



SKRIPSI

**Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan
Integrasi Large Language Model (LLM)
Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI
Insurance)**

DISUSUN OLEH :

SARIFA ARINI LATUCONSINA

NIM : 202231041

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TELEMATIKA ENERGI
INSTITUT TEKNOLOGI PLN
JAKARTA 2026**

**Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan
Integrasi Large Language Model (LLM)
Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI
Insurance)**

SKRIPSI



Diajukan untuk Memenuhi Sebagian
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Informatika

Disusun Oleh :

SARIFA ARINI LATUCONSINA

NIM : 202231041

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TELEMATIKA ENERGI
INSTITUT TEKNOLOGI PLN**

JAKARTA 2026

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
NIM : 202231041
Program Studi : S1 Teknik Informatika
Fakultas/Sekolah : Telematika Energi
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Sarjana baik di lingkungan Institut Teknologi PLN maupun di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab serta bersedia mempertanggungjawabkan segala risiko apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jakarta, 5 Februari 2026



Sarifa Arini Latuconsina

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul tugas akhir : PERANCANGAN SISTEM INTELLIGENCE RISK REGISTER
DENGAN INTEGRASI LARGE LANGUAGE MODEL (LLM)
MENGUNAKAN MODEL WATERFALL
(STUDI KASUS: PT BRI INSURANCE)

Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina

NIM : 202231041

Program Studi : S1 Teknik Informatika

Fakultas : Telematika Energi

Disetujui oleh

Pembimbing I

Nama Lengkap dan Gelar : M. Fadli Prathama, S.Si., M.Msi.

NIDN : 0313119002



Diketahui oleh

Kepala Program Studi

Nama Lengkap dan Gelar : Sely Kamila, S.Kom., M.Si.

NIDN : 0320047601



Dekan

Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Meilia Nur Indah S., ST., M.Kom

NIDN : 0318057601



Tanggal Ujian : 23 Februari 2026

Tanggal Lulus :

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register Dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: Pt Bri Insurance)

Nama Mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina

NIM : 202231041

Program Studi : SI Teknik Informatika

Fakultas : Telematika Energi

Disetujui Oleh:

Ketua Penguji
Dr. Efy Yosrita,
S.Si., M.Kom
NIDN : 0314127401

Anggota Penguji I
Riki Ruli Affandi
Siregar, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0301057706

Dosen Pembimbing
Fadli Prathama,
S.Si., MMSI
NIDN : 0313119002



Diketahui Oleh:

Ketua Program Studi
Sely Karmila,
S.Kom., M.Si
NIDN : 0320047601



LEMBAR PERSETUJUAN



INSTITUT TEKNOLOGI-PLN

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus : PT BRI Insurance)

Identitas mahasiswa

- a. Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
- b. NIM : 202231041
- c. Program studi : S1 Teknik Informatika
- d. Fakultas/Sekolah : Telematika Energi
- e. No. HP : 081389412286
- f. Email : Sarifa2231041@itpln.ac.id

Jangka waktu penyelesaian tugas akhir

- a. Waktu mulai : Oktober 2025
- b. Waktu selesai : Februari 2026

Lokasi waktu tempat pengambilan data

- a. Nama instansi : PT BRI Insurance Jakarta
- b. Alamat instansi : Graha BRI Insurance, Jl. Mampang Prapatan Raya No. 18, Jakarta Selatan 12790

Nama dosen pembimbing : Muhammad Fadli Prathama, S.SI.,M.MSI

Disetujui
Dosen Pembimbing

M. Fadli Prathama, S.SI.,M.MSI

Jakarta, 02 Februari 2026
Mahasiswa

Sarifa Arini Latuconsina

Mengetahui
Kepala Program Studi

Sely Karmila, S.Kom.,M.Si

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan ini saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada yang terhormat:

Muhammad Fadli Prathama, S.Si., MMSI Selaku Dosen Pembimbing Saya

Yang telah memberikan petunjuk, saran-saran serta bimbingannya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Terima Kasih yang sama saya ucapkan kepada seluruh pihak yang membantu, mendoakan, dan menemani penulis dalam mengerjakan proses pembuatan skripsi dari awal hingga selesai.

Jakarta, 10 Februari 2026



Sarifa Arini Latuconsina

KATA PENGANTAR

Dengan rendah hati, penulis ingin mengungkapkan rasa syukur dan terima kasih kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi dengan judul

“PERANCANGAN SISTEM INTELLIGENCE RISK REGISTER DENGAN INTEGRASI LARGE LANGUAGE MODEL (LLM) MENGGUNAKAN MODEL WATERFALL (STUDI KASUS: PT BRI INSURANCE).”

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, doa, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih pada :

1. Kedua orang tua tersayang, Papa Yahya Latuconsina dan Mama Shinta Hairani Wally. terima kasih atas segala pengorbanan, doa, dan ketulusan yang tiada henti diberikan kepada penulis. Meskipun papa dan mama tidak sempat merasakan pendidikan di bangku perkuliahan, namun selalu berjuang memberikan yang terbaik, baik secara moral maupun finansial, demi pendidikan dan masa depan anak-anaknya. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai wujud rasa terima kasih dan bakti, semoga dapat menjadi kebanggaan kecil atas segala perjuangan yang telah papa dan mama lakukan. Semoga papa dan mama selalu diberi kesehatan, umur panjang, dan kebahagiaan untuk menyaksikan keberhasilan penulis di masa yang akan datang.
2. Adik-adikku tersayang, Baya Latuconsina dan Patihena Latuconsina, sebagai saudara kandung penulis, terima kasih atas doa, dukungan, serta semangat yang selalu kalian berikan. Kehadiran kalian menjadi salah satu sumber kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Melihat kalian tumbuh dan memiliki harapan besar untuk masa depan

menjadi alasan bagi penulis untuk tetap kuat dan terus berjuang dalam setiap proses yang dijalani. Terima kasih karena selalu menghibur di saat lelah, menguatkan di saat penulis merasa hampir menyerah, dan menjadi bagian dari perjalanan panjang ini. Semoga kebersamaan dan kasih sayang kita sebagai saudara senantiasa terjaga, serta kita dapat terus saling mendukung dan membanggakan orang tua dengan pencapaian terbaik kita masing-masing di masa depan.

3. Bapak Prof. Dr. Iwa Garniwa Mulyana K., MT, yang menjabat sebagai rektor Institut Teknologi PLN Jakarta.
4. Ibu Meilia Nur Indah S., ST., M.Kom, yang menjabat sebagai Dekan fakultas Telematika Energi Institut Teknologi PLN Jakarta, dan Ibu Sely Karmila, S.Kom., M.Si, yang menjabat sebagai Kepala Program Studi Teknik Informatika Institut Teknologi PLN.
5. Bapak Muhammad Fadli Prathama, S.Si., MMSI., selaku Dosen Pembimbing. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, arahan, motivasi, serta kesabaran yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Berkat dukungan dan ilmu yang diberikan, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Divisi Compliance and Risk Management PT BRI Insurance, penulis mengucapkan terima kasih atas kesempatan, dukungan, serta bantuan yang telah diberikan selama proses penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Keluarga Besar Almarhum Kakek Haji Taher Wally dan Keluarga Besar Kakek Din Latuconsina, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas doa, dukungan, serta motivasi yang selalu diberikan. Kehangatan dan kebersamaan keluarga menjadi sumber semangat bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat balasan terbaik, serta tali silaturahmi keluarga senantiasa terjaga dengan baik.

8. Teristimewa buat pemilik nama Bripda Saed Bil Aswar Husaeni, Terimakasih telah menjadi sosok rumah yang selalu ada buat penulis, telah berkontribusi banyak dalam penelitian skripsi ini. Terimakasih telah menjadi bagian dari hidup penulis ,harapan penulis semoga kita bisa sukses bersama sesuai dengan apa yang kita impikan.
9. Fitri Buatan dan Makhyana Ulya Rosyadi, sahabat terbaik penulis, penulis mengucapkan terima kasih atas kebersamaan, dukungan, motivasi, doa, serta waktu yang telah diberikan selama perjalanan perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena telah menjadi pendengar yang baik sejak awal menjadi mahasiswa baru dan senantiasa hadir menemani setiap proses tanpa pernah meninggalkan penulis dalam keadaan apa pun. Semoga persahabatan ini senantiasa terjaga dan kita dapat terus saling mendukung dalam meraih kesuksesan di masa yang akan datang.
10. Teman-teman Grup Indonesia Timur, Grup Rich Women, dan Grup Penerus Papua Barat Daya,penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, semangat, dan doa yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Kebersamaan dan motivasi yang dibagikan menjadi penyemangat tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan setiap tahapan hingga akhir.
11. Teman-teman seperjuangan Jurusan S1 Teknik Informatika Angkatan 2022,penulis mengucapkan terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, serta dukungan yang telah diberikan selama menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Setiap pengalaman, diskusi, dan perjuangan yang dilalui bersama menjadi bagian berharga dalam perjalanan akademik penulis.
12. Banyak pihak yang tak mampu penulis sebutkan satu per satu, namun setiap jejak kebaikan, uluran tangan, dan doa tulus yang hadir di sepanjang proses ini adalah bagian penting yang tak tergantikan. Terima kasih atas tawa, nasihat, dan bahu yang menguatkan dalam

setiap proses yang penuh tantangan ini.

13. Sarifa Arini Latuconsina, untuk diri penulis sendiri. Terima kasih telah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena tetap memilih untuk tidak menyerah, meskipun pernah merasa lelah, kecewa, dan menghadapi hal-hal yang begitu menyakitkan. Tidak semua proses berjalan mudah, namun penulis terus belajar untuk memaafkan, mengikhlaskan, dan bangkit kembali setiap kali terjatuh. Menjadi perempuan yang mandiri dan kuat bukanlah sesuatu yang instan, melainkan terbentuk dari setiap air mata, doa, serta usaha yang tidak pernah berhenti. Setiap luka telah mengajarkan keteguhan, dan setiap kegagalan telah membentuk keberanian. Penulis menyadari masih banyak impian besar yang ingin diraih. Namun hari ini, pencapaian ini adalah bukti bahwa perjuangan tidak pernah sia-sia. *I may not be the strongest, nor the greatest, but I am proud of the woman I am becoming. This achievement is a reminder that I survived, I grew, and I never gave up.*

Jakarta, 10 Februari 2026



Sarifa Arini Latuconsina

NIM : 202231041

ABSTRAK

SARIFA ARINI LATUCONSINA. Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance).Dibimbing oleh MUHAMMAD FADLI PRATHAMA, S.Si., MMSI.

Manajemen risiko merupakan aspek krusial dalam menjamin keberhasilan proyek digital, khususnya pada industri asuransi yang memiliki kompleksitas operasional dan tuntutan regulasi yang tinggi. Di PT BRI Insurance (BRINS), proses pengelolaan risiko masih dilakukan secara semi-manual sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan identifikasi risiko, inkonsistensi analisis, serta keterbatasan dokumentasi mitigasi. Penelitian ini bertujuan merancang Sistem Intelligence Risk Register berbasis Artificial Intelligence dengan integrasi Large Language Model (LLM) untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengelolaan risiko proyek digital.

Metode pengembangan yang digunakan adalah model Waterfall yang mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Integrasi LLM dimanfaatkan untuk menghasilkan rekomendasi identifikasi risiko, analisis tingkat probabilitas dan dampak, serta usulan mitigasi secara otomatis dan kontekstual.

Hasil pengujian sistem menunjukkan peningkatan kinerja berdasarkan tujuh parameter, yaitu: (1) kecepatan proses analisis risiko, (2) tingkat akurasi identifikasi risiko, (3) konsistensi dokumentasi, (4) relevansi rekomendasi mitigasi, (5) kemudahan penggunaan sistem, (6) efisiensi waktu kerja tim proyek, dan (7) tingkat kepuasan pengguna. Secara keseluruhan, sistem mampu mempercepat proses analisis, meningkatkan kualitas rekomendasi, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan terstruktur. Kata kunci: Large Language Model, Artificial Intelligence, Risk Register, Manajemen Risiko, BRINS.

