4. 14 Halaman Manajemen Pengguna

14) Interface Halaman Manajemen Role

Halaman manajemen role menampilkan data dalam bentuk tabel. Ditampilkan tabel dengan beberapa atribut yakni nama role, total *permission*, *created at* dan *updated at*. Tampilan manajemen role ditampilkan pada gambar 4.15 dibawah ini.

LAB FISIKA UIN MALANG

NAVIGASI

- Beranda
- Inventaris Alat
- Izin Menggunakan Ruang Lab
- Peminjaman Alat
- Pengujian Sampel Industri
- Ruang Lab

MENU LAINNYA

- Manajemen Pengguna
 - Pengguna
 - Role
- Log
- Pengaturan
- Keluar

Role

Beranda / Role

Role

Menampilkan halaman Role.

Aksi Ekspor (Server Side)

Data Role

Salin CSV Excel PDF Cetak JSON

Pencarian

#	Role	Total Permission	Created At	Updated At
1	Mahasiswa Non UIN Malang	8	2023-08-01 11:39:59	2023-08-01 11:40:59
2	Mahasiswa Fisika UIN Malang	8	2023-08-01 11:38:19	2023-08-01 11:38:19
3	Mahasiswa Non Fisika UIN Malang	8	2023-08-01 11:37:42	2023-08-01 11:37:42
4	Umum	8	2023-08-01 11:37:11	2023-08-21 18:33:49
5	Kepala Laboran	14	2023-08-01 11:30:12	2023-08-01 11:30:12

Gambar 4. 15 Halaman Manajemen Role

15) *Interface* Halaman Log Aktivitas

Halaman log aktivitas menampilkan data dalam bentuk form dan tabel. Ditampilkan form untuk filter data dengan beberapa input yaitu masukkan tanggal, pilih device, pilih platform dan pilih browser. Kemudian tabel dengan beberapa atribut yakni judul, jenis, *request data*, *before*, *after*, IP, user agent, *device*, *platform*, browser dan *created at*. Tampilan log aktivitas ditampilkan pada gambar 4.16 dibawah ini.

The screenshot shows the 'Log Aktivitas' page. On the left is a sidebar with navigation items like 'Beranda', 'Inventaris Alat', 'Izin Menggunakan Ruang Lab', etc. The main area has a 'Log Aktivitas' title and a description. Below is a 'Filter Data' section with four input fields: 'Masukkan Tanggal' (20/09/2023), 'Pilih Device' (Semua), 'Pilih Platform' (Semua), and 'Pilih Browser' (Semua). A 'Cari Data' button is below the filters. There are two 'Aksi Ekspor' sections: 'Server Side' with buttons for Excel, Cetak, and Print, and 'Client Side' with buttons for Satis, CSV, Excel, PDF, Cetak, and JSON. Below the export buttons is a search bar and a table with the following data:

#	Judul	Jenis	Request Data	Before	After	IP	User Agent	Device	Platform
1	Masuk Ke Sistem	LOGIN	{\"tokens\": \"OT5ap0559515ccx4DqqDmfmbCFm\"}	null	null	127.0.0.1	Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/117.0.0.0 Safari/537.36	WebKit	Windows

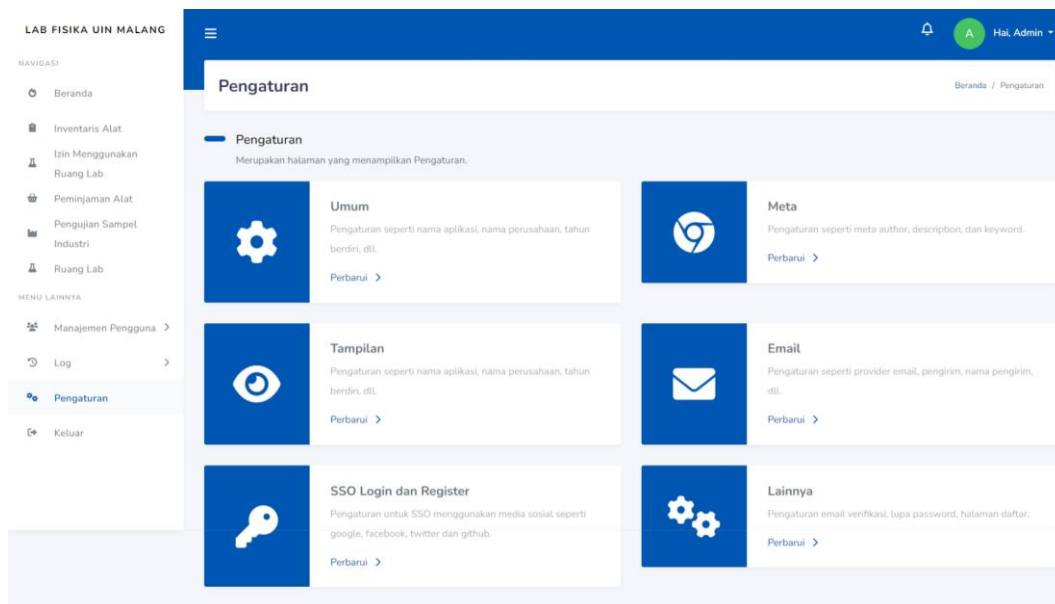
At the bottom of the table, it says 'Menampilkan halaman 1 dari 1' and has 'Sebelumnya' and 'Selanjutnya' buttons.

Gambar 4. 16 Halaman Log Aktivitas

16) *Interface* Halaman Pengaturan/Setting

Halaman pengaturan menampilkan data dalam bentuk *card*. Ditampilkan *card* dengan beberapa pilihan menu yakni nama umum, meta, tampilan, email, sso

login dan register, dan lainnya. Tampilan pengaturan ditampilkan pada gambar 4.17 dibawah ini.



Gambar 4. 17 Halaman Pengaturan/Setting

4.2 Hasil Pengujian

Tahap berikutnya adalah proses pengujian. Prosedur pengujian yang digunakan ada dua, yaitu dengan pengujian *blackbox* (*Boundary Value Analysis*) dan kuesioner (*Usability Questionnaire*).

4.2.3 Pengujian Boundary Value Analysis

Pengujian menggunakan *Boundary Value Analysis* dilakukan berdasarkan kasus uji yang telah dibuat sebelumnya. Hasil pengujian setiap *test id* direpresentasikan dengan status “*pass*” atau “*fail*”. Berikut merupakan tabel hasil pengujian *Boundary Value Analysis* berdasarkan kasus uji (*test case*) sebelumnya yang disajikan pada tabel 4.1 yakni pengujian *test case* oleh Admin Program Studi, tabel 4.2 pengujian *test case* oleh Kepala Program Studi, tabel 4.3

pengujian *test case* oleh Kepala Laboratorium, tabel 4.4 pengujian *test case* oleh Laboran, dan tabel 4.5 pengujian *test case* oleh pengguna sebagaimana berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian *Test case* - Admin Program Studi

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
Halaman Profil					
TCA1	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCA2	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA3	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA4	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA5	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA6	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCA7	avatar minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCA8	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA9	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA10	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA11	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA12	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Halaman Ruang Lab					
TCA13	Nama laboratorium minimal berisi 1 karakter	Nama laboratorium tidak boleh kosong	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCA14	Berhasil	Berhasil	min (<i>Valid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
	disimpan	disimpan			
TCA15	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA16	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA17	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA18	Nama laboratorium maksimal berisi 255 karakter	Nama laboratorium maksimal berisi 255 karakter	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Halaman Pengaturan Tampilan					
TCA19	Favicon minimal berukuran 5 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCA20	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA21	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA22	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA23	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA24	Favicon maksimal berukuran 1024 KB.	Favicon maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCA25	Logo minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCA26	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA27	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA28	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA29	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA30	Logo maksimal berukuran 5121 KB.	Logo maksimal berukuran	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
		5121 KB.			
TCA31	Background Halaman Masuk minimal berukuran 50 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCA32	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA33	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA34	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA35	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA36	Background Halaman masuk maksimal berukuran 5120 KB.	Background Halaman masuk maksimal berukuran 5120 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCA37	Background Halaman Beranda minimal berukuran 50 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCA38	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA39	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCA40	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA41	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCA42	Background Halaman Beranda maksimal berukuran 5120 KB.	Background Halaman Beranda maksimal berukuran 5120 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Total Test case				36	6

Tabel 4.2 merupakan tabel hasil pengujian *Boundary Value Analysis* berdasarkan kepala program studi yang diambil dari *test case* sebelumnya dan ditunjukkan dengan kondisi *pass* atau *fail*.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian *Test case* - Kepala Program Studi

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
Halaman Profil					
TCKP1	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCKP2	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP3	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP4	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP5	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP6	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCKP7	avatar minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCKP8	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP9	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP10	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP11	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP12	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Total Test case				11	1

Tabel 4.3 merupakan tabel hasil pengujian *Boundary Value Analysis* berdasarkan kepala laboratorium yang diambil dari *test case* sebelumnya dan ditunjukkan dengan kondisi *pass* atau *fail*.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian *Test case* - Kepala Laboratorium

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	Keterangan	Kesimpulan	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
Halaman Profil					
TCKL1	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCKL2	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL3	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL4	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL5	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL6	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCKL7	avatar minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCKL8	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL9	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL10	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL11	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL12	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Halaman Inventaris Alat					
TCKL13	Nama alat minimal berisi 1 karakter	Nama alat tidak boleh kosong	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCKL14	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
TCKL15	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL16	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL17	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL18	Nama alat maksimal berisi 255 karakter	Nama alat maksimal berisi 255 karakter	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCKL19	Tahun diperoleh minimal 4 karakter	Tahun diperoleh minimal 4 karakter	n-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCKL20	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	n (<i>Valid</i>)	✓	
TCKL21	Tahun diperoleh maksimal 4 karakter	Tahun diperoleh minimal/ maksimal 4 karakter	n+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Total Test case				19	2

Tabel 4.4 merupakan tabel hasil pengujian *Boundary Value Analysis* berdasarkan laboran yang diambil dari *test case* sebelumnya dan ditunjukkan dengan kondisi *pass* atau *fail*.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian *Test case* - Laboran

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
Halaman Profil					
TCL1	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCL2	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCL3	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCL4	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCL5	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCL6	No handphone	No handphone	max+1	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
	maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	(<i>Invalid</i>)		
TCL7	avatar minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCL8	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCL9	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCL10	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCL11	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCL12	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Halaman Inventaris Alat					
TCL13	Nama alat minimal berisi 1 karakter	Nama alat tidak boleh kosong	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCL14	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCL15	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCL16	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCL17	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCL18	Nama alat maksimal berisi 255 karakter	Nama alat maksimal berisi 255 karakter	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCL19	Tahun diperoleh minimal 4 karakter	Tahun diperoleh minimal 4 karakter	n-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCL20	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	n (<i>Valid</i>)	✓	
TCL21	Tahun diperoleh maksimal 4 karakter	Tahun diperoleh maksimal 4 karakter	n+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Total Test case				19	2

Tabel 4.5 merupakan tabel hasil pengujian *Boundary Value Analysis* berdasarkan pengguna yang diambil dari *test case* sebelumnya dan ditunjukkan dengan kondisi *pass* atau *fail*.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian *Test case* – Pemohon/Mahasiswa

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
Halaman Profil					
TCP1	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP2	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP3	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP4	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP5	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP6	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP7	avatar minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCP8	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP9	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP10	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP11	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP12	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Halaman Izin Menggunakan Ruang Lab					
TCP13	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
	atau sama dengan hari ini	atau sama dengan hari ini			
TCP14	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP15	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP16	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP17	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP18	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP19	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP20	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP21	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP22	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP23	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP24	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP25	surat minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCP26	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP27	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
TCP28	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP29	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP30	surat maksimal berukuran 1024 KB.	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP31	Butki minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCP32	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP33	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP34	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP35	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP36	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Halaman Peminjaman Alat					
TCP37	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP38	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP39	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP40	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP41	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP42	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP43	Tanggal	Tanggal Selesai	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
	Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini			
TCP44	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP45	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP46	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP47	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP48	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP49	surat minimal berukuran 10 KB.	surat minimal berukuran 10 KB.	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP50	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP51	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP52	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP53	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP54	surat maksimal berukuran 1024 KB.	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP55	Butki minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCP56	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP57	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP58	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP59	Berhasil	Berhasil	max (<i>Valid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
	disimpan	disimpan			
TCP60	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Halaman Pengujian Sampel Industri					
TCP61	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP62	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP63	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP64	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP65	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP66	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP67	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP68	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP69	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP70	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP71	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP72	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	

<i>Test Id</i>	<i>Expected Output</i>	<i>Output</i>	<i>Keterangan</i>	<i>Kesimpulan</i>	
				<i>Pass</i>	<i>Fail</i>
	sama dengan 2030-12-31	dengan 2030-12-31			
TCP73	surat minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCP74	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP75	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP76	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP77	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP78	surat maksimal berukuran 1024 KB.	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP79	Butki minimal berukuran 10 KB.	Berhasil disimpan	min-1 (<i>Invalid</i>)		✓
TCP80	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP81	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP82	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP83	Berhasil disimpan	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP84	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Total Test case				78	6

Hasil *test case* tersebut diperoleh dari beberapa level pengguna yang telah melakukan pengujian. Hasil *test case* yang dilakukan oleh admin program studi dipaparkan pada Lampiran 2, oleh kepala program studi dipaparkan pada Lampiran 3, oleh kepala laboratorium dipaparkan pada Lampiran 4, oleh laboran

dipaparkan pada Lampiran 5, dan oleh pemohon/mahasiswa dipaparkan pada Lampiran 6.

4.2.4 Pengujian *Usability Questionnaire*

Pengisian kuesioner oleh responden dilakukan mulai tanggal 06 Oktober 2023. Didapatkan total 34 responden yang didapatkan terdiri dari 1 admin program studi, kepala program studi, 6 kepala laboratorium, 3 laboran, dan 23 mahasiswa. Pada hasil pengujian menggunakan *Usability Questionnaire* dilakukan analisis data hasil pengujian sistem informasi manajemen laboratorium Fisika. Didapatkan hasil persentase jawaban responden berdasarkan dengan mengkalkulasi rata-rata persentase persetujuan setiap pertanyaan yang disajikan pada tabel 4.6 dengan rumus skala *likert* oleh Wardhana et al dibawah ini.

$$\begin{aligned} \text{Total Skor} &= (\text{Nilai SS} \times 5) + (\text{Nilai S} \times 4) + (\text{Nilai N} \times 3) + \\ &\quad (\text{Nilai TS} \times 2) + (\text{Nilai STS} \times 1) \end{aligned} \quad (4.1)$$

$$X = \text{Skala Likert Tertinggi} \times \text{Jumlah Responden} \quad (4.2)$$

$$\text{Index (\%)} = \frac{\text{Total Skor}}{X} \times 100\% \quad (4.3)$$

Tabel 4. 6 Persentase Jawaban Responden

No.	Pernyataan	Persentase Persetujuan
<i>Usefulness</i>		
1.	SIMLAB Fisika UIN Malang dapat memberi kemudahan dalam peminjaman alat ataupun ruang laboratorium di Program Studi Fisika UIN Malang	91.18%
2.	SIMLAB Fisika UIN Malang mempermudah mencari informasi terkait inventarisir maupun peminjaman alat di Laboratorium Fisika UIN Malang	91.18%
3.	SIMLAB Fisika UIN Malang sangat bermanfaat untuk Saya	88.82%
4.	SIMLAB Fisika UIN Malang dapat mempercepat waktu dalam pengajuan surat pada laboratorium Fisika UIN Malang	87.06%
5.	SIMLAB Fisika UIN Malang sesuai seperti yang saya	82.35%

No.	Pernyataan	Persentase Persetujuan
	inginkan	
<i>Ease of Use</i>		
6.	SIMLAB Fisika UIN Malang mudah dioperasikan meskipun tanpa menggunakan petunjuk operasional aplikasi	82.35%
7.	Cara mengoperasikan SIMLAB Fisika UIN Malang tidak membingungkan	84.71%
8.	Tidak ditemukan ketidaksesuaian selama menggunakan SIMLAB Fisika UIN Malang	80.59%
9.	Saat membutuhkan SIMLAB Fisika UIN Malang, pengoperasiannya tergolong mudah	87.65%
<i>Ease of Learning</i>		
10.	Membutuhkan waktu yang sedikit untuk saya mempelajari SIMLAB Fisika UIN Malang	82.35%
11.	SIMLAB Fisika UIN Malang mudah diingat	82.35%
12.	Saya dapat dengan cepat memahami cara melakukan pengajaran/pengelolaan di dalam SIMLAB Fisika UIN Malang	84.71%
<i>Satisfaction</i>		
13.	Saya merasa puas saat menggunakan SIMLAB Fisika UIN Malang	84.71%
14.	SIMLAB Fisika UIN Malang sangat bagus	86.47%
15.	SIMLAB Fisika UIN Malang sangat nyaman untuk dipakai	85.88%
Rata-rata persentase setiap responden		85.49%

4.3 Pembahasan

4.3.1 Pembahasan Pengujian *Boundary Value Analysis*

Pengujian sistem pertama yaitu menggunakan pengujian *Boundary Value Analysis*. Dari hasil pengujian *test case* yang telah dirancang, dicatat jumlah total *test case*, kondisi *pass* atau lulus uji, serta kondisi *fail* atau gagal. Berdasarkan hasil dari pengujian kasus uji (*test case*) oleh admin program studi yang ditampilkan pada tabel 4.1, dari total 42 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 36 *test case* yang telah lulus uji dengan baik, sedangkan terdapat 6 *test case fail* atau

gagal. Kemudian hasil pengujian *test case* oleh kepala program studi yang disajikan pada tabel 4.2, dari total 12 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 11 *test case* yang telah lulus uji, sedangkan terdapat 1 *test case fail* atau gagal. Kemudian hasil pengujian kasus uji oleh kepala laboratorium yang disajikan pada tabel 4.3, dari total 21 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 19 *test case* yang telah lulus uji, sedangkan terdapat 2 *test case fail* atau gagal. Kemudian hasil pengujian kasus uji oleh laboran yang disajikan pada tabel 4.4, dari total 21 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 19 *test case* yang telah lulus uji, sedangkan terdapat 2 *test case fail* atau gagal. Kemudian hasil pengujian kasus uji oleh pemohon/mahasiswa yang disajikan pada tabel 4.5, dari total 84 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 78 *test case* yang telah lulus uji, sedangkan terdapat 6 *test case fail* atau gagal.