ABSTRACT

SARIFA ARINI LATUCONSINA.Design of an Intelligence Risk Register System Integrated with Large Language Model (LLM) Using the Waterfall Model (Case Study: PT BRI Insurance).Supervised by MUHAMMAD FADLI PRATHAMA, S.Si., M.MSI.

Risk management plays a crucial role in ensuring the success of digital projects, particularly in the insurance industry, which is characterized by high operational complexity and strict regulatory requirements. At PT BRI Insurance (BRINS), the risk management process is still conducted semi-manually, leading to potential delays in risk identification, inconsistencies in analysis, and limitations in mitigation documentation. This condition highlights the need for a more adaptive, structured, and intelligent system integrated with artificial intelligence technology.

This research aims to design and develop an Intelligence Risk Register System integrated with a Large Language Model (LLM) to enhance the effectiveness and efficiency of digital project risk management. The system development follows the Waterfall model, consisting of requirement analysis, system design, implementation, and testing phases. The LLM integration is utilized to automatically generate contextual risk identification, probability and impact analysis, and mitigation recommendations.

The system evaluation results demonstrate performance improvement based on seven parameters: (1) speed of risk analysis, (2) accuracy of risk identification, (3) consistency of documentation, (4) relevance of mitigation recommendations, (5) system usability, (6) team work efficiency, and (7) user satisfaction level. Overall, the proposed system accelerates the risk analysis process, improves recommendation quality, and supports more accurate, structured, and data-driven decision-making.

Keywords: Large Language Model, Artificial Intelligence, Risk Register, Risk Management, BRINS.

DAFTAR ISI

LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
LEMBAR PERSETUJUAN.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	xii
ABSTRACT.....	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Masalah	3
1.6 Kebaharuan (Novelty)	3
1.7 Hipotesis Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Pustaka Relevan.....	5
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Konsep Manajemen Risiko.....	12
2.2.2 Pengertian Risk Register.....	13
2.2.3 Pengertian Framework Laravel.....	14
2.2.4 Pengertian Database MySQL.....	14
2.2.5 Model Pengembangan Sistem Waterfall.....	14
2.2.6 Kerangka Regulasi POJK No. 1/POJK.03/2019 dan POJK No.4/POJK.05/2021	15
2.2.7 Konsep AI dan Google Gemini	15
2.2.8 Konsep Sistem Informasi Manajemen Risiko	16
2.2.9 Konsep Otomatisasi dalam Sistem Informasi.....	16

2.2.10 Konsep Role-Based Access Control (RBAC)	17
2.2.11 Konsep Dashboard Interaktif	18
2.2.12 Unified Modeling Language	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Metode Pengumpulan Data	26
3.3 Teknik Analisis Data	27
3.4 Perangkat yang Digunakan.....	28
3.5 Metode Pengembangan Sistem	28
3.6 Rencana Jadwal Penelitian (6 Bulan).....	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	71
4.1 Hasil Implementasi Antarmuka Sistem.....	71
4.1.1 Implementasi Halaman Login.....	72
4.1.2 Penerapan Fungsi Halaman Login	72
4.1.3 Implementasi Halaman Dashboard	72
4.1.4 Penerapan Fungsi Dashboard.....	73
4.1.5 Implementasi Halaman Input Data Risiko	73
4.1.6 Penerapan Fungsi Input Data Risiko	73
4.1.7 Implementasi Halaman Hasil Analisis AI	74
4.1.8 Penerapan Fungsi Analisis AI.....	74
4.1.9 Implementasi Halaman Risk Control Library.....	75
4.1.10 Penerapan Fungsi Laporan Risiko	75
4.2 Pengujian Sistem.....	75
4.2.1 Black Box Testing	75
4.2.2 User Acceptance Testing (UAT)	79
4.3 Pembahasan Hasil	83
4.3.1 Perbandingan Proses Manajemen Risiko Sebelum dan Sesudah Sistem.....	84
4.3.2 Perbandingan Analisis Risiko Sistem dan Berbasis AI	84
4.3.3 Kelebihan Sistem	86
4.3.4 Keterbatasan Sistem.....	86
BAB V PENUTUP.....	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran.....	87
DAFTAR PUSTAKA	89
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	91
DAFTAR LAMPIRAN	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan penelitian terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Parameter dan Implementasi AI.....	10
Tabel 2. 3 Simbol Use Case Diagram	19
Tabel 2. 4 Simbol Sequence Diagram.....	21
Tabel 2. 5 Simbol Activity Diagram	22
Tabel 2. 6 Simbol Class Diagram	24
Tabel 3. 1 Penjelasan Use Case Diagram.....	31
Tabel 3. 2 Rencana Jadwal Penelitian.....	69
Tabel 4. 1 Black Box Testing Fitur Login Pengguna.....	76
Tabel 4. 2 Black Box Testing CRUD Data Risiko.....	77
Tabel 4. 3 Black Box Testing Analisis Risiko Berbasis AI	78
Tabel 4. 4 Black Box Testing Laporan Risiko (Export Excel)	79
Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan Waktu Analisis Risiko	84
Tabel 4. 6 Perbandingan Metode Analisis Sistem dan Analisis Artificial Intelligence	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Waterfall Model	29
Gambar 3. 2 Use Case Diagram	31
Gambar 3. 3 Class Diagram	33
Gambar 3. 4 Activity Diagram	35
Gambar 3. 5 Activity Diagram Create Admin	36
Gambar 3. 6 Activity Diagram Read Admin	36
Gambar 3. 7 Activity Diagram Update Admin	37
Gambar 3. 8 Activity Diagram Delete Admin	37
Gambar 3. 9 Activity Diagram Create CRM + AI	38
Gambar 3. 10 Activity Diagram Read CRM	38
Gambar 3. 11 Activity Diagram Update CRM	39
Gambar 3. 12 Activity Diagram Delete CRM	39
Gambar 3. 13 Activity Diagram Login PM	40
Gambar 3. 14 Activity Diagram Create Risiko PM	40
Gambar 3. 15 Activity Diagram Read Risiko PM	41
Gambar 3. 16 Activity Diagram Update Risiko PM	41
Gambar 3. 17 Sequence Diagram Admin Login	42
Gambar 3. 18 Sequence Diagram Admin	43
Gambar 3. 19 Sequence Diagram CRM Login	45
Gambar 3. 20 Sequence Diagram CRM	46
Gambar 3. 21 Sequence Diagram PM Login	47
Gambar 3. 22 Sequence Diagram PM	48
Gambar 3. 23 Entity Relationship Diagram	50
Gambar 3. 24 Wireframe Halaman Login	55
Gambar 3. 25 Wireframe Halaman Dashboard	55
Gambar 3. 26 Wireframe Halaman Tambah Risiko	56
Gambar 3. 27 Wireframe Halaman Risk Control Library (RCL)	56
Gambar 3. 28 Wireframe Halaman Pengisian Justifikasi Risiko	57
Gambar 3. 29 Prosedur Penelitian	57
Gambar 3. 30 Code RiskAIController.php	64
Gambar 3. 31 Code env. API Key	64
Gambar 3. 32 diagram alur integrasi AI (AI-LLM Flow Architecture)	68
Gambar 4. 1 Halaman Login	72
Gambar 4. 2 Dashboard Risk Register	72
Gambar 4. 3 Halaman Tambah Risiko	73
Gambar 4. 4 Halaman Analisis Risiko Berbasis AI	74
Gambar 4. 5 Halaman Risk Control Library	75
Gambar 4. 6 Diagram Role Responden	80
Gambar 4. 7 Diagram Kesesuaian Fitur	81
Gambar 4. 8 Diagram Kemudahan Penggunaan Sistem	82
Gambar 4. 9 Diagram Manfaat Sistem	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin.....	92
Lampiran 2 Absensi Bimbingan Skripsi	93
Lampiran 3 Bukti Wawancara	95
Lampiran 4 Lembar Permohonan Sidang Skripsi	98
Lampiran 5 Lembar Keterangan Persyaratan Akademik dan Keuangan	99
Lampiran 6 Lembar Ringkasan Perbaikan Tugas Akhir.....	100
Lampiran 7 Lembar Revisi Ketua Penguji.....	101
Lampiran 8 Lembar Revisi Anggota Penguji 1	102
Lampiran 9 Lembar Revisi Pembimbing	103

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi digital, perusahaan di berbagai sektor industri dituntut untuk mampu beradaptasi terhadap dinamika bisnis yang semakin kompleks. Transformasi digital tidak hanya menghadirkan peluang inovasi, tetapi juga memunculkan berbagai risiko operasional, risiko teknologi informasi, serta risiko keamanan data (ISO 31000, 2018). Oleh karena itu, pengelolaan risiko harus dilakukan secara sistematis, terstruktur, dan terdokumentasi dengan baik guna menjaga stabilitas serta keberlanjutan organisasi.

Pada sektor jasa keuangan dan asuransi, penerapan manajemen risiko merupakan kewajiban yang diatur oleh Otoritas Jasa Keuangan melalui POJK Nomor 1/POJK.03/2019 tentang Penerapan Manajemen Risiko pada Lembaga Jasa Keuangan. Regulasi tersebut menekankan pentingnya dokumentasi risiko yang jelas, konsisten, dan terdokumentasi secara formal sebagai dasar pengambilan keputusan manajerial serta proses audit.

Permasalahan dalam proses pengelolaan risiko masih ditemukan di beberapa organisasi, termasuk PT BRI Insurance (BRINS), khususnya pada Divisi Compliance and Risk Management (CRM). Saat ini, pencatatan risiko masih dilakukan menggunakan Microsoft Excel sebagai media utama risk register. File Excel tersebut kemudian diunggah (upload) ke platform JIRA sebagai bagian dari dokumentasi dan pelaporan proyek. Namun, penggunaan file Excel yang terpisah dari sistem terintegrasi menyebabkan pengelolaan risiko belum sepenuhnya terdigitalisasi dalam bentuk database terstruktur. Data risiko masih bersifat statis dalam bentuk dokumen, sehingga kurang mendukung pemantauan dinamis serta standarisasi dokumentasi secara menyeluruh.

Selain itu, proses penyusunan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi masih dilakukan secara manual oleh risk owner. Penyusunan narasi justifikasi sangat bergantung pada kemampuan analisis dan gaya penulisan masing-masing individu. Kondisi ini berpotensi menimbulkan inkonsistensi kualitas dokumentasi, perbedaan kedalaman analisis, serta kesulitan dalam menjaga keseragaman standar penulisan risiko antar unit kerja. Padahal, justifikasi risiko memiliki peran penting sebagai dasar dalam menentukan prioritas penanganan dan pengambilan keputusan manajerial.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem **Intelligence Risk Register berbasis web** yang mampu mengelola data risiko secara terpusat sekaligus mengotomatisasi penyusunan justifikasi risiko. Dalam penelitian ini, sistem dikembangkan dengan integrasi teknologi Artificial Intelligence (AI) berbasis Large Language Model (LLM). LLM merupakan model kecerdasan buatan yang mampu memahami konteks dan menghasilkan teks secara otomatis berdasarkan parameter yang diberikan (Brown et al., 2020).

Integrasi LLM dimanfaatkan untuk menghasilkan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi secara otomatis berdasarkan data risiko yang diinput oleh pengguna, seperti nama risiko, aset, threat, vulnerability, serta deskripsi peristiwa risiko. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi waktu penyusunan dokumentasi, menjaga konsistensi narasi, serta mengurangi subjektivitas dalam proses analisis risiko.

Pengembangan sistem dilakukan menggunakan model Waterfall agar tahapan

analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian berjalan secara terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Dengan adanya sistem Intelligence Risk Register berbasis web yang terintegrasi dengan LLM, proses penyusunan justifikasi risiko di PT BRI Insurance diharapkan menjadi lebih cepat, konsisten, terstandarisasi, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data dan prinsip tata kelola perusahaan yang baik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengangkat judul:

“Perancangan Sistem Intelligence Risk Register Berbasis Web dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance).”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem Intelligence Risk Register berbasis web menggunakan model Waterfall di PT BRI Insurance?
2. Bagaimana mekanisme integrasi Large Language Model (LLM) dalam menghasilkan justifikasi dan rekomendasi mitigasi risiko secara otomatis berdasarkan data risiko yang diinput pengguna?
3. Bagaimana efektivitas sistem yang dikembangkan dalam meningkatkan efisiensi penyusunan dokumentasi risiko dan konsistensi analisis dibandingkan metode manual?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem Intelligence Risk Register berbasis web menggunakan model Waterfall untuk mendukung pengelolaan risiko secara terstruktur di PT BRI Insurance.
2. Mengintegrasikan teknologi Large Language Model (LLM) ke dalam sistem untuk mengotomatisasi proses penyusunan justifikasi dan rekomendasi mitigasi risiko berdasarkan data yang diinput pengguna.
3. Mengevaluasi efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi penyusunan dokumentasi risiko serta konsistensi analisis dibandingkan metode manual yang sebelumnya digunakan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademis:

Memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem informasi manajemen risiko berbasis web serta penerapan Artificial Intelligence berbasis Large Language Model (LLM) sebagai pendukung pengambilan keputusan.