Hasil kesalahan dan kegagalan yang teridentifikasi dapat menjadi dasar untuk perbaikan dan peningkatan sistem. Pengembang dapat menggunakan informasi ini untuk memperbaiki dan mengoptimalkan bagian-bagian yang belum memenuhi harapan, meningkatkan ketahanan sistem terhadap situasi-situasi ekstrem, serta memastikan sistem dapat mengatasi berbagai kondisi input dengan baik. Dengan merinci jumlah *test case* yang lulus dan mengidentifikasi kasus uji yang gagal, hasil pengujian BVA memberikan pandangan yang jelas tentang sejauh mana sistem mampu bertahan di bawah kondisi-kondisi uji tertentu. Dengan pemahaman ini, pengembang dapat mengambil langkah-langkah perbaikan yang dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas dan kehandalan sistem. Setelah pengujian ini, yaitu dilakukan perbaikan pada masalah yang ditemukan

dalam *test case* yang gagal sebelum perangkat lunak atau sistem diluncurkan ke pengguna akhir.

4.3.2 Pembahasan Pengujian *Usability Questionnaire*

Pengujian sistem kedua yang dilakukan oleh peneliti yaitu pengujian *Usability Questionnaire*. Berdasarkan hasil perhitungan respon dari responden, rata-rata persentase setuju dari keseluruhan responden didapatkan sebesar 85,49%. Kesimpulannya bahwa dari analisis data pengujian menghasilkan hasil yang sangat positif dan rancang bangun SIMLAB Fisika UIN Malang ini yaitu dapat memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem. Tabel 3.15 memperlihatkan bahwa kisaran 85–100% merupakan indikator kualifikasi hasil sangat baik.

Selain melihat tingkat persetujuan secara keseluruhan, penting juga untuk memeriksa pernyataan-pernyataan tertentu yang mendapat respon tinggi dan rendah. Pernyataan-pernyataan dengan respon tinggi menunjukkan kekuatan sistem, sementara yang mendapat respon rendah dapat dijadikan fokus perbaikan untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Hasil positif dari *Usability Questionnaire* menunjukkan bahwa banyak aspek sistem yang sudah memenuhi harapan pengguna. Namun, pernyataan-pernyataan yang mendapat respon rendah perlu mendapatkan perhatian khusus. Implikasinya, pengembang dapat memprioritaskan pengembangan berdasarkan temuan ini, meningkatkan fitur-fitur yang telah disetujui, dan merancang strategi perbaikan yang sesuai untuk area-area yang membutuhkan peningkatan.

Pengujian *Usability Questionnaire* bukan hanya memberikan gambaran tentang kepuasan pengguna saat ini, tetapi juga menjadi landasan untuk perbaikan

dan pengembangan masa depan. Dengan memahami apa yang telah berhasil dan dimana masih ada ruang untuk peningkatan, pengembang dapat merencanakan langkah-langkah selanjutnya untuk meningkatkan kualitas dan kepuasan pengguna sistem.

4.4 Analisa Hasil

Pengujian menggunakan *Boundary Value Analysis* (BVA) dan *Usability Questionnaire* adalah dua metode pengujian yang berbeda dengan tujuan dan pendekatan yang berbeda. Namun, dalam pengembangan perangkat lunak, keduanya dapat digunakan bersama-sama untuk memastikan kualitas dan keefektifan suatu sistem.

Boundary Value Analysis (BVA) sebagai pengujian fungsional dan keamanan yang merupakan metode pengujian yang berfokus pada menguji batas-batas input yang *valid* dan tidak *valid* dalam sistem. Pengujian ini membantu dalam mengidentifikasi masalah yang mungkin muncul ketika input berada di dekat atau di luar batas valid. Hasil dari BVA dapat digunakan untuk memvalidasi bahwa sistem benar-benar berperilaku sesuai dengan batasan input yang diharapkan.

Usability Questionnaire sebagai pengujian pengguna yang digunakan untuk mendapatkan masukan dari pengguna tentang kepuasan mereka terhadap sistem informasi manajemen laboratorium (SIMLAB) Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim. Pengujian ini dapat membantu mengidentifikasi masalah atau perbaikan yang perlu dilakukan dalam antarmuka pengguna atau fungsionalitas sistem. Berdasarkan hasil perhitungan respon dari responden,

ditemukan bahwa rata-rata persentase setuju dari keseluruhan responden didapatkan sebesar 85,49%. Dapat disimpulkan bahwa analisis data pengujian menunjukkan berhasil dan diperoleh kualifikasi sangat baik.

Hasil dari kedua metode pengujian dapat digunakan untuk memperbaiki dan mengoptimalkan sistem. Pengujian *Usability Questionnaire* dapat memberikan wawasan tentang preferensi dan kebutuhan pengguna, sementara BVA dapat membantu mengidentifikasi dan memperbaiki masalah teknis dalam sistem. Dengan demikian, meskipun keduanya adalah metode pengujian yang berbeda, pengujian menggunakan *Boundary Value Analysis dan Usability Questionnaire* dapat saling melengkapi dalam upaya untuk menghasilkan sistem informasi manajemen laboratorium (SIMLAB) Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim yang berkualitas dan memenuhi kebutuhan pengguna. Pengujian *Usability Questionnaire* membantu dalam memahami perspektif pengguna, sementara BVA membantu memastikan bahwa sistem berperilaku dengan benar dari perspektif teknis.

4.5 Integrasi Islam

Dalam mengembangkan sistem informasi ini penting untuk mengintegrasikan nilai-nilai Islam sebagai landasan etika, moralitas, dan integritas. Integrasi Islam pada sistem ini berlandaskan pada Al-Qur'an Surat An-Nahl:89 yang menjelaskan kepada manusia untuk memanfaatkan alat atau benda sebagai sarana untuk menjelaskan informasi sebagaimana berikut merupakan QS. An-Nahl Ayat 89:

وَيَوْمَ نَبْعَثُ فِي كُلِّ أُمَّةٍ شَهِيدًا عَلَيْهِمْ مِنْ أَنْفُسِهِمْ وَجِئْنَا بِكَ شَهِيدًا عَلَىٰ هَؤُلَاءِ ۗ وَنَزَّلْنَا عَلَيْكَ الْكِتَابَ تِبْيَانًا لِكُلِّ شَيْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً وَبُشْرَىٰ لِلْمُسْلِمِينَ

“Dan (ingatlah) pada hari (ketika) Kami bangkitkan pada setiap umat seorang saksi atas mereka dari mereka sendiri, dan Kami datangkan engkau (Muhammad) menjadi saksi atas mereka. Dan Kami turunkan Kitab (Al-Qur'an) kepadamu untuk menjelaskan segala sesuatu, sebagai petunjuk, serta rahmat dan kabar gembira bagi orang yang berserah diri (Muslim).” (QS. An-Nahl: 89).

Adapun tafsir oleh Ibnu Katsir dalam “Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5”, ayat di atas terdapat penjelasan mendalam mengenai makna ayat ini. Ibnu Katsir menguraikan bahwa ayat ini menunjukkan tujuan Al-Qur'an sebagai kitab suci yang diturunkan oleh Allah untuk memberikan penjelasan yang lengkap dan komprehensif tentang segala hal yang diperlukan manusia. Dalam ayat ini, Allah mengajarkan manusia untuk memanfaatkan alat atau benda sebagai sarana untuk menjelaskan berbagai hal (Muhammad, 2003). Seperti halnya Allah menurunkan Al-Qur'an kepada Nabi Muhammad SAW untuk memberikan penjelasan tentang banyak hal, demikian pula seharusnya manusia menggunakan media tertentu untuk menjelaskan informasi dalam bentuk apapun.

Sebelum adanya sistem ini, jika di lihat dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya manajemen waktu pada laboratorium bisa dikatakan kurang optimal, banyak waktu terbuang karena sistem sebelumnya masih menggunakan cara manual, padahal dalam Al-Qur'an telah dijelaskan tentang manajemen waktu yaitu pada QS. Al-'Asr Ayat 1-3 yang berbunyi sebagai berikut:

وَالْعَصْرِ إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا بِالْحَقِّ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبْرِ

“Demi masa, Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, Kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran.” (QS. Al-'Asr: 1-3)

Adapun tafsir oleh Ibnu Katsir dalam “Tafsir Ibnu Katsir Jilid 8”, surat tersebut menekankan pentingnya waktu dalam kehidupan manusia dan peringatan tentang nilai waktu yang sangat berharga. Surat tersebut mencerminkan bahwa kegagalan manusia untuk memanfaatkan waktu yang diberikan oleh Allah dengan baik untuk melakukan perbuatan baik akan berakibat kerugian (Muhammad, 2005). Hanya orang-orang yang beriman dan mengamalkan keimanan mereka yang tidak mengalami kerugian.

Dalam pengembangan sistem, pengujian merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa sistem tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Integrasi nilai-nilai Islam dalam pengujian sistem melibatkan memastikan bahwa teknologi yang dibangun sesuai dengan prinsip-prinsip etika Islam, seperti kemanfaatan bagi manusia. Pada Al-Qur'an telah dijelaskan tentang pengujian meskipun tidak merujuk secara langsung kepada pengujian sistem dalam konteks teknologi modern, konsep ujian dan cobaan memiliki relevansi dalam kehidupan manusia secara umum yaitu pada QS. Al-Ankabut Ayat 2 sebagai berikut:

أَحْسِبُ النَّاسَ أَنْ يُلَاحِظُوا رَبَّهُمْ وَأَنْ يَكُونُوا آيَاتٍ لَنَا وَلَهُمْ أَلْمَامِينَ يَلْمِزُونَ

“Apakah manusia itu mengira bahwa mereka dibiarkan (saja) mengatakan: "Kami telah beriman", sedangkan mereka tidak diuji lagi?." (QS. Al-'Ankabut: 2)

Adapun tafsir oleh Al-Jalalain dalam “Tafsir Jalalain Jilid 2”, ayat di atas dijelaskan, manusia diingatkan bahwa keyakinan mereka harus diuji melalui berbagai cobaan dan ujian. Demikian juga, dalam pengembangan teknologi, sistem harus diuji untuk memastikan kehandalan dan efektivitasnya. Dalam konteks nilai Islam, pengujian sistem harus memastikan bahwa teknologi tersebut tidak merugikan manusia, melanggar hak-hak mereka, atau bertentangan dengan nilai-nilai moral dan etika Islam (Mahalli & Suyuti, 2008).

Nilai-nilai Islam dalam pengujian sistem mengarah pada pembangunan teknologi yang tidak hanya efisien dan canggih, tetapi juga bermanfaat dan etis dalam perspektif Islam. Oleh karena itu, prinsip-prinsip yang terkandung dalam ayat tersebut dapat memberikan inspirasi untuk memandu pengembangan dan pengujian sistem dengan mempertimbangkan nilai-nilai moral dan etika dalam Islam.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, perancangan serta pengujian dari rancang bangun sistem informasi manajemen laboratorium Fisika menggunakan metode *prototype* yang telah diuraikan, maka menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penerapan metode *prototype* pada perancangan dan pembangunan Sistem Informasi Manajemen Laboratorium (SIMLAB) Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dapat membantu dalam inventarisir alat laboratorium dan pengajuan permohonan surat di laboratorium Fisika yang lebih terstruktur, efektif dan efisien.
- b. Pengujian pertama dilakukan menggunakan *blackbox testing* dengan teknik *Boundary Value Analysis* (BVA). Berdasarkan hasil dari pengujian *test case* oleh admin program studi dari total 42 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 36 *test case pass* dan 6 *test case fail*. Hasil pengujian kasus uji oleh kepala program studi dari total 12 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 11 *test case pass* dan 1 *test case fail*. Hasil pengujian kasus uji oleh kepala laboratorium dari total 21 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 19 *test case pass* dan 2 *test case fail*. Hasil pengujian kasus uji oleh laboran dari total 21 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 19 *test case pass* dan 2 *test case fail*. Hasil pengujian kasus uji oleh pemohon/mahasiswa dari total 84 kasus uji yang dilakukan, sebanyak 78 *test case pass* dan 6 *test case fail*. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan teknik *Boundary Value Analysis*, dari keseluruhan pengujian

yang dilakukan oleh admin program studi, kepala program studi, kepala laboratorium, laboran, dan pemohon/mahasiswa didapatkan hasil pengujian yang berhasil untuk memvalidasi bahwa sistem benar-benar berperilaku sesuai dengan batasan input yang diharapkan. Ini menunjukkan bahwa *test case* yang dilakukan telah memenuhi persyaratan fungsional dan memperlihatkan kinerja yang diharapkan.

- c. Pengujian kedua menggunakan pengujian *Usability Questionnaire*. Analisa data dari hasil pengujian kegunaan berdasarkan *Usability Questionnaire* diperoleh nilai sebesar 85,49% yang menunjukkan berhasil dan dengan kualifikasi sangat baik.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang dihasilkan, saran untuk penelitian selanjutnya ialah sebagai berikut:

- a. Pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat ditambahkan fitur komponen dan bahan masuk/habis pakai, sehingga ketika bahan dan komponen di laboratorium masuk ataupun keluar dapat digunakan sebagai transparansi penggunaan bahan-bahan laboratorium. Sehingga membantu laboran dan kepala laboratorium dalam segala aktivitas di laboratorium Program Studi Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- b. Sistem Informasi Manajemen Laboratorium (SIMLAB) Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang ini masih dapat dirancang agar kebutuhan alat pada pengajuan permohonan surat terintegrasi dengan inventaris alat sehingga dapat memudahkan pengguna yang ingin melakukan peminjaman alat laboratorium

dimudahkan dalam penentuan kebutuhan alat dan dimudahkan dalam penggunaan sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Aleryani, A., & Aleryani, A. Y. (2016). Comparative Study between Data Flow Diagram and Use Case Diagram Some of the authors of this publication are also working on these related projects: 1000 Researchers FCIT View project A MODEL TO MEASURE THE IMPACT OF CULTURE ON E-READINESS FOR E-GOVERNMENT. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 6(3), 124. www.ijsrp.org
- Andriansyah, D., Nusa, S., & Jakarta, M. (2018). Pengujian Kotak Hitam Boundary Value Analysis Pada Sistem Informasi Manajemen Konseling Tugas Akhir. *Ijns.Org Indonesian Journal on Networking and Security*, 7(1), 2302–5700.
- Arsul, A., Papuangan, M., Hizbullah, I., & Dosu, A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Komputer Berbasis Website Di Universitas Pasifik Morotai. *Jurnal Teknik SILITEK*, 1(01), 46–52. <https://doi.org/10.51135/jts.v1i01.7>
- Boehm, B. W. (1984). Software Engineering Economics. *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-10(1), 4–21. <https://doi.org/10.1109/TSE.1984.5010193>
- Boell, S. K., & Cecez-Kecmanovic, D. (2015). What is an information system? *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2015-March*, 4959–4968. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.587>
- Emda, A. (2017). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Ketrampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 5(1), 83. <https://doi.org/10.22373/lj.v5i1.2061>
- Kurnia, J. S., & Risyda, F. (2021). Rancang Bangun Penerapan Model Prototype Dalam Perancangan Sistem Informasi Pencatatan Persediaan Barang Berbasis Web. *JSI (Jurnal Sistem Informasi) Universitas Suryadarma*, 8(2), 223–230.
- Mahalli, I. J. Al, & Suyuti, I. J. A. (2008). Tafsir Jalalain - Jilid 2, ASBABUN NUZUL AYAT Surat Al-Kahfi s.d. An-Nas. *Sinar Baru Algensindo*.
- Muhammad, A. bin. (2003). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5* (M. Y. Harun, Y. A. Q. Jawas, F. Okbah, T. S. Alkatsiri, F. G. Anuz, & F. Dloifur (eds.)). Terj. M. Abdul Ghoffar E.M, Abdurrahim Mu'thi, Cet. 1, (Tt: Pustaka Imam Asy-Syafi'i).
- Muhammad, A. bin. (2005). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 8* (M. Y. Harun, F. Okbah, F. Anuz, A. Amry, & B. Salam (eds.)). Terj. M. Abdul Ghoffar E.M, Abu Ihsan Al-Atsari, Cet. 1, (Tt: Pustaka Imam Asy-Syafi'i).
- Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). *PENGUJIAN APLIKASI*

*MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING BOUNDARY VALUE ANALYSIS
(Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). I(3), 31–36.*