2. **Manfaat Praktis:**

Membantu PT BRI Insurance dalam mengelola risiko secara lebih sistematis, terdokumentasi, dan efisien melalui otomatisasi penyusunan justifikasi risiko.

3. **Manfaat Teknis:**

Menunjukkan implementasi integrasi LLM dalam sistem berbasis Laravel dan MySQL sebagai solusi digitalisasi manajemen risiko.

1.5 **Ruang Lingkup Masalah**

Ruang lingkup penelitian ini mencakup:

1. Perancangan dan implementasi sistem Intelligence Risk Register berbasis web menggunakan model Waterfall pada divisi Compliance and Risk Management PT BRI Insurance.
2. Pengembangan fitur pengelolaan data risiko (CRUD), perhitungan skor risiko menggunakan metode Likelihood $\times$ Impact, serta otomatisasi penyusunan justifikasi dan rekomendasi mitigasi menggunakan LLM.
3. Integrasi AI hanya difokuskan pada pembuatan justifikasi dan rekomendasi mitigasi, bukan pada perhitungan skor risiko.
4. Pengujian sistem dilakukan menggunakan Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT) pada lingkup internal divisi terkait.

1.6 **Kebaharuan (Novelty)**

Kebaharuan dalam penelitian ini terletak pada:

1. **Integrasi Artificial Intelligence (AI) berbasis Large Language Model (LLM) untuk otomatisasi penyusunan justifikasi dan rekomendasi mitigasi risiko** dalam sistem Intelligence Risk Register berbasis web, yang sebelumnya dilakukan secara manual dan subjektif oleh pengguna.
2. **Penerapan pendekatan AI-assisted justification** dalam sistem manajemen risiko perusahaan, di mana sistem tidak hanya berfungsi sebagai media pencatatan risiko, tetapi juga sebagai pendukung analisis naratif berbasis kecerdasan buatan.
3. **Pengembangan sistem Risk Register berbasis web terpusat yang menggantikan metode berbasis spreadsheet (Microsoft Excel)**, sehingga data risiko tersimpan dalam basis data terstruktur dan terintegrasi.
4. **Penerapan mekanisme keamanan berbasis Role-Based Access Control (RBAC)** untuk membatasi akses pengguna sesuai peran organisasi, guna menjamin kerahasiaan dan integritas data risiko.
5. **Keselarasan sistem dengan regulasi POJK No. 1/POJK.03/2019**, sehingga sistem tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga mendukung kepatuhan terhadap prinsip tata kelola manajemen risiko pada lembaga jasa keuangan.

1.7 **Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan identifikasi masalah dan tujuan yang telah dirumuskan, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Pengembangan sistem *Intelligence Risk Register* berbasis web mampu meningkatkan efisiensi dalam proses pencatatan dan dokumentasi risiko dibandingkan metode berbasis spreadsheet (Microsoft Excel).
2. Implementasi sistem terpusat dengan mekanisme *Role-Based Access Control* (RBAC) mampu meningkatkan keamanan dan transparansi pengelolaan data risiko pada Divisi Compliance and Risk Management (CRM).
3. Integrasi *Artificial Intelligence* (AI) berbasis *Large Language Model* (LLM) dalam sistem Risk Register mampu meningkatkan konsistensi, kualitas, dan standarisasi penyusunan justifikasi serta rekomendasi mitigasi risiko dibandingkan proses manual.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka Relevan

Studi ini didasarkan pada berbagai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik pengembangan sistem manajemen risiko yang berbasis web dan didukung oleh kecerdasan buatan (AI). Studi literatur dilaksanakan untuk meningkatkan pemahaman tentang konsep, metode, dan penerapan teknologi yang telah digunakan dalam penelitian sejenis. Temuan dari penelitian ini menjadi acuan dalam merancang sistem yang lebih efisien, adaptif, dan cerdas dengan menggunakan pendekatan SDLC berbasis AI serta pemanfaatan API AI dalam analisis risiko.

Beberapa penelitian relevan antara lain:

Tabel 2. 1 Perbandingan penelitian terdahulu

No	Peneliti & Tahun	Judul Penelitian	Metodologi / Teknologi	Temuan Utama	Keterkaitan dengan Penelitian Saat Ini (AI-driven Risk Register System)
1	Putra, A. (2022)	Pengembangan Sistem Manajemen Risiko Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL	Sistem dikembangkan menggunakan PHP dan MySQL dengan pendekatan CRUD.	Sistem berbasis web meningkatkan efisiensi manajemen risiko sebesar 35%	Menjadi dasar bagi pengembangan sistem berbasis web yang lebih cerdas; penelitian ini memperluas

				dibandin g metode manual berbasis Excel.	nya dengan integrasi AI untuk klasifikasi otomatis risiko dan analisis probabilisti k.
2	Rahmawati, D. (2023)	Implement asi Risk Register Digital pada Instansi Pemerinta han	Framework Laravel , fokus pada digitalisasi dokumentasi risiko dan tindak lanjut mitigasi.	Digitalis asi menurun kan duplikas i data hingga 40% serta memper cepat proses pelapora n risiko.	Penelitian saat ini mengadopsi framework Laravel dengan tambahan API AI yang mampu melakukan analisis risiko otomatis dan deteksi duplikasi berbasis pembelajara n mesin.

3	Suryawan, B. (2021)	Penerapan Laravel Framework dalam Sistem Informasi Monitoring Risiko	Menggunakan Laravel dan MySQL dengan fitur keamanan, autentikasi, dan modularisasi.	Laravel terbukti mendukung sistem yang aman, mudah dikembangkan, dan terukur.	Hasil penelitian ini menjadi dasar penerapan arsitektur modular berbasis AI , di mana sistem dapat berinteraksi dengan RESTful API AI untuk mendukung analisis risiko adaptif.
4	Nugraha, R. (2020)	Sistem Informasi Manajemen Risiko Proyek Konstruksi Berbasis Web	Pendekatan Waterfall SDLC digunakan dalam proses pengembangan.	Model pengembangan berurutan menjamin konsistensi dokumentasi dan kualitas	Penelitian ini mengusulkan AI-driven SDLC (Adaptive Iterative Model) yang memanfaatkan kecerdasan

				sistem.	buatan untuk mengotomat isasi analisis risiko pada setiap iterasi pengembangan.
5	Project Management Institute (PMI, 2021)	PMBOK 7th Edition – Risk Register Guidelines	Panduan standar internasional dalam manajemen risiko proyek.	Risk Register berfungsi sebagai dokumen utama untuk mencatat, menganalisis, dan memantau risiko.	Menjadi acuan konseptual utama dalam penelitian ini, dengan tambahan AI module untuk menghitung dan mengklasifikasi risiko secara otomatis sesuai standar PMBOK.
6	Otoritas Jasa Keuangan (OJK, 2015)	POJK No. 1/POJK.0 5/2015	Mengatur kewajiban lembaga		Menjadi landasan normatif

		tentang Penerapan Manajemen Risiko bagi Lembaga Jasa Keuangan Non-Bank	keuangan untuk memiliki sistem manajemen risiko yang terdokumentasi, terukur, dan dapat diaudit.		penelitian ini dalam merancang sistem manajemen risiko berbasis web dan AI yang sesuai dengan prinsip tata kelola risiko OJK.
--	--	--	--	--	---

Selain penelitian yang ditampilkan pada Tabel 2.1, terdapat beberapa penelitian lain yang turut menjadi referensi pendukung dalam pengembangan sistem ini. Digitalisasi pengolahan data berbasis web terbukti mampu meningkatkan akurasi pencatatan dan efisiensi pelaporan data secara signifikan, yang relevan dengan pengembangan sistem risk register yang membutuhkan pencatatan data terstruktur dan terdokumentasi dengan baik (Desyanita, 2022).

Pemanfaatan PHP dan MySQL dalam pengembangan aplikasi berbasis web memberikan kemudahan integrasi basis data serta performa sistem yang stabil, yang juga diterapkan dalam penelitian ini (Nirmaya, 2023).

Penerapan knowledge management dalam sistem informasi mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data historis, sejalan dengan pemanfaatan AI dalam analisis risiko pada penelitian ini (Santosa, 2020).

Penerapan Decision Support System (DSS) berbasis web mampu membantu proses analisis dan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat, konsep yang diadopsi dalam modul AI Risk Analyzer (Hidayat, 2024).

Integrasi Laravel dan MySQL terbukti efektif dalam membangun sistem informasi perusahaan yang terstruktur dan mudah dikembangkan (Santosa, 2022).

Pengelolaan sistem berbasis web juga mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan monitoring aktivitas, yang memiliki kesamaan pendekatan dengan sistem risk register pada penelitian ini (STT-PLN, 2019).

Dengan merujuk pada berbagai sumber dan implementasi sistem sebelumnya, studi ini menggabungkan modul kalkulasi risiko otomatis melalui pendekatan kalkulator risiko berbasis AI. Modul ini menerapkan konsep pengukuran risiko konvensional yang menggabungkan nilai Likelihood (kemungkinan) dan Impact (dampak) untuk secara otomatis menghasilkan Risk Score (skor risiko). Sistem dilengkapi dengan API AI yang mengevaluasi pola historis risiko untuk memberikan saran dan prediksi mitigasi secara langsung. Rumus dan parameter perhitungan tersebut dapat ditemukan pada Tabel berikut:

Tabel 2. 2 Parameter dan Implementasi AI

N o	Parameter	Deskripsi	Simbol	Skala / Nilai	Rumus / Formul a	Implementasi dalam Sistem
1	Likelihood (Kemungkinan)	Menunjukkan tingkat kemungkinan terjadinya suatu risiko dalam proyek	L	1 (Sangat Rendah) – 5 (Sangat Tinggi)	–	Nilai diinput langsung oleh pengguna berdasarkan pertimbangan manajemen risiko (ISO 31000:2018; PMI, 2021)
2	Impact (Dampak)	Menggambarkan tingkat dampak atau konsekuensi yang	I	1 (Tidak Signifikan) – 5 (Kritis)	–	Ditentukan oleh pengguna berdasarkan kategori

		ditimbulkan jika risiko terjadi				dampak proyek sesuai standar manajemen risiko
3	Risk Score (Skor Risiko)	Nilai total risiko yang diperoleh dari kombinasi Likelihood dan Impact	R	1 – 25	$R = L \times I$	Dihitung otomatis oleh sistem menggunakan perhitungan matematis sederhana (risk matrix) tanpa keterlibatan AI
4	Risk Level (Tingkat Risiko)	Klasifikasi tingkat risiko berdasarkan nilai Risk Score	–	1–5: Rendah 6–12: Sedang 13–25: Tinggi	–	Sistem mengklasifikasi tingkat risiko secara otomatis berdasarkan hasil perhitungan skor
5	AI Risk Justification Module	Modul Artificial Intelligence yang digunakan	–	–	–	Digunakan untuk membantu menyusun justifikasi

		untuk menghasilkan deskripsi justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi				risiko dan saran mitigasi secara otomatis berdasarkan input deskripsi risiko pengguna
--	--	--	--	--	--	---

Parameter perhitungan risiko pada Tabel 2.2 mengacu pada standar manajemen risiko ISO 31000:2018 dan PMBOK (PMI, 2021) yang menggabungkan konsep *Likelihood* dan *Impact* dalam matriks risiko (*risk matrix*). Nilai *Risk Score* diperoleh melalui perhitungan matematis sederhana menggunakan rumus $R = L \times I$, kemudian diklasifikasikan ke dalam tingkat risiko tertentu berdasarkan rentang skor yang telah ditetapkan.