- Parmanto, B., Lewis, Jr., A. N., Graham, K. M., & Bertolet, M. H. (2016). Development of the Telehealth Usability Questionnaire (TUQ). *International Journal of Telerehabilitation*, 8(1), 3–10. <https://doi.org/10.5195/ijt.2016.6196>
- Pramono, N. A. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Kelurahan Menggunakan Metode Prototype Di Kelurahan Rantau Indah. *Informatika Universitas Pamulang*, 7(1), 163–173. <https://repository.unja.ac.id/30173/>
- Pressman, R. S. (2015). Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach Fifth Edition. In *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. <http://gen.lib.rus.ec/book/index.php?md5=E1368B6CA046D3F456124359804C640F>
- Puspitasari, I. A., Romahdoni, M. R., & Ramadani, H. A. (2022). Implementasi Penerapan Metode Prototyping Pada Sistem Informasi Pelayanan Laboratorium Kesehatan. *Journal of Software Engineering And Teknologi*.
- Rahadi, D. R. (2014). *Pengukuran Usability Sistem Menggunakan Use Questionnaire Pada Aplikasi Android*. 6(1), 661–671.
- Shao, J., Lv, Y., & Ye, Y. (2010). Application of prototype method to creative design of basic training in student cultivation. *ICETC 2010 - 2010 2nd International Conference on Education Technology and Computer*, 4, 326–329. <https://doi.org/10.1109/ICETC.2010.5529672>
- SOLIHIN, M. (2020). ... *SISTEM INFORMASI LABORATORIUM FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN RADEN FATAH PALEMBANG BERBASIS WEB (Studi Kasus: Fakultas Sains Dan* <http://repository.radenfatah.ac.id/id/eprint/7974>
- Stair, R. M., & Reynolds, G. W. (2018). Principles of Information Systems (13th ed.). *Cengage Learning*.
- Supriyono, S. (2020). Software Testing with the approach of Blackbox Testing on the Academic Information System. *IJISTECH (International Journal of Information System and Technology)*, 3(2), 227–233. <https://ijistech.org/ijistech/index.php/ijistech/article/view/54>
- Tanjung, N. (2017). Tafsir Ayat- Ayat Alquran Tentang Manajemen Sarana Prasarana. *Sabilarraspad*, II(1), 155–183.
- Wardhana, W. S., Tolle, H., & Kharisma, A. P. (2019). Pengembangan Aplikasi Mobile Transaksi Bank Sampah Online Berbasis Android (Studi Kasus: Bank Sampah Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 3(7), 6548–6555. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Yudanto, A. L. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Sistem Informasi Manajemen

Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(8), 628–634.

Zetli, S. (2021). Analisis Human Error dengan Pendekatan Metode SHERPA dan HEART pada Produksi Batu Bata UKM Yasin. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 147–156.
<https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3934>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kelas Boundary Value Analysis

A. Kelas Boundary Value Analysis Data Profil

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1.	No Handphone	10 karakter	13 karakter
2.	Avatar/Foto Profil	10 KB	1 MB

B. Kelas Boundary Value Analysis Inventaris Alat

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1	Nama Alat	1 karakter	255 karakter
2	Tahun Diperoleh	4 karakter	4 karakter

C. Kelas Boundary Value Analysis Izin Menggunakan Ruang Lab

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1.	Tanggal Mulai	2023-01-01/ <i>today or after</i>	2030-12-31/ <i>today or after</i>
2.	Tanggal Selesai	2023-01-01/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.	2030-12-31/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.
3.	Surat permohonan dari pimpinan lembaga asal	10 KB, Format .pdf	1 MB, Format .pdf
4.	Upload Bukti	10 KB, Format: png, jpeg, jpg, pdf	1 MB, Format: png, jpeg, jpg, pdf

D. Kelas Boundary Value Analysis Peminjaman Alat

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1.	Tanggal Mulai	2023-01-01/ <i>today or after</i>	2030-12-31/ <i>today or after</i>
2.	Tanggal Selesai	2023-01-01/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.	2030-12-31/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.
3	Surat permohonan dari pimpinan lembaga asal	10 KB, Format .pdf	1 MB, Format .pdf
4.	Upload Bukti	10 KB, Format: png, jpeg, jpg, pdf	1 MB, Format: png, jpeg, jpg, pdf

E. Kelas Boundary Value Analysis Pengujian Sampel Industri

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1.	Tanggal Mulai	2023-01-01/ <i>today or after</i>	2030-12-31/ <i>today or after</i>
2.	Tanggal Selesai	2023-01-01/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.	2030-12-31/tanggal setelah atau sama dengan tanggal mulai.
3	Surat permohonan dari pimpinan lembaga asal	10 KB, Format .pdf	1 MB, Format .pdf
4.	Upload Bukti	10 KB, Format: png, jpeg, jpg, pdf	1 MB, Format: png, jpeg, jpg, pdf

F. Kelas Boundary Value Analysis Ruang Lab

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1.	Nama Laboratorium	1 karakter	255 karakter

G. Kelas Boundary Value Analysis Pengaturan Tampilan

No.	Data Input	Nilai Minimum	Nilai Maksimum
1.	Favicon	5 KB, Format .ico	1 MB, Format .ico
2.	Logo	10 KB, Format .png	5 MB, Format .png
3.	Background Halaman Masuk/Daftar	50 KB, Format .png	5 MB, Format .png
4.	Background Halaman Beranda	50 KB, Format .png	5 MB, Format .png

Lampiran 2 Hasil Pengujian Test Case Oleh Admin Program Studi

Hasil Pengujian Test Case Pengujian Oleh Admin Program Studi

A. Identitas Penguji

Nama : Nini Chamidah
 NIP/NIDT/NIM : 20110625 2170
 Jabatan : Adminis trasi

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom pilihan *Pass* atau *Fail* pada kolom kesimpulan dengan jawaban yang ANDA ANGGAP SESUAI dengan kondisi Anda.

C. Nilai Test Case

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
Test Case: Halaman Profil – Mengubah Data						
TCA1	Memasukkan no handphone kurang dari 10 karakter	082812831	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (Invalid)	✓	
TCA2	Memasukkan no handphone terdiri dari 10 karakter	0829918827	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCA3	Memasukkan no handphone terdiri dari 11 karakter	08299188271	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCA4	Memasukkan no handphone terdiri dari 12 karakter	082991882712	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCA5	Memasukkan no handphone terdiri dari 13 karakter	0829918827123	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCA6	Memasukkan no handphone lebih dari 13 karakter	08299188271234	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (Invalid)	✓	
TCA7	Memasukkan avatar berukuran kurang dari 10 KB	Avatar.jpg (9 KB)	avatar minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCA8	Memasukkan avatar berukuran 10 KB	Avatar.jpg (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCA9	Memasukkan avatar berukuran 11 KB	Avatar.jpg (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCA10	Memasukkan avatar berukuran 1023 KB	Avatar.jpg (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCA11	Memasukkan avatar berukuran 1024 KB	Avatar.jpg (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCA12	Memasukkan avatar berukuran 1025 KB	Avatar.jpg (1025 KB)	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
Test Case: Halaman Ruang Lab – Menambah Data						
TCA13	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 0 karakter	"" (string kosong)	Nama laboratorium minimal berisi 1 karakter	min-1 (Invalid)		✓
TCA14	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 1 karakter	A	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCA15	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 2 karakter	Ab	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCA16	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 254 karakter	"Test input with 254 characters....." (254 karakter)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCA17	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 255 karakter	"A string with exactly 255 characters " (255 karakter)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCA18	Memasukkan nama laboratorium terdiri dari 256 karakter	"A string with more than 255 characters " (256 karakter)	Nama laboratorium maksimal berisi 255 karakter	max+1 (Invalid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
Test Case: Halaman Pengaturan Tampilan – Mengubah Data						
TCA19	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 9 KB	favicon.ico (9 KB)	Favicon minimal berukuran 5 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCA20	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 10 KB	favicon.ico (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCA21	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 11 KB	favicon.ico (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCA22	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 1023 KB	favicon.ico (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCA23	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 1024 KB	favicon.ico (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCA24	Memasukkan file favicon format .ico berukuran 1025 KB	favicon.ico (1025 KB)	Favicon maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
TCA25	Memasukkan file logo format .png berukuran 9 KB	logo.png (9 KB)	Logo minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCA26	Memasukkan file logo format .png berukuran 10 KB	logo.png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCA27	Memasukkan file logo format .png berukuran 11 KB	logo.png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCA28	Memasukkan logo format .png berukuran 5119 KB	logo.png (5119 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCA29	Memasukkan file logo format .png berukuran 5120 KB	logo.png (5120 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCA30	Memasukkan file logo format	logo.png (5121 KB)	Logo maksimal	max+1 (Invalid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
	.png berukuran 5121 KB		berukuran 5121 KB.			
TCA31	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 49 KB	bglogin.png (49 KB)	Background Halaman Masuk minimal berukuran 50 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCA32	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 50 KB	bglogin.png (50 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCA33	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 51 KB	bglogin.png (51 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCA34	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 5119 KB	bglogin.png (5119 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCA35	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 5120 KB	bglogin.png (5120 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCA36	Memasukkan file background halaman masuk format .png berukuran 5121 KB	bglogin.png (5121 KB)	Background Halaman masuk maksimal berukuran 5120 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
TCA37	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 49 KB	bgberanda.png (49 KB)	Background Halaman Beranda minimal berukuran 50 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCA38	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 50 KB	bgberanda.png (50 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCA39	Memasukkan file background halaman	bgberanda.png (51 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
	beranda format .png berukuran 51 KB					
TCA40	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 5119 KB	bgberanda.png (5119 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCA41	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 5120 KB	bgberanda.png (5120 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCA42	Memasukkan file background halaman beranda format .png berukuran 5121 KB	bgberanda.png (5121 KB)	Background Halaman Beranda maksimal berukuran 5120 KB.	max+1 (Invalid)	✓	

D. Catatan/Kritik/Saran/Masukan

.....