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem dilakukan dengan integrasi Artificial Intelligence (AI) yang berfungsi untuk mendukung penyusunan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi secara otomatis. AI tidak digunakan untuk menghitung skor risiko maupun menentukan klasifikasi tingkat risiko, melainkan sebagai alat bantu analisis berbasis teks untuk meningkatkan kualitas deskripsi dan rekomendasi pengendalian risiko.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Konsep Manajemen Risiko

Menurut ISO 31000:2018, manajemen risiko adalah aktivitas terkoordinasi yang dilakukan untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi dalam menghadapi risiko. Risiko diartikan sebagai dampak dari ketidakpastian terhadap pencapaian tujuan organisasi.

Dalam konteks pengembangan sistem berbasis proyek, pendekatan ini juga dijelaskan dalam panduan Project Management Body of Knowledge (*PMBOK® Guide*) (Project Management Institute, 2021).

Menurut Pressman (2020), penerapan metodologi rekayasa perangkat lunak yang tepat dapat meningkatkan keandalan, kualitas, dan efisiensi sistem yang dikembangkan. Selain itu, Laravel merupakan salah satu framework PHP modern yang mendukung arsitektur MVC (*Model-View-Controller*) dan menyediakan berbagai fitur keamanan untuk pengembangan web yang efisien (Otwell, 2023).

Proses manajemen risiko mencakup lima tahap utama:

1. **Identifikasi Risiko** – mengidentifikasi potensi kejadian yang dapat menimbulkan dampak negatif.
2. **Analisis Risiko** – menilai probabilitas dan dampak risiko terhadap proyek.
3. **Evaluasi Risiko** – menentukan tingkat prioritas risiko berdasarkan hasil analisis.
4. **Mitigasi Risiko** – menetapkan strategi untuk mengurangi atau mengendalikan risiko.
5. **Monitoring dan Review** – memantau efektivitas tindakan mitigasi secara berkala.

Manajemen risiko berperan penting dalam membantu organisasi menghindari kerugian, memastikan kesinambungan proyek, dan memperkuat pengambilan keputusan strategis.

2.2.2 Pengertian Risk Register

Risk Register merupakan alat utama dalam manajemen risiko yang digunakan untuk mendokumentasikan semua risiko yang telah diidentifikasi. Menurut PMBOK (2021), Risk Register berfungsi sebagai repositori data risiko yang berisi:

1. Deskripsi risiko
2. Penyebab risiko
3. Dampak risiko
4. Probabilitas dan tingkat keparahan
5. Skor risiko ($\text{Risk Score} = \text{Likelihood} \times \text{Impact}$)
6. Rencana mitigasi dan penanggung jawab risiko

Dengan adanya *Risk Register*, organisasi dapat melakukan evaluasi risiko secara komprehensif, memantau status mitigasi, serta menghasilkan laporan risiko yang terstruktur.

2.2.3 Pengertian Framework Laravel

Laravel merupakan framework *open-source* berbasis bahasa pemrograman PHP yang menggunakan arsitektur **Model-View-Controller (MVC)**. Menurut *Taylor Otwell (2019)*, Laravel dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pengembangan web dengan struktur kode yang rapi, keamanan tinggi, dan dukungan *ORM (Object Relational Mapping)* melalui Eloquent.

Beberapa fitur unggulan Laravel antara lain:

1. **Blade Template Engine** untuk memisahkan logika dan tampilan antarmuka.
2. **Eloquent ORM** untuk interaksi database yang efisien.
3. **Middleware dan Route System** untuk manajemen akses dan keamanan.
4. **Authentication dan Authorization** bawaan untuk sistem login pengguna.
5. **Migration dan Seeder** untuk pengelolaan skema database.

Kelebihan ini menjadikan Laravel sangat cocok untuk membangun sistem Risk Register yang membutuhkan keamanan, skalabilitas, dan integrasi database yang solid.

2.2.4 Pengertian Database MySQL

MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang banyak digunakan karena kemampuannya dalam mengelola data dengan struktur tabel yang terhubung menggunakan *foreign key*. MySQL mendukung *Structured Query Language (SQL)* sebagai bahasa utama dalam manipulasi data (CRUD).

Keunggulan MySQL Meliputi :

1. Kecepatan tinggi dalam pemrosesan data.
2. Dukungan untuk transaksi dengan *rollback* otomatis.
3. Keamanan data melalui *user privilege management*.
4. Kompatibilitas tinggi dengan framework seperti Laravel.

Dalam penelitian ini, MySQL digunakan untuk menyimpan data risiko, skor risiko, status mitigasi, dan informasi pengguna (admin, CRM, project manager).

2.2.5 Model Pengembangan Sistem Waterfall

Model Waterfall merupakan pendekatan pengembangan sistem secara berurutan yang mencakup tahap:

1. Analisis kebutuhan

2. Perancangan sistem
3. Implementasi
4. Pengujian
5. Pemeliharaan

Model ini cocok digunakan dalam penelitian karena memiliki dokumentasi jelas di setiap tahap serta memungkinkan kontrol kualitas sistem yang lebih baik. (Pressman, 2020).

2.2.6 Kerangka Regulasi POJK No. 1/POJK.03/2019 dan POJK No.4/POJK.05/2021

Dalam konteks lembaga jasa keuangan, penerapan manajemen risiko telah diatur secara ketat oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK) melalui berbagai regulasi yang menjadi pedoman operasional dan tata kelola teknologi informasi.

Menurut Peraturan OJK No. 1/POJK.03/2019 tentang Penerapan Manajemen Risiko bagi Bank Umum, setiap lembaga jasa keuangan wajib menerapkan sistem manajemen risiko yang memadai, mencakup proses identifikasi, pengukuran, pemantauan, dan pengendalian risiko yang dapat memengaruhi pencapaian tujuan organisasi. Regulasi ini menegaskan bahwa penerapan manajemen risiko harus terintegrasi ke dalam seluruh aktivitas dan proses bisnis (Otoritas Jasa Keuangan, 2019).

Sementara itu, Peraturan OJK No. 4/POJK.05/2021 tentang Penerapan Manajemen Risiko dalam Penggunaan Teknologi Informasi oleh Lembaga Jasa Keuangan Nonbank menekankan pentingnya pengelolaan risiko yang timbul akibat penggunaan teknologi informasi, termasuk risiko keamanan data, serangan siber, kegagalan sistem, serta risiko pihak ketiga (outsourcing). Regulasi ini mewajibkan setiap lembaga asuransi, termasuk PT BRI Insurance (BRINS), untuk memiliki kerangka kerja manajemen risiko TI yang mencakup empat komponen utama: identifikasi, pengukuran, pengendalian, dan pemantauan risiko (Otoritas Jasa Keuangan, 2021).

Penerapan kedua regulasi ini menjadi dasar pengembangan sistem Risk Register berbasis web dalam penelitian ini, dengan tujuan untuk mendukung tata kelola risiko yang sesuai dengan standar nasional serta meningkatkan efektivitas pengawasan dan pelaporan risiko di lingkungan PT BRI Insurance (BRINS).

2.2.7 Konsep AI dan Google Gemini

Artificial Intelligence (AI) adalah bidang dalam ilmu komputer yang berfokus

pada pengembangan sistem yang mampu menjalankan tugas-tugas kompleks yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti analisis data, pengenalan pola, dan pengambilan keputusan.

Google Gemini adalah model AI terbaru dari Google DeepMind yang dirancang untuk memahami berbagai jenis data—teks, gambar, suara, dan video—melalui pendekatan multimodal. Diluncurkan pada 2023, Gemini versi 2.5 menawarkan peningkatan dalam akurasi dan efisiensi. Teknologi ini telah diintegrasikan ke dalam berbagai layanan Google dan tersedia melalui platform pengembangan seperti Google AI Studio dan Vertex AI.

Dalam konteks penelitian ini, Gemini dapat dimanfaatkan untuk mempercepat analisis data risiko, menghasilkan laporan otomatis, dan mendeteksi tren risiko secara real-time.

2.2.8 Konsep Sistem Informasi Manajemen Risiko

Sistem informasi manajemen risiko adalah sebuah platform teknologi yang dirancang untuk membantu organisasi dalam mengidentifikasi, menganalisis, memantau, dan mengendalikan risiko secara lebih efektif dan efisien. Sistem ini mengintegrasikan data risiko dari berbagai sumber dan menyajikannya dalam bentuk yang mudah dipahami, sehingga memudahkan pengambilan keputusan berbasis data.

Menurut Laudon & Laudon (2020), sistem informasi manajemen berfungsi sebagai alat bantu dalam proses pengambilan keputusan strategis dan operasional. Dalam konteks manajemen risiko, sistem ini memungkinkan organisasi untuk:

- Mencatat dan menyimpan data risiko secara sistematis
- Melakukan analisis risiko berdasarkan parameter yang telah ditentukan
- Memantau status mitigasi dan perkembangan risiko secara real-time
- Menghasilkan laporan risiko yang terstruktur dan dapat diakses oleh pihak terkait

Dengan adanya sistem informasi manajemen risiko, perusahaan dapat mengurangi ketergantungan pada proses manual yang rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan. Sistem ini juga mendukung penerapan prinsip transparansi, akuntabilitas, dan kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku.

2.2.9 Konsep Otomatisasi dalam Sistem Informasi

Otomatisasi dalam sistem informasi merujuk pada proses penggantian aktivitas

manual dengan teknologi digital yang dapat menjalankan tugas secara mandiri dan konsisten. Dalam konteks manajemen risiko, otomatisasi memungkinkan organisasi untuk mempercepat proses identifikasi, analisis, dan pelaporan risiko tanpa harus bergantung sepenuhnya pada intervensi manusia.

Menurut Turban et al. (2018), otomatisasi sistem informasi dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi kesalahan manusia (human error), dan mempercepat pengambilan keputusan. Beberapa bentuk otomatisasi yang umum dalam sistem manajemen risiko meliputi:

- Perhitungan skor risiko secara otomatis berdasarkan parameter probabilitas dan dampak
- Pembuatan laporan risiko dalam format digital seperti excel
- Notifikasi otomatis untuk status risiko yang belum ditangani
- Analisis tren risiko berdasarkan data historis

Dengan penerapan otomatisasi, sistem Risk Register dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan akurat, sekaligus mendukung prinsip transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan risiko.

2.2.10 Konsep Role-Based Access Control (RBAC)

Role-Based Access Control (RBAC) adalah pendekatan sistem keamanan yang mengatur hak akses pengguna berdasarkan peran atau fungsi mereka dalam organisasi. Dalam sistem informasi, RBAC berfungsi untuk memastikan bahwa setiap pengguna hanya dapat mengakses data dan fitur yang sesuai dengan tanggung jawabnya.

Menurut Sandhu et al. (1996), RBAC terdiri dari tiga komponen utama:

1. **Peran (Role)** – sekumpulan hak akses yang dikaitkan dengan fungsi tertentu dalam organisasi (misalnya: admin, manajer risiko, auditor).
2. **Pengguna (User)** – individu yang memiliki satu atau lebih peran.
3. **Hak akses (Permissions)** – tindakan yang dapat dilakukan terhadap objek sistem (misalnya: melihat, mengedit, menghapus data).

Penerapan RBAC dalam sistem Risk Register sangat penting untuk menjaga kerahasiaan data risiko antar divisi. Misalnya, laporan risiko internal dari satu departemen tidak seharusnya dapat diakses oleh divisi lain tanpa otorisasi. Dengan RBAC, sistem dapat membatasi akses berdasarkan peran pengguna, sehingga mencegah kebocoran informasi dan meningkatkan keamanan data.

2.2.11 Konsep Dashboard Interaktif

Dashboard interaktif merupakan komponen visual dalam sistem informasi yang menyajikan data secara real-time dalam bentuk grafik, tabel, dan indikator yang mudah dipahami. Tujuan utama dari dashboard adalah memberikan gambaran menyeluruh dan cepat terhadap kondisi atau status suatu sistem, sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan monitoring dan pengambilan keputusan.

Menurut Few (2006), dashboard yang efektif harus mampu menyampaikan informasi penting secara ringkas, relevan, dan dapat diakses dengan mudah oleh pengguna sesuai peran dan kebutuhannya. Dalam sistem manajemen risiko, dashboard interaktif berfungsi untuk:

- Menampilkan status risiko berdasarkan tingkat keparahan dan probabilitas
- Memantau perkembangan mitigasi risiko secara langsung
- Menyediakan indikator performa dan tren risiko dari waktu ke waktu
- Memfasilitasi analisis visual terhadap data historis

Dengan adanya dashboard, pengguna seperti manajer risiko atau auditor dapat dengan cepat mengidentifikasi area yang membutuhkan perhatian, serta melakukan evaluasi terhadap efektivitas strategi mitigasi yang telah diterapkan. Visualisasi data juga membantu meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam pengelolaan risiko.

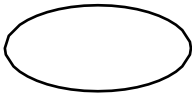
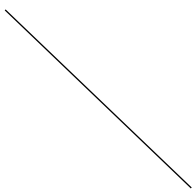
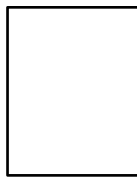
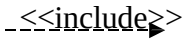
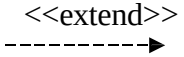
2.2.12 Unified Modeling Language

UML merupakan bahasa visual yang menggunakan diagram untuk menggambarkan sistem perangkat lunak. Mekanisme ekstensi seperti stereotip, nilai yang ditandai dan batasan didukung oleh *UML* (Ordonez-Briceno et al., 2024). *UML* membantu kita memahami sistem yang kompleks dengan menyediakan berbagai diagram yang menunjukkan struktur dan perilaku sistem tersebut, termasuk model bisnis.

1. Diagram *use case*

use case adalah representasi visual dari interaksi antara aktor (pengguna atau sistem lain) dengan sistem. Diagram ini mengidentifikasi fungsionalitas sistem yang dibutuhkan oleh aktor. (Lestari et al., 2018).

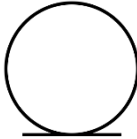
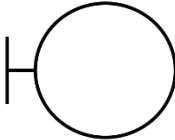
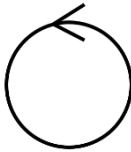
Tabel 2. 3 Simbol Use Case Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		Aktor	Menggambarkan karakter yang terlibat dalam sistem. dan memiliki kemampuan untuk menerima dan menyampaikan data ke sistem.
2		<i>Use Case</i>	Menjabarkan maksud dan tujuan di balik pembuatan sistem ini..
3		<i>Association</i>	Mendefinisikan asosiasi antara <i>use case</i> dan aktor.
4		<i>Sistem Boundary</i>	Mengidentifikasi komponen utama sistem.
5		<i>Include</i>	Mendefinisikan relasi inklusi antar <i>use case</i> .
6		<i>Extend</i>	Menggambarkan hubungan opsional antara <i>use case</i> .

2. Diagram urutan (*Sequence Diagram*)

Sequence diagram merepresentasikan aliran fungsionalitas dalam suatu skenario use case dengan menggambarkan interaksi antar entitas di dalam sistem secara berurutan. Diagram ini menampilkan bagaimana objek atau aktor saling berkomunikasi melalui pengiriman pesan untuk mencapai suatu proses tertentu. Dalam sequence diagram, setiap entitas direpresentasikan dengan garis vertikal terputus-putus yang disebut lifeline, sedangkan pesan atau interaksi antar entitas digambarkan dalam bentuk garis horizontal. Urutan pesan tersebut disusun secara kronologis dari atas ke bawah untuk menunjukkan aliran proses yang terjadi dari awal hingga akhir skenario. Dengan demikian, sequence diagram membantu dalam memahami dinamika perilaku sistem secara lebih terstruktur dan sistematis.

Tabel 2. 4 Simbol Sequence Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Actor</i>	Menjadi subjek dari interaksi sistem.
2		<i>Entity Class</i>	Menjelaskan interaksi yang akan terjadi.
3		<i>Boundary Class</i>	Merepresentasikan hubungan pada elemen yang berbeda, atau bisa disebut penghubung <i>actor</i> dengan layar
4		<i>Control Class</i>	Berperan sebagai alat pengendali untuk optimalisasi jadwal.

5		<i>A focus of control & a life line</i>	Mendefinisikan <i>scope</i> dari pesan.
6		<i>A message</i>	Berfungsi untuk pengiriman pesan

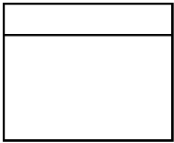
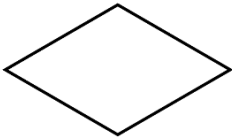
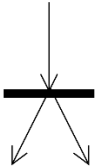
3. Activity diagram

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan urutan proses dan alur aktivitas dalam sistem secara rinci dan terstruktur. Diagram ini diperlukan karena *use case diagram* hanya menunjukkan hubungan antara aktor dan sistem tanpa menjelaskan bagaimana proses berlangsung.

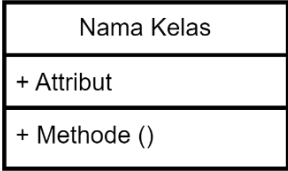
Melalui activity diagram, analis dapat memodelkan alur kerja mulai dari *initial state*, aktivitas, percabangan (*decision*), hingga *final state*. Diagram ini membantu memvisualisasikan proses bisnis secara sistematis serta mendukung tahap perancangan sistem selanjutnya (Desyanita, 2022).

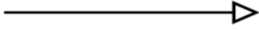
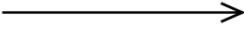
Tabel 2. 5 Simbol Activity Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Start point</i>	Menjadi titik awal yang menandai dimulainya suatu proses.
2		<i>End point</i>	Menunjukkan titik akhir dari aliran.

3		Kondisi Transisi	Tahap peralihan
4		<i>Swimlane</i>	Untuk mengelompokkan <i>activity</i> berdasarkan aktor
5		<i>Activity</i>	Memvisualisasikan alur kerja pada diagram.
6		<i>Decision Point</i>	Pilihan antara dua kemungkinan
7		<i>Fork</i> (percabangan)	Merepresentasikan proses yang berjalan secara simultan.

Tabel 2. 6 Simbol Class Diagram

No	Simbol	Nama	Keterangan
1		<i>Class</i>	Memvisualisasikan komponen-komponen dasar sebuah kelas.
2		<i>Association</i>	Hubungan statis antar kelas merepresentasikan keterkaitan antara dua atau lebih kelas, di mana satu kelas memiliki atribut yang merupakan instansiasi dari kelas lain.
3		<i>Agregation</i>	Kaitan antara dua kelas di mana satu kelas menjadi ciri dari kelas lainnya
4		<i>Composition</i>	Hubungan komposisi mendefinisikan bahwa objek bagian tidak dapat eksis tanpa

			objek keseluruhan
5		<i>Generalization</i>	Hubungan pewarisan di mana kelas anak mewarisi semua karakteristik dari kelas induknya.
6		<i>Directed Association</i>	Asosiasi yang menunjukkan ketergantungan satu kelas pada kelas lain.

4. Class Diagram

Class Diagram merepresentasikan struktur sistem serta hubungan antar kelas yang terdapat di dalamnya. Diagram ini disusun berdasarkan hasil analisis dari *Use Case Diagram* dan *Sequence Diagram* yang menggambarkan kebutuhan fungsional serta alur interaksi sistem. Setiap kelas memiliki atribut dan metode yang merepresentasikan data serta fungsi yang dijalankan dalam sistem.

Atribut dan metode pada Class Diagram memiliki tingkat akses (*access modifier*) sebagai berikut:

- **Private**, hanya dapat diakses oleh kelas itu sendiri.
- **Protected**, dapat diakses oleh kelas tersebut serta kelas turunan (*inheritance*).
- **Public**, dapat diakses oleh seluruh kelas dalam sistem.

Penggunaan *access modifier* bertujuan untuk menjaga prinsip enkapsulasi dan keamanan data dalam perancangan sistem berorientasi objek, sehingga akses terhadap data dan fungsi dapat dikontrol secara terstruktur (Lestari et al., 2018).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Divisi Compliance and Risk Management (CRM) di PT BRI Insurance (BRINS), yang menjadi objek studi dalam perancangan dan pengujian sistem Risk Register berbasis web.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama lima bulan, yaitu dari September 2025 hingga Januari 2026. Rentang waktu tersebut mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian menggunakan metode Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT), hingga penyusunan laporan penelitian.

3.2 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengamati secara langsung proses pencatatan dan pengelolaan risiko yang berjalan di PT BRI Insurance (BRINS), khususnya pada Divisi Compliance and Risk Management (CRM). Kegiatan ini bertujuan untuk memahami alur kerja, prosedur yang berlaku, serta mengidentifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan secara terstruktur dengan pihak-pihak yang terlibat dalam proses manajemen risiko, seperti staf Compliance and Risk Management (CRM) dan Project Manager. Teknik ini digunakan untuk menggali kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem, kendala yang dihadapi dalam metode manual, serta harapan pengguna terhadap sistem Risk Register berbasis Artificial Intelligence (AI).

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan menelaah berbagai sumber literatur yang relevan, meliputi konsep manajemen risiko, pengembangan sistem informasi, framework Laravel, serta perancangan basis data MySQL. Literatur ini digunakan sebagai

landasan teoritis dalam perancangan dan implementasi sistem (Otwell, 2023; Wibowo & Santosa, 2022).

4. Dokumentasi

Teknik dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis dokumen internal organisasi, termasuk file Risk Register sebelumnya yang berbasis spreadsheet. Data tersebut digunakan sebagai referensi dalam merancang struktur data, format pencatatan risiko, serta parameter penilaian risiko pada sistem yang dikembangkan.

5. Studi Literatur Standar dan Regulasi

Penelitian ini juga mengacu pada standar dan regulasi yang berlaku, antara lain ISO 31000:2018 tentang pedoman manajemen risiko serta regulasi Otoritas Jasa Keuangan (OJK) terkait penerapan manajemen risiko pada lembaga jasa keuangan (Otoritas Jasa Keuangan, 2019; 2021). Acuan tersebut digunakan untuk memastikan sistem yang dikembangkan selaras dengan prinsip tata kelola dan ketentuan regulasi yang berlaku.

3.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan **deskriptif kualitatif** dengan menganalisis hasil pengujian dan evaluasi sistem. Analisis dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari **Black Box Testing** dan **User Acceptance Testing (UAT)**.

Analisis hasil **Black Box Testing** difokuskan pada pengujian fungsionalitas sistem untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Sementara itu, analisis hasil **User Acceptance Testing (UAT)** dilakukan untuk mengevaluasi tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

Adapun aspek yang dianalisis meliputi:

1. **Fungsionalitas Sistem**, yaitu memastikan seluruh fitur sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna.
2. **Kecepatan dan Efisiensi**, yaitu menilai respons sistem dan efisiensi pemrosesan data.
3. **Keamanan Data**, yaitu mengevaluasi mekanisme autentikasi dan pengelolaan hak akses pengguna sesuai dengan prinsip manajemen risiko (Otoritas Jasa Keuangan, 2021).

4. **Kemudahan Penggunaan (*User Experience*)**, yaitu menilai tingkat kenyamanan, kemudahan navigasi, serta kemudahan penggunaan sistem oleh pengguna akhir .

Hasil analisis data ini digunakan sebagai dasar untuk menilai kelayakan sistem serta sebagai bahan evaluasi dalam pengembangan sistem di masa mendatang.

3.4 Perangkat yang Digunakan

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang mendukung proses pengembangan, pengujian, dan evaluasi Website Risk Register berbasis web.

1. Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Laptop dengan prosesor minimal **Intel Core i5**
- **RAM 8 GB**
- **SSD 256 GB**
- Koneksi internet yang stabil

2. Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

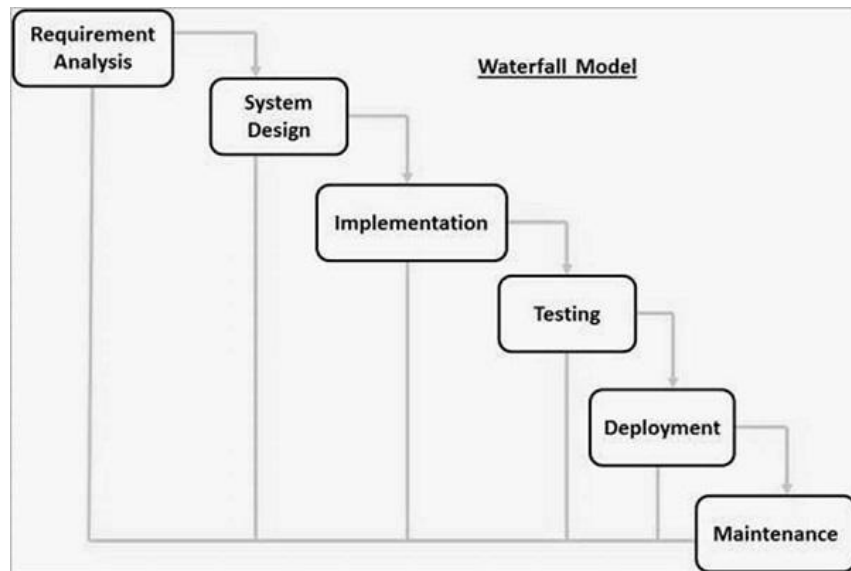
- Sistem Operasi: **Windows 10 / Windows 11**
- Framework: **Laravel 10**
- Web Server: **XAMPP**
- Database Management System: **MySQL**
- Text Editor: **Visual Studio Code**
- Browser: **Google Chrome**

Seluruh perangkat tersebut digunakan untuk mendukung proses perancangan, implementasi, pengujian, serta evaluasi sistem agar berjalan secara optimal dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.5 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah **Waterfall Model**, yang merupakan salah satu pendekatan dalam kerangka **Software Development Life Cycle (SDLC)**. Model Waterfall dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis, berurutan, dan terstruktur, sehingga sesuai untuk pengembangan sistem

dengan kebutuhan yang telah didefinisikan secara jelas pada tahap awal (Pressman R. S., {Software Engineering: A Practitioner's Approach, 2020}).



Gambar 3. 1 Waterfall Model

Tahapan pengembangan sistem dalam penelitian ini meliputi:

1. Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi langsung dan wawancara dengan Divisi Compliance and Risk Management PT BRI Insurance (BRINS). Berdasarkan hasil analisis, diperoleh beberapa temuan utama terkait sistem pengelolaan risiko yang berjalan saat ini.

Proses pencatatan dan pengelolaan risiko masih menggunakan spreadsheet (Microsoft Excel), sehingga menimbulkan beberapa kendala, antara lain:

1. Data risiko tidak terintegrasi secara terpusat, sehingga menyulitkan monitoring dan pelaporan.
2. Penyusunan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi dilakukan secara manual, yang memerlukan waktu relatif lama.
3. Tingginya ketergantungan pada subjektivitas pengguna dalam menilai risiko.
4. Potensi terjadinya duplikasi data dan kesalahan input.
5. Proses pelaporan belum otomatis dan kurang sistematis.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirumuskan kebutuhan sistem sebagai berikut:

a. Kebutuhan Fungsional

1. Sistem mampu mengelola data risiko secara terpusat berbasis database.
2. Sistem dapat melakukan proses Create, Read, Update, dan Delete (CRUD) data risiko.
3. Sistem dapat menghitung nilai risiko secara otomatis berdasarkan parameter Likelihood dan Impact.

4. Sistem dapat mengklasifikasikan level risiko (Low, Medium, High).
5. Sistem terintegrasi dengan Artificial Intelligence untuk menghasilkan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi secara otomatis.
6. Sistem dapat menghasilkan laporan risiko secara sistematis dan terdokumentasi.
7. Sistem menerapkan Role-Based Access Control (RBAC) untuk membatasi akses berdasarkan peran pengguna.

b. Kebutuhan Non-Fungsional

1. Sistem berbasis web dan dapat diakses melalui browser.
2. Sistem memiliki keamanan data melalui autentikasi dan otorisasi pengguna.
3. Sistem memiliki performa yang stabil dan responsif.
4. Sistem mampu menyimpan data secara konsisten dan aman dalam basis data.

Tahap analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam perancangan sistem pada tahap berikutnya.

2. Tahap 2 Perancangan Sistem (System Design)

Pada tahap ini dilakukan perancangan arsitektur sistem secara menyeluruh, meliputi:

- Perancangan struktur basis data menggunakan **MySQL**
- Perancangan antarmuka pengguna (User Interface) berbasis **Laravel Blade Template**
- Pemodelan sistem menggunakan diagram **UML**, seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*, untuk menggambarkan alur proses bisnis serta interaksi antaraktor dalam sistem (Suryawan, 2021).

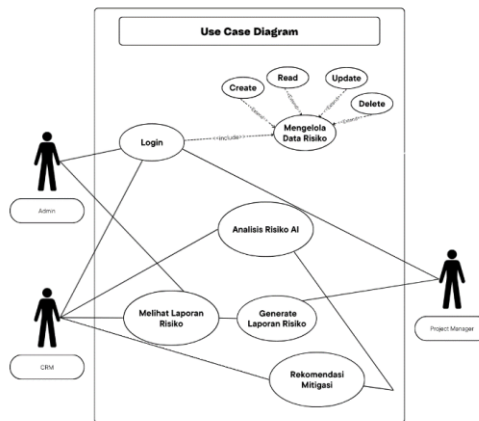
Tahap perancangan bertujuan untuk memastikan sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna serta mendukung integrasi teknologi Artificial Intelligence (AI).

Perancangan sistem dilakukan menggunakan **Unified Modeling Language (UML)** untuk memodelkan proses bisnis, interaksi antaraktor, serta alur kerja sistem sebelum tahap implementasi. Diagram UML yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

- Use Case Diagram

Use Case Diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Aktor dalam sistem ini terdiri dari Admin, CRM, dan Project Manager, yang masing-masing memiliki hak akses dan fungsi berbeda.

Usecase diagram digunakan untuk menspesifikasikan apa yang dapat dilakukan oleh sistem atau untuk menspesifikasikan kebutuhan fungsional utama dari system (Sigi, 2021).



Gambar 3. 2 Use Case Diagram

Gambar 3.1 menjelaskan *use case* diagram yang ditampilkan pada gambar 3.1 dapat dilihat bahwa admin, CRM, PM dapat melakukan hal yang berbeda diantaranya seperti pada tabel berikut:

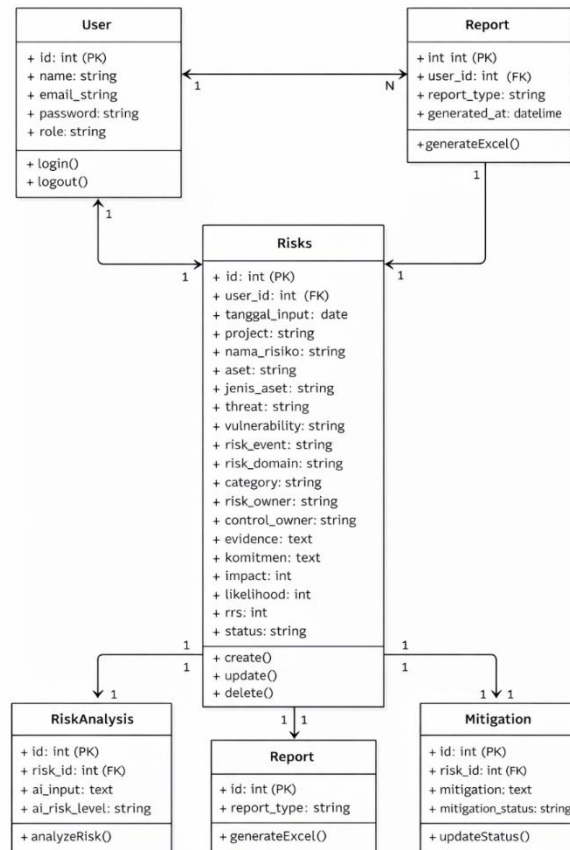
Tabel 3. 1 Penjelasan Use Case Diagram

Nama Aktor	Use Case	Deskripsi	Relasi dengan Use Case Lain
Admin	Login	Admin melakukan autentikasi untuk masuk ke sistem	Diperlukan sebelum mengakses semua use case
Admin	Mengelola Data Risiko	Admin menambah, melihat, mengubah, dan menghapus data risiko	<i>Include</i> Create, Read, Update, Delete
Admin	Analisis Risiko AI	Admin menjalankan analisis risiko berbasis AI dari data yang ada	Menggunakan data dari Mengelola Data Risiko

Admin	Melihat Laporan Risiko	Admin melihat hasil laporan risiko	Berhubungan dengan Generate Laporan Risiko
CRM	Login	CRM melakukan autentikasi ke sistem	Diperlukan sebelum mengakses fitur
CRM	Analisis Risiko AI	CRM dapat menjalankan analisis risiko	Menggunakan data risiko yang tersedia
CRM	Melihat Laporan Risiko	CRM memantau laporan risiko	Berhubungan dengan Generate Laporan Risiko
CRM	Rekomendasi Mitigasi	CRM melihat saran mitigasi dari hasil analisis	Berasal dari Analisis Risiko AI
Project Manager	Login	PM masuk ke sistem untuk melihat informasi	Diperlukan sebelum mengakses fitur
Project Manager	Melihat Laporan Risiko	PM melihat laporan risiko sebagai bahan evaluasi	Hasil dari Generate Laporan Risiko
Project Manager	Generate Laporan Risiko	PM membuat laporan risiko	Mengambil data dari sistem
Project Manager	Rekomendasi Mitigasi	PM melihat rekomendasi penanganan risiko	Berasal dari Analisis Risiko AI

- *Class Diagram*

Selanjutnya menentukan *Class* untuk menggambarkan objek atribut, properti, dan hubungan umum antara objek dan semantik. Pada diagram ini menggambarkan seluruh class yang ada didalam sistem termasuk hubungannya.



Gambar 3. 3 Class Diagram

Gambar 3.3 menunjukkan *Class Diagram* dari Sistem Manajemen Risiko berbasis web yang dirancang. Class diagram menggambarkan struktur statis sistem yang terdiri dari kelas, atribut, metode, serta hubungan antar kelas dalam pendekatan berorientasi objek (Lestari, 2018). Diagram ini menjadi dasar dalam proses implementasi sistem karena memperlihatkan bagaimana data dan fungsi saling terintegrasi dalam satu kesatuan sistem (Pressman, 2020).

Class diagram ini terdiri dari lima kelas utama yaitu **User**, **Risks**, **Report**, **RiskAnalysis**, dan **Mitigation**.

1. Class User

Kelas *User* merepresentasikan pengguna sistem yang memiliki atribut seperti id, name, email, password, dan role. Method login() dan logout() digunakan untuk proses autentikasi pengguna. Pengelolaan hak akses berbasis peran (*role-based access control*)

mendukung keamanan sistem dan pembagian wewenang pengguna (Sandhu, 1996). Relasi antara *User* dan *Risks* bersifat one-to-many (1:N), yang berarti satu pengguna dapat mengelola lebih dari satu data risiko.

2. Class Risks

Kelas *Risks* merupakan inti sistem karena menyimpan seluruh data risiko yang diinput, seperti nama_risiko, aset, threat, vulnerability, impact, likelihood, hingga status. Perhitungan nilai risiko dilakukan berdasarkan parameter dampak (*impact*) dan kemungkinan (*likelihood*) sesuai dengan prinsip manajemen risiko (ISO, 2018). Method *create()*, *update()*, dan *delete()* menunjukkan proses *CRUD* dalam pengelolaan data risiko yang umum diterapkan pada sistem berbasis web (Pressman, 2020).

Kelas ini berelasi dengan:

- **User**, sebagai pihak yang menginput risiko,
- **Report**, sebagai keluaran sistem dalam bentuk laporan,
- **RiskAnalysis**, untuk analisis tingkat risiko,
- **Mitigation**, untuk tindakan pengendalian risiko.

3. Class Report

Kelas *Report* digunakan untuk menghasilkan laporan risiko dalam bentuk file Excel melalui method *generateExcel()*. Fitur pelaporan ini mendukung kebutuhan dalam pengambilan keputusan berbasis data (Laudon, 2020). Satu pengguna dapat menghasilkan lebih dari satu laporan (relasi 1:N).