.....

.....


.....

.....

.....

Malang, 24 November 2023

Penguji


 Nnito Chamidah

Lampiran 3 Hasil Pengujian Test Case Oleh Kepala Program Studi

Hasil Pengujian Test Case Pengujian Oleh Kepala Program Studi

A. Identitas Penguji

Nama : Dr. Imam Tazki M.Si
 NIP/NIDT/NIM : 197907302003121002
 Jabatan : Kepala Prodi Fisika

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom pilihan *Pass* atau *Fail* pada kolom kesimpulan dengan jawaban yang ANDA ANGGAP SESUAI dengan kondisi Anda.

C. Nilai Test Case

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
Test Case: Halaman Profil – Mengubah Data						
TCKP1	Memasukkan no handphone kurang dari 10 karakter	082812831	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (Invalid)	✓	
TCKP2	Memasukkan no handphone terdiri dari 10 karakter	0829918827	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCKP3	Memasukkan no handphone terdiri dari 11 karakter	0829918827 1	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCKP4	Memasukkan no handphone terdiri dari 12 karakter	0829918827 12	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCKP5	Memasukkan no handphone terdiri dari 13 karakter	0829918827 123	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCKP6	Memasukkan no handphone lebih dari 13 karakter	0829918827 1234	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (Invalid)	✓	
TCKP7	Memasukkan avatar berukuran kurang dari 10 KB	Avatar.jpg (9 KB)	avatar minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCKP8	Memasukkan avatar berukuran 10 KB	Avatar.jpg (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP9	Memasukkan avatar berukuran 11 KB	Avatar.jpg (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP10	Memasukkan avatar berukuran 1023 KB	Avatar.jpg (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP11	Memasukkan avatar berukuran 1024 KB	Avatar.jpg (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCKP12	Memasukkan avatar berukuran 1025 KB	Avatar.jpg (1025 KB)	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	

D. Catatan/Kritik/Saran/Masukan

.....

.....

.....

.....

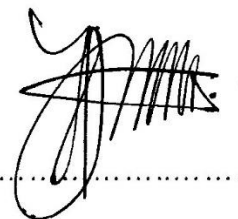
.....

.....

.....

Malang, 24 November 2023

Penguji



.....

Lampiran 4 Hasil Pengujian Test Case Oleh Kepala Laboratorium

Hasil Pengujian Test Case Pengujian Oleh Kepala Laboratorium

A. Identitas Penguji

Nama : Wiwis Sasmitaninghidayah, M.Si
 NIP/NIDT/NIM :
 Jabatan : Kepala Laboratorium

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom pilihan *Pass* atau *Fail* pada kolom kesimpulan dengan jawaban yang ANDA ANGGAP SESUAI dengan kondisi Anda.

C. Nilai Test Case

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
Test Case: Halaman Profil – Mengubah Data						
TCKL1	Memasukkan no handphone kurang dari 10 karakter	082812831	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (Invalid)	✓	
TCKL2	Memasukkan no handphone terdiri dari 10 karakter	0829918827	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCKL3	Memasukkan no handphone terdiri dari 11 karakter	08299188271	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCKL4	Memasukkan no handphone terdiri dari 12 karakter	082991882712	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCKL5	Memasukkan no handphone terdiri dari 13 karakter	0829918827123	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCKL6	Memasukkan no handphone lebih dari 13 karakter	08299188271234	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (Invalid)	✓	
TCKL7	Memasukkan avatar berukuran kurang dari 10 KB	Avatar.jpg (9 KB)	avatar minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCKL8	Memasukkan avatar berukuran 10 KB	Avatar.jpg (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCKL9	Memasukkan avatar berukuran 11 KB	Avatar.jpg (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCKL10	Memasukkan avatar berukuran 1023 KB	Avatar.jpg (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCKL11	Memasukkan avatar berukuran 1024 KB	Avatar.jpg (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCKL12	Memasukkan avatar berukuran 1025 KB	Avatar.jpg (1025 KB)	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
Test Case: Halaman Data Inventaris Alat – Mengubah Data						
TCKL13	Memasukkan nama alat dengan field kosong (kosong)	"" (string kosong)	Nama alat minimal berisi 1 karakter	min-1 (Invalid)		✓
TCKL14	Memasukkan nama alat dengan field 1 karakter	A	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCKL15	Memasukkan nama alat dengan field 2 karakter	Ab	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCKL16	Memasukkan nama alat dengan field 254 karakter	"Test input with 254 characters....." (254 karakter)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCKL17	Memasukkan nama alat dengan field 255 karakter	"A string with exactly 255 characters" (255 karakter)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCKL18	Memasukkan nama alat dengan field 256 karakter	"A string with more than 255 characters" (256 karakter)	Nama alat maksimal berisi 255 karakter	max+1 (Invalid)	✓	
TCKL19	Memasukkan tahun	202	Tahun diperoleh	n-1 (Invalid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
	diperoleh dengan 3 karakter		minimal 4 karakter			
TCKL20	Memasukkan tahun diperoleh dengan 4 karakter	2023	Berhasil disimpan	n (Valid)	✓	
TCKL21	Memasukkan tahun diperoleh dengan 5 karakter	200231	Tahun diperoleh maksimal 4 karakter	n+1 (Invalid)	✓	

D. Catatan/Kritik/Saran/Masukan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Malang, 24 November 2023

Penguji



.....

Lampiran 5 Hasil Pengujian Test Case Oleh Laboran

Hasil Pengujian Test Case Pengujian Oleh Laboran

A. Identitas Penguji

Nama : Nurun Nayiroh
 NIP/NIDT/NIM : 198508122011012018
 Jabatan : Laboran

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom pilihan *Pass* atau *Fail* pada kolom kesimpulan dengan jawaban yang ANDA ANGGAP SESUAI dengan kondisi Anda.

C. Nilai Test Case

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
Test Case: Halaman Profil – Mengubah Data						
TCL 1	Memasukkan no handphone kurang dari 10 karakter	082812831	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (Invalid)	✓	
TCL 2	Memasukkan no handphone terdiri dari 10 karakter	0829918827	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCL 3	Memasukkan no handphone terdiri dari 11 karakter	08299188271	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCL 4	Memasukkan no handphone terdiri dari 12 karakter	082991882712	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCL 5	Memasukkan no handphone terdiri dari 13 karakter	0829918827123	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCL 6	Memasukkan no handphone lebih dari 13 karakter	08299188271234	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (Invalid)	✓	
TCL 7	Memasukkan avatar berukuran kurang dari 10 KB	Avatar.jpg (9 KB)	avatar minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCL 8	Memasukkan avatar berukuran 10 KB	Avatar.jpg (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCL 9	Memasukkan avatar berukuran 11 KB	Avatar.jpg (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCL 10	Memasukkan avatar berukuran 1023 KB	Avatar.jpg (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCL 11	Memasukkan avatar berukuran 1024 KB	Avatar.jpg (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCL 12	Memasukkan avatar berukuran 1025 KB	Avatar.jpg (1025 KB)	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
Test Case: Halaman Data Inventaris Alat – Menambah Data						
TCL 13	Memasukkan nama alat dengan field kosong (kosong)	"" (string kosong)	Nama alat minimal berisi 1 karakter	min-1 (Invalid)		✓
TCL 14	Memasukkan nama alat dengan field 1 karakter	A	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCL 15	Memasukkan nama alat dengan field 2 karakter	Ab	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCL 16	Memasukkan nama alat dengan field 254 karakter	"Test input with 254 characters....." (254 karakter)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCL 17	Memasukkan nama alat dengan field 255 karakter	"A string with exactly 255 characters....." (255 karakter)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCL 18	Memasukkan nama alat dengan field 256 karakter	"A string with more than 255 characters....." (256 karakter)	Nama alat maksimal berisi 255 karakter	max+1 (Invalid)	✓	
TCL 19	Memasukkan tahun diperoleh dengan 3 karakter	202	Tahun diperoleh minimal 4 karakter	n-1 (Invalid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCL 20	Memasukkan tahun diperoleh dengan 4 karakter	2023	Berhasil disimpan	n (Valid)	✓	
TCL 21	Memasukkan tahun diperoleh dengan 5 karakter	200231	Tahun diperoleh maksimal 4 karakter	n+1 (Invalid)	✓	

D. Catatan/Kritik/Saran/Masukan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Malang, 24 November 2023

Penguji



Nur Nasyroh

Lampiran 6 Hasil Pengujian Test Case Oleh Pemohon/Pengguna

Hasil Pengujian Test Case Pengujian Oleh Pengguna

A. Identitas Penguji

Nama : Hasna Jhan Isma
 NIP/NIDT/NIM : 210604110044
 Jabatan : Mahasiswa

B. Petunjuk Pengisian

Berilah tanda *checklist* (✓) pada kolom pilihan *Pass* atau *Fail* pada kolom kesimpulan dengan jawaban yang ANDA ANGGAP SESUAI dengan kondisi Anda.