4. Class RiskAnalysis

Kelas *RiskAnalysis* menyimpan hasil analisis risiko berbasis sistem atau kecerdasan buatan dengan atribut seperti *ai_input* dan *ai_risk_level*. Penggunaan pendekatan sistem pendukung keputusan (*Decision Support System*) membantu dalam optimasi evaluasi risiko (Hidayat, 2024). Relasinya bersifat one-to-one (1:1) dengan kelas *Risks*.

5. Class Mitigation

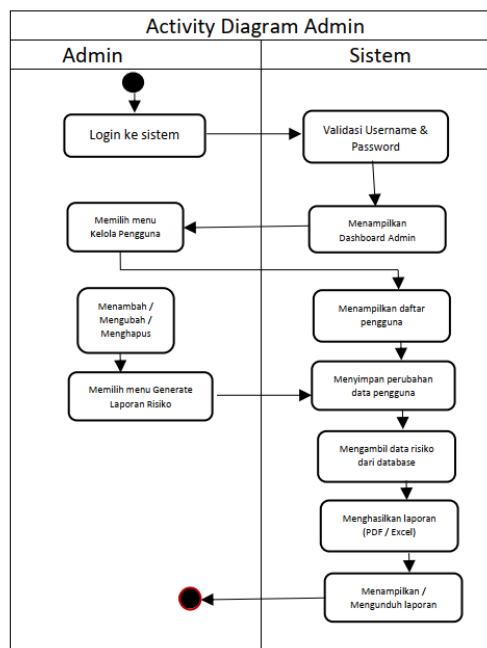
Kelas *Mitigation* menyimpan tindakan mitigasi risiko beserta status pelaksanaannya. Proses mitigasi merupakan bagian penting dalam siklus manajemen risiko untuk mengurangi dampak dan kemungkinan terjadinya risiko (Otoritas Jasa Keuangan, 2019). Method *updateStatus()* digunakan untuk memperbarui status pengendalian risiko.

Secara keseluruhan, Class Diagram pada Gambar 3.3 menggambarkan struktur sistem manajemen risiko berbasis web yang terintegrasi, mulai dari proses input risiko, analisis, mitigasi, hingga pelaporan dalam bentuk Excel. Perancangan ini sesuai dengan prinsip rekayasa perangkat lunak berorientasi objek dan mendukung implementasi sistem yang sistematis dan terstruktur (Pressman, 2020; Lestari, 2018).

- Activity Diagram

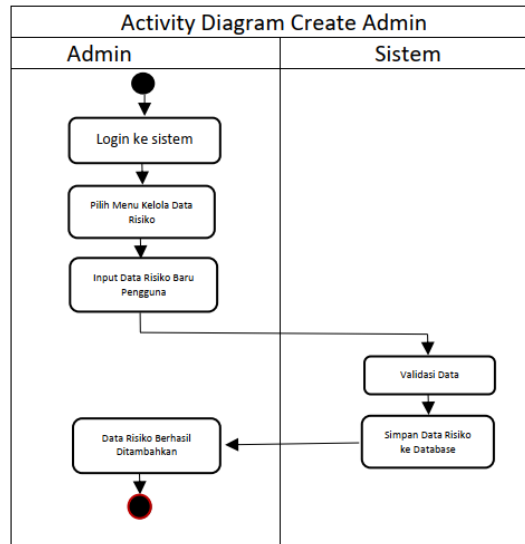
Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, keputusan (*decision*) yang mungkin terjadi, dan bagaimana alir tersebut berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi (Haris & Nirmaya, 2023; Pressman & Maxim, 2020).

Pada penelitian ini, Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas pengguna dalam sistem manajemen risiko, yang meliputi proses login, pengelolaan data risiko (create, read, update, delete), analisis risiko berbasis kecerdasan buatan (AI), hingga pemberian rekomendasi mitigasi risiko secara sistematis.



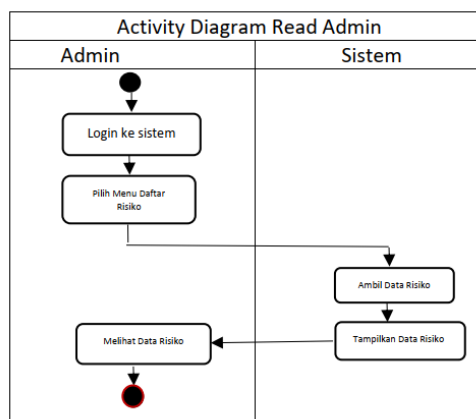
Gambar 3. 4 Activity Diagram

Activity Diagram Admin pada bagian 3.4 menjelaskan proses login, pengelolaan data kinerja, serta pembuatan laporan oleh Admin yang divalidasi dan diproses oleh sistem hingga menghasilkan output laporan dalam format Excel.



Gambar 3. 5 Activity Diagram Create Admin

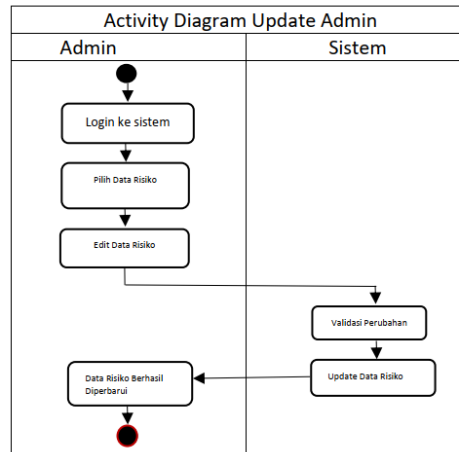
Activity Diagram Create Admin pada bagian 3.5 menjelaskan alur proses ketika Admin login ke sistem, memilih menu kelola data risiko, lalu melakukan input data risiko baru yang kemudian divalidasi oleh sistem, disimpan ke database, dan ditampilkan konfirmasi bahwa data berhasil ditambahkan sebagai output akhir.



Gambar 3. 6 Activity Diagram Read Admin

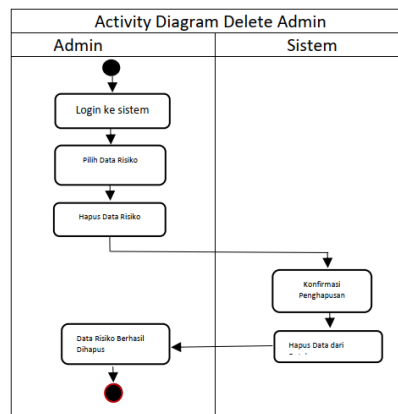
Activity Diagram Read Admin pada bagian 3.6 menjelaskan alur proses ketika Admin login ke sistem, memilih menu daftar risiko, kemudian sistem mengambil data

risiko dari database dan menampilkannya sehingga Admin dapat melihat data risiko sebagai output akhir.



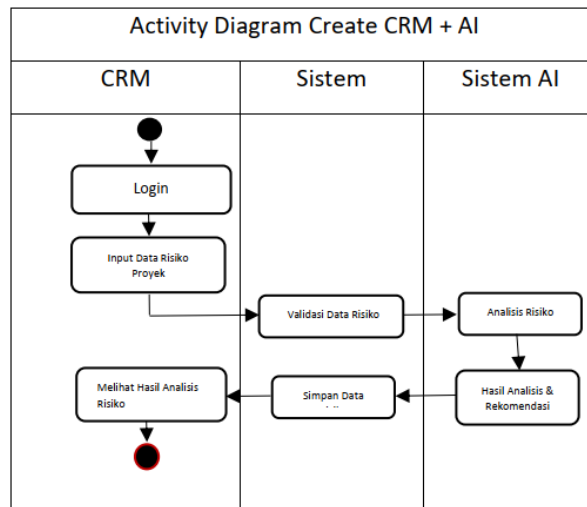
Gambar 3. 7 Activity Diagram Update Admin

Activity Diagram Update Admin pada bagian 3.7 menjelaskan alur proses ketika Admin login ke sistem, memilih data risiko, lalu melakukan edit data yang kemudian divalidasi oleh sistem, diperbarui di database, dan menghasilkan konfirmasi bahwa data risiko berhasil diperbarui sebagai output akhir.



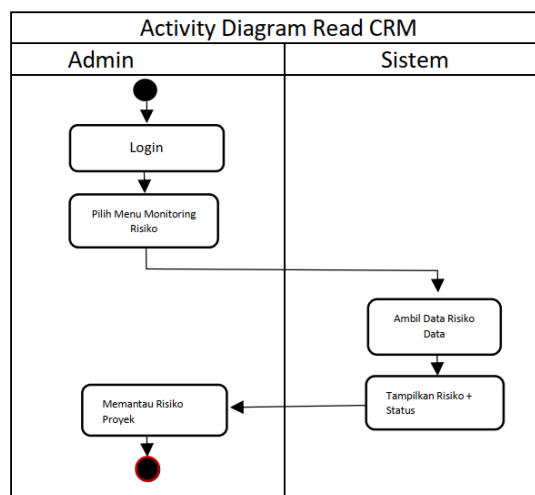
Gambar 3. 8 Activity Diagram Delete Admin

Activity Diagram Delete Admin pada bagian 3.8 menjelaskan alur proses ketika Admin login ke sistem, memilih data buku, lalu melakukan penghapusan data yang dikonfirmasi oleh sistem, kemudian sistem menghapus data dari database dan menampilkan konfirmasi bahwa data buku berhasil dihapus sebagai output akhir.



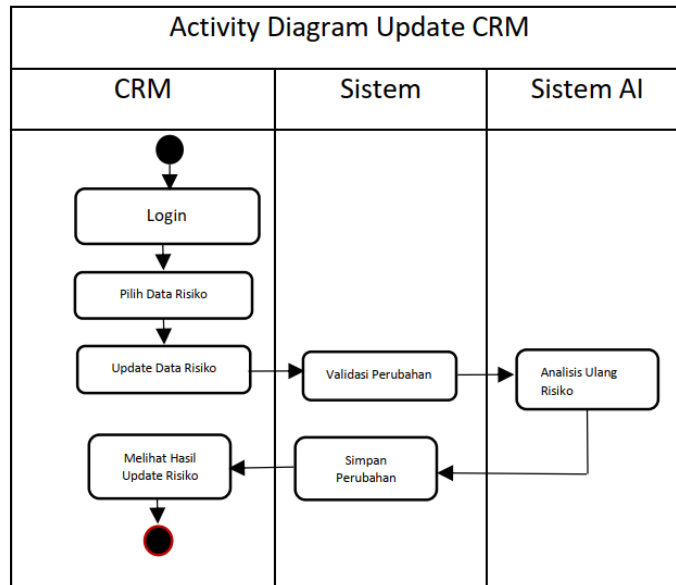
Gambar 3. 9 Activity Diagram Create CRM + AI

Activity Diagram Create CRM + AI pada bagian 3.9 menjelaskan alur proses ketika pengguna login ke sistem CRM, kemudian melakukan input data risiko proyek yang divalidasi dan disimpan oleh sistem, lalu sistem AI melakukan analisis terhadap data tersebut dan menghasilkan rekomendasi, sehingga pengguna dapat melihat hasil analisis risiko beserta saran yang diberikan sebagai output akhir.



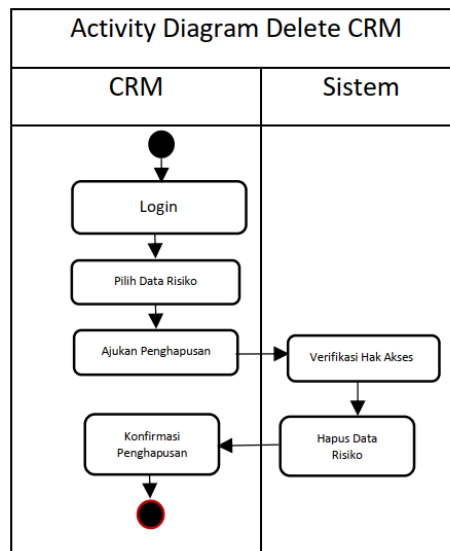
Gambar 3. 10 Activity Diagram Read CRM

Activity Diagram Read CRM pada bagian 3.10 menjelaskan alur proses ketika Admin login ke sistem, memilih menu monitoring risiko, lalu sistem mengambil data risiko dari database dan menampilkan informasi risiko beserta statusnya sehingga Admin dapat memantau risiko proyek secara langsung sebagai output akhir.