C. Nilai Test Case

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
Test Case: Halaman Profil – Mengubah Data						
TCP 1	Memasukkan no handphone kurang dari 10 karakter	082812831	No handphone minimal berisi 10 karakter. (gagal)	min-1 (Invalid)	✓	
TCP 2	Memasukkan no handphone terdiri dari 10 karakter	0829918827	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 3	Memasukkan no handphone terdiri dari 11 karakter	08299188271	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 4	Memasukkan no handphone terdiri dari 12 karakter	082991882712	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 5	Memasukkan no handphone terdiri dari 13 karakter	0829918827123	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 6	Memasukkan no handphone lebih dari 13 karakter	08299188271234	No handphone maksimal berisi 13 karakter. (gagal)	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 7	Memasukkan avatar berukuran kurang dari 10 KB	Avatar.jpg (9 KB)	avatar minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCP 8	Memasukkan avatar berukuran 10 KB	Avatar.jpg (10 KB)	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 9	Memasukkan avatar berukuran 11 KB	Avatar.jpg (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 10	Memasukkan avatar berukuran 1023 KB	Avatar.jpg (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 11	Memasukkan avatar berukuran 1024 KB	Avatar.jpg (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 12	Memasukkan avatar berukuran 1025 KB	Avatar.jpg (1025 KB)	avatar maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	
Test Case: Halaman Izin Menggunakan Ruang Lab – Manambah Data						
TCP 13	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal sebelum minimal/kemarin	2022-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (<i>Invalid</i>)	✓	
TCP 14	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal minimal/bersok	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 15	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal setelah minimal/lusa	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 16	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal sebelum maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 17	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (<i>Valid</i>)	✓	
TCP 18	Memasukkan tanggal mulai	2031-01-01	Tanggal Mulai harus	max+1 (<i>Invalid</i>)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
	dengan input setelah tanggal maksimal		berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31			
TCP 19	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal sebelum minimal	2022-12-31	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)	✓	
TCP 20	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal minimal	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 21	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal setelah minimal	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 22	Memasukkan tanggal selesai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 23	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 24	Memasukkan tanggal selesai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 25	Memasukkan file surat format pdf berukuran 9 KB	surat.pdf(9 KB)	surat minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCP 26	Memasukkan file surat format pdf berukuran 10 KB	surat.pdf (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 27	Memasukkan file surat format pdf berukuran 11 KB	surat.pdf (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCP 28	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1023 KB	surat.pdf (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 29	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1024 KB	surat.pdf (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 30	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1025 KB	surat.pdf (1025 KB)	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 31	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 9 KB	buktiadministrasi.png (9 KB)	Butki minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCP 32	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 10 KB	buktiadministrasi.png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 33	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 11 KB	buktiadministrasi.png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 34	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1023 KB	buktiadministrasi.png (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 35	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1024 KB	buktiadministrasi.png (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 36	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1025 KB	buktiadministrasi.png (1025 KB)	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
Test Case: Halaman Peminjaman Alat – Menambah Data						
TCP 37	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal sebelum minimal/kemarin	2022-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCP 38	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal minimal/besok	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 39	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal setelah minimal/lusa	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 40	Memasukkan tanggal mulai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 41	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 42	Memasukkan tanggal mulai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 43	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal sebelum minimal	2022-12-31	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)	✓	
TCP 44	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal minimal	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 45	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal setelah minimal	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 46	Memasukkan tanggal selesai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
TCP 47	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 48	Memasukkan tanggal selesai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 49	Memasukkan file surat format pdf berukuran 9 KB	surat.pdf(9 KB)	surat minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)	✓	
TCP 50	Memasukkan file surat format pdf berukuran 10 KB	surat.pdf (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 51	Memasukkan file surat format pdf berukuran 11 KB	surat.pdf (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 52	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1023 KB	surat.pdf (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 53	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1024 KB	surat.pdf (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 54	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1025 KB	surat.pdf (1025 KB)	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 55	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 9 KB	buktiadministrasi.png (9 KB)	Butki minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCP 56	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 10 KB	buktiadministrasi.png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 57	Memasukkan file bukti	buktiadministrasi.png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
	format pdf berukuran 11 KB					
TCP 58	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1023 KB	buktiadministrasi.png (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 59	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1024 KB	buktiadministrasi.png (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 60	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1025 KB	buktiadministrasi.png (1025 KB)	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
Test Case Halaman Pengujian Sampel Industri - Menambah Data						
TCP 61	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal sebelum minimal/kemarin	2022-12-31	Tanggal Mulai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)	✓	
TCP 62	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal minimal/besok	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 63	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal setelah minimal/lusa	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 64	Memasukkan tanggal mulai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 65	Memasukkan tanggal mulai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 66	Memasukkan tanggal mulai dengan input setelah	2031-01-01	Tanggal Mulai harus berisi tanggal sebelum atau	max+1 (Invalid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
	tanggal maksimal		sama dengan 2030-12-31			
TCP 67	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal sebelum minimal	2022-12-31	Tanggal Selesai harus berisi tanggal setelah atau sama dengan hari ini	min-1 (Invalid)	✓	
TCP 68	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal minimal	2023-01-01	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 69	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal setelah minimal	2023-01-02	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 70	Memasukkan tanggal selesai dengan input sebelum tanggal maksimal	2030-12-30	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 71	Memasukkan tanggal selesai dengan input tanggal maksimal	2030-12-31	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 72	Memasukkan tanggal selesai dengan input setelah tanggal maksimal	2031-01-01	Tanggal Selesai harus berisi tanggal sebelum atau sama dengan 2030-12-31	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 73	Memasukkan file surat format pdf berukuran 9 KB	surat.pdf(9 KB)	surat minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCP 74	Memasukkan file surat format pdf berukuran 10 KB	surat.pdf (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 75	Memasukkan file surat format pdf berukuran 11 KB	surat.pdf (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 76	Memasukkan file surat	surat.pdf (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	

Test Id	Test Case	Sample Data	Expected Output	Keterangan	Kesimpulan	
					Pass	Fail
	format pdf berukuran 1023 KB					
TCP 77	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1024 KB	surat.pdf (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 78	Memasukkan file surat format pdf berukuran 1025 KB	surat.pdf (1025 KB)	surat maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	
TCP 79	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 9 KB	buktiadministrasi. png (9 KB)	Butki minimal berukuran 10 KB.	min-1 (Invalid)		✓
TCP 80	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 10 KB	buktiadministrasi. png (10 KB)	Berhasil disimpan	min (Valid)	✓	
TCP 81	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 11 KB	buktiadministrasi. png (11 KB)	Berhasil disimpan	+min (Valid)	✓	
TCP 82	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1023 KB	buktiadministrasi. png (1023 KB)	Berhasil disimpan	-max (Valid)	✓	
TCP 83	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1024 KB	buktiadministrasi. png (1024 KB)	Berhasil disimpan	max (Valid)	✓	
TCP 84	Memasukkan file bukti format pdf berukuran 1025 KB	buktiadministrasi. png (1025 KB)	Bukti maksimal berukuran 1024 KB.	max+1 (Invalid)	✓	

D. Catatan/Kritik/Saran/Masukan

.....

.....

.....
.....

Malang, 24 November 2023

Penguji

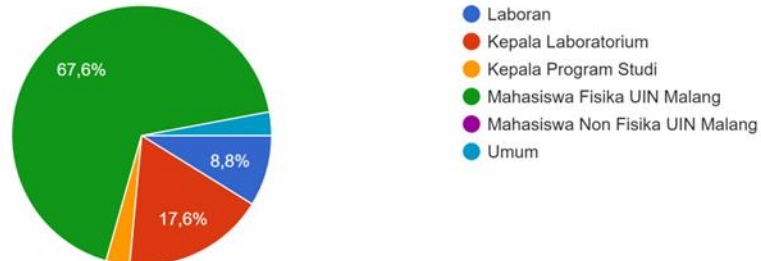


.....
Hasna Jihan Isma

Lampiran 7 Hasil Pengujian Kuesioner (*Usability Questionnaire*)

Peran Pengguna (Role):

34 jawaban



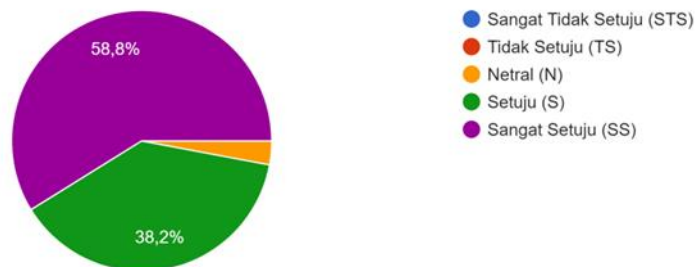
SIMLAB Fisika UIN Malang dapat memberi kemudahan dalam peminjaman alat ataupun ruang laboratorium di Program Studi Fisika UIN Malang

34 jawaban



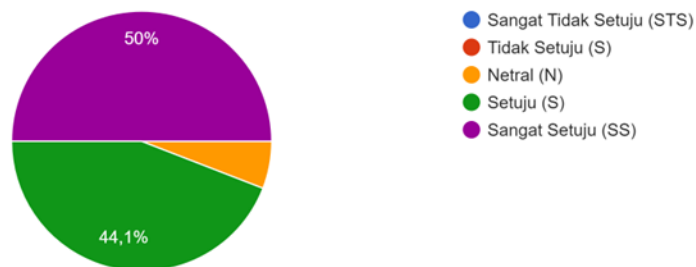
SIMLAB Fisika UIN Malang mempermudah mencari informasi terkait inventarisir maupun peminjaman alat di Laboratorium Fisika UIN Malang

34 jawaban



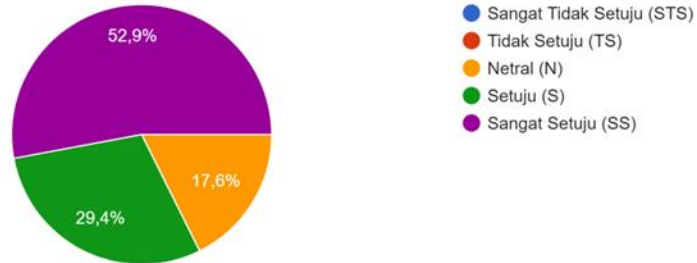
SIMLAB Fisika UIN Malang sangat bermanfaat untuk Saya

34 jawaban



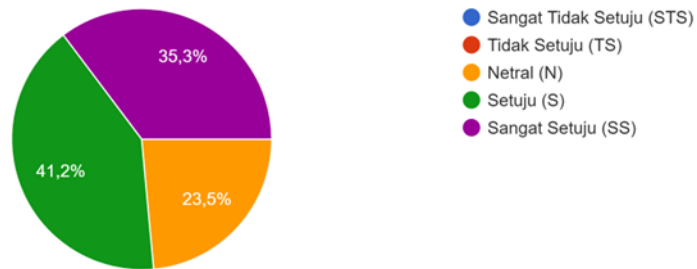
SIMLAB Fisika UIN Malang dapat mempercepat waktu dalam pengajuan surat pada laboratorium Fisika UIN Malang

34 jawaban



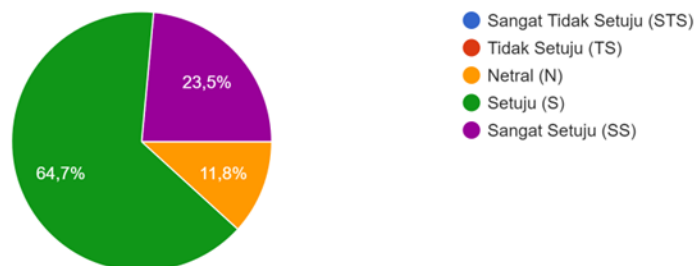
SIMLAB Fisika UIN Malang sesuai seperti yang saya inginkan

34 jawaban



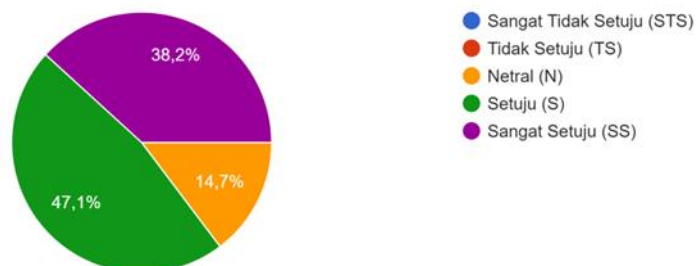
SIMLAB Fisika UIN Malang mudah dioperasikan meskipun tanpa menggunakan petunjuk operasional aplikasi

34 jawaban



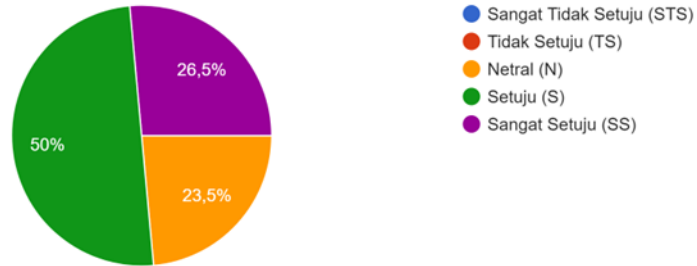
Cara mengoperasikan SIMLAB Fisika UIN Malang tidak membingungkan

34 jawaban



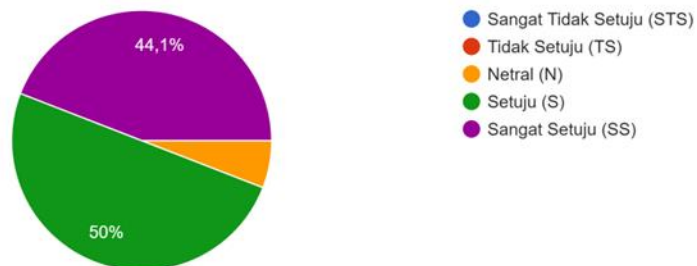
Tidak ditemukan ketidaksesuaian selama menggunakan SIMLAB Fisika UIN Malang

34 jawaban



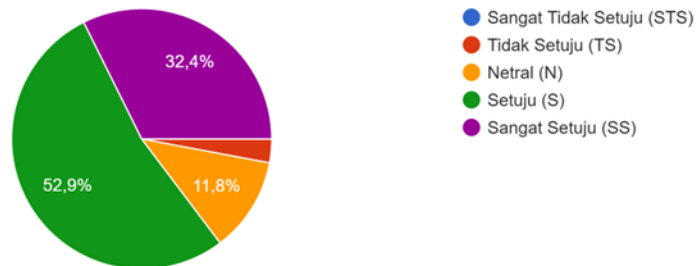
Saat membutuhkan SIMLAB Fisika UIN Malang, pengoperasiannya tergolong mudah

34 jawaban



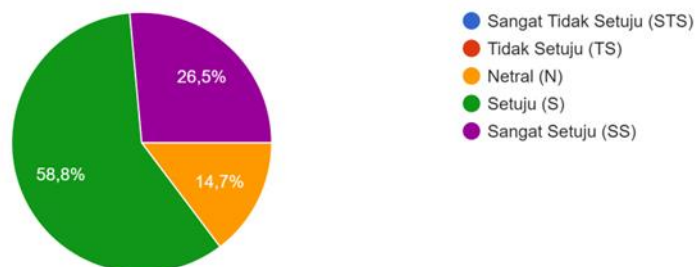
Membutuhkan waktu yang sedikit untuk saya mempelajari SIMLAB Fisika UIN Malang

34 jawaban



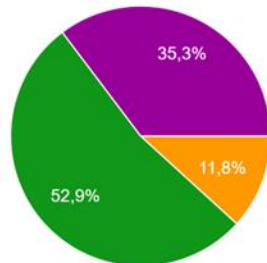
SIMLAB Fisika UIN Malang mudah diingat

34 jawaban



Saya dapat dengan cepat memahami cara melakukan pengajuan/pengelolaan di dalam SIMLAB Fisika UIN Malang

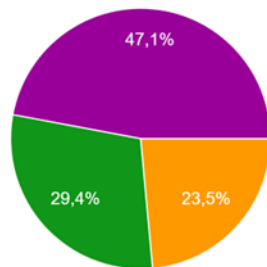
34 jawaban



- Sangat Tidak Setuju (STS)
- Tidak Setuju (TS)
- Netral (N)
- Setuju (S)
- Sangat Setuju (SS)

Saya merasa puas saat menggunakan SIMLAB Fisika UIN Malang

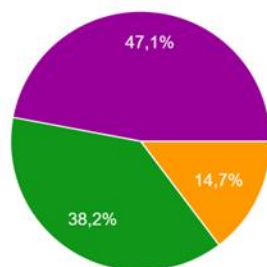
34 jawaban



- Sangat Tidak Setuju (STS)
- Tidak Setuju (TS)
- Netral (N)
- Setuju (S)
- Sangat Setuju (SS)

SIMLAB Fisika UIN Malang sangat bagus

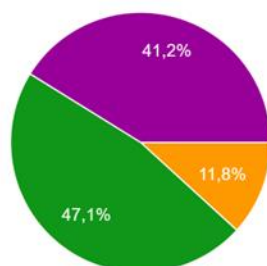
34 jawaban



- Sangat Tidak Setuju (STS)
- Tidak Setuju (TS)
- Netral (N)
- Setuju (S)
- Sangat Setuju (SS)

SIMLAB Fisika UIN Malang sangat nyaman untuk dipakai

34 jawaban



- Sangat Tidak Setuju (STS)
- Tidak Setuju (TS)
- Netral (N)
- Setuju (S)
- Sangat Setuju (SS)