Gambar 3. 11 Activity Diagram Update CRM

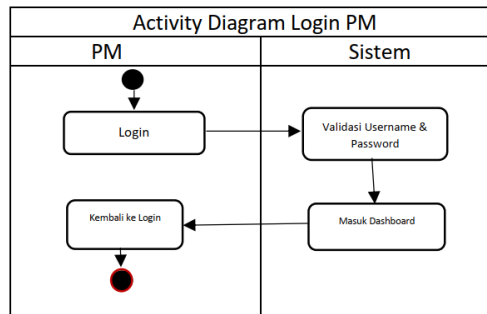
Activity Diagram Update CRM pada bagian 3.11 menjelaskan alur proses ketika pengguna login ke sistem CRM, memilih data risiko, lalu melakukan update data yang disimpan oleh sistem, kemudian sistem AI melakukan analisis ulang terhadap data tersebut sehingga pengguna dapat melihat hasil pembaruan risiko beserta rekomendasi yang dihasilkan sebagai output akhir.



Gambar 3. 12 Activity Diagram Delete CRM

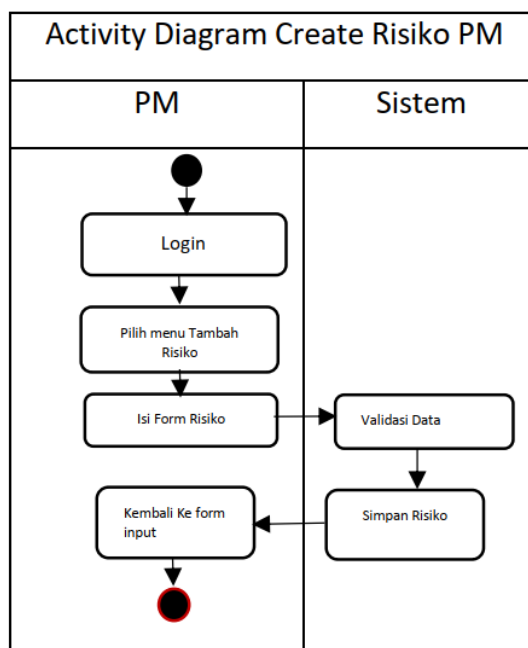
Activity Diagram Delete CRM pada bagian 3.12 menjelaskan alur proses ketika pengguna login ke sistem CRM, memilih data risiko yang ingin dihapus, kemudian

mengajukan dan melakukan konfirmasi penghapusan, sementara sistem melakukan verifikasi hak akses dan menghapus data risiko dari database, sehingga proses berakhir dengan konfirmasi bahwa data berhasil dihapus.



Gambar 3. 13 Activity Diagram Login PM

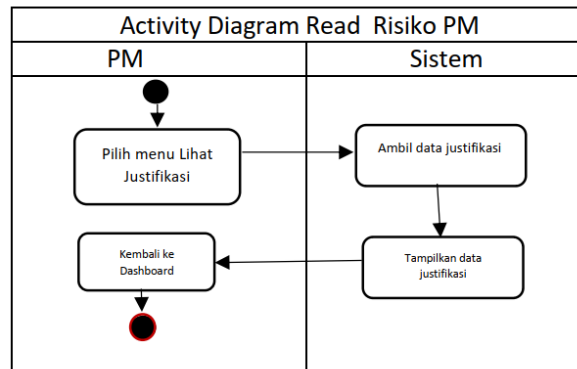
Activity Diagram Login PM pada bagian 3.13 menjelaskan alur proses ketika Project Manager (PM) melakukan login ke sistem, kemudian sistem memvalidasi username dan password; jika valid maka PM diarahkan masuk ke dashboard, sedangkan jika tidak valid sistem mengembalikan ke halaman login, sehingga diagram ini menggambarkan mekanisme autentikasi dan akses awal pengguna.



Gambar 3. 14 Activity Diagram Create Risiko PM

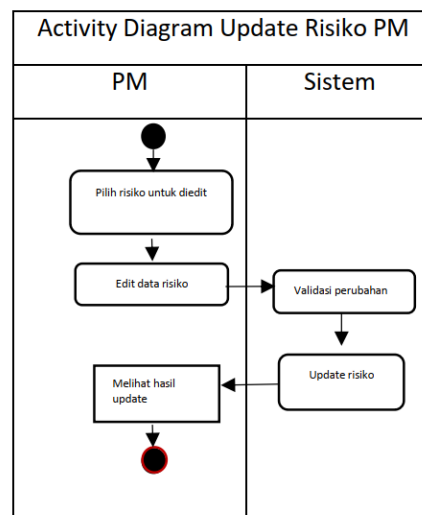
Activity Diagram Create Risiko PM pada bagian 3.14 menjelaskan alur proses ketika Project Manager (PM) login ke sistem, memilih menu tambah risiko, lalu mengisi

form risiko yang divalidasi oleh sistem; jika data tidak valid maka dikembalikan ke form input, sedangkan jika valid sistem menyimpan data risiko sehingga proses berakhir dengan konfirmasi bahwa risiko berhasil ditambahkan.



Gambar 3. 15 Activity Diagram Read Risiko PM

Activity Diagram Read Risiko PM pada bagian 3.15 menjelaskan alur proses ketika Project Manager (PM) memilih menu lihat justifikasi, kemudian sistem mengambil dan menampilkan data justifikasi risiko, sehingga PM dapat memantau informasi tersebut sebelum kembali ke dashboard sebagai output akhir.

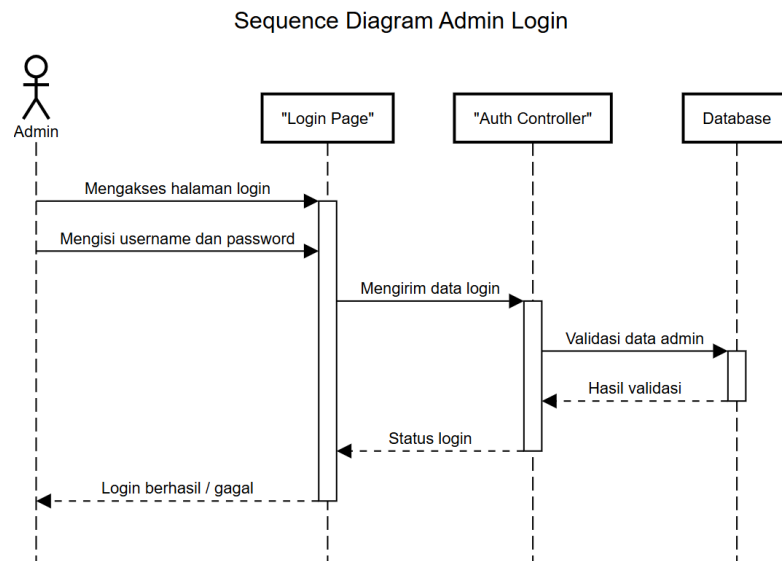


Gambar 3. 16 Activity Diagram Update Risiko PM

Activity Diagram Update Risiko PM pada bagian 3.16 menjelaskan alur proses ketika Project Manager (PM) memilih risiko yang akan diedit, melakukan perubahan data, kemudian sistem memvalidasi dan memperbarui data tersebut, sehingga PM dapat melihat hasil pembaruan risiko sebagai output akhir.

- Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan penjelasan interaksi antar objek yang disusun dalam suatu urutan waktu, yaitu urutan kejadian yang dilakukan oleh seorang aktor dalam menjalankan sistem. Diagram ini secara khusus berasosiasi dengan *use case* dan digunakan untuk menggambarkan alur komunikasi antar objek secara detail berdasarkan waktu kejadian (Hartanti & Desyanita, 2022; Sommerville, 2016).



Gambar 3. 17 Sequence Diagram Admin Login

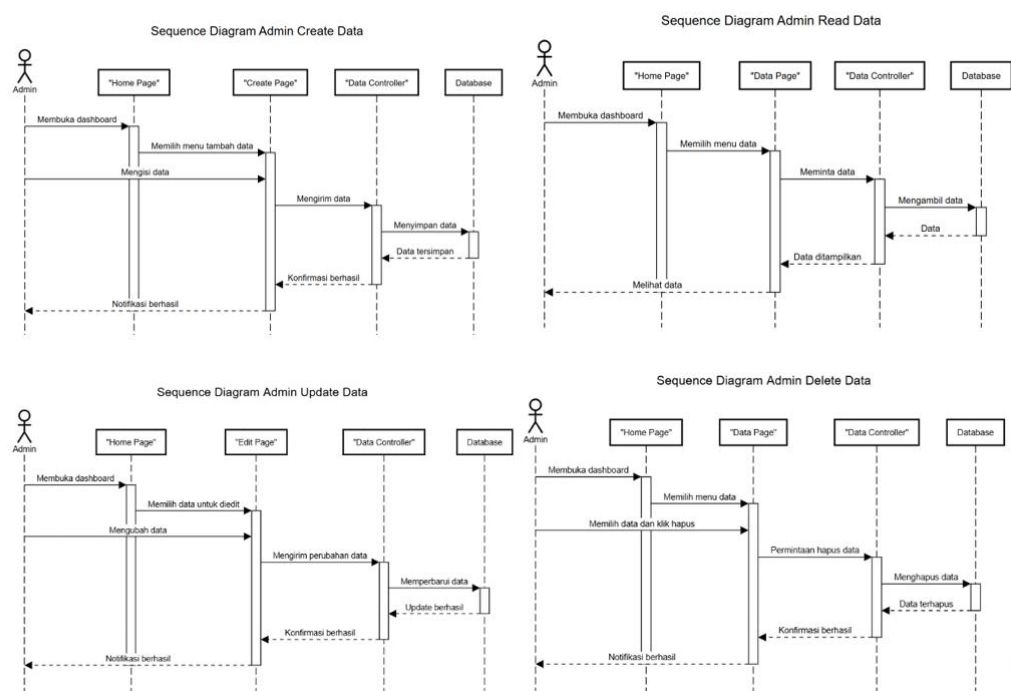
Pada Gambar 3.17 Sequence Diagram Admin Login menggambarkan alur proses autentikasi Admin ke dalam sistem. Proses diawali ketika Admin mengakses halaman login (Login Page). Selanjutnya, Admin mengisi username dan password pada form login yang tersedia.

Data login yang telah diinput kemudian dikirim oleh Login Page ke Auth Controller untuk dilakukan proses autentikasi. Auth Controller bertugas memvalidasi data login dengan cara mencocokkan username dan password yang dimasukkan dengan data Admin yang tersimpan di dalam Database.

Database akan mengembalikan hasil validasi kepada Auth Controller. Apabila data yang dimasukkan sesuai, maka sistem akan mengembalikan status login berhasil dan Admin dapat mengakses dashboard sistem. Namun, jika data login tidak sesuai, sistem

akan mengembalikan status login gagal dan Admin diminta untuk mengulangi proses login.

Sequence diagram ini menunjukkan bahwa proses login Admin melibatkan beberapa komponen utama, yaitu Admin sebagai aktor, Login Page sebagai antarmuka pengguna, Auth Controller sebagai pengelola autentikasi, serta Database sebagai penyimpan data Admin.



Gambar 3. 18 Sequence Diagram Admin

Pada Gambar 3.18 Sequence Diagram Admin menjelaskan alur proses pengelolaan data oleh Admin yang meliputi proses Create, Read, Update, dan Delete (CRUD) pada sistem. Sequence diagram ini menggambarkan interaksi antara Admin sebagai aktor dengan sistem yang terdiri dari Home Page, halaman pengelolaan data, Data Controller, serta Database.

1. Sequence Diagram Admin Create Data

Proses Create Data diawali ketika Admin membuka dashboard pada Home Page dan memilih menu tambah data. Admin kemudian mengisi data pada Create Page sesuai dengan kebutuhan sistem. Data yang telah diinput akan dikirimkan ke Data Controller untuk diproses dan disimpan ke dalam Database. Setelah data berhasil disimpan, Database mengirimkan status penyimpanan ke Data Controller, kemudian sistem menampilkan notifikasi bahwa proses penambahan data berhasil dilakukan.

2. Sequence Diagram Admin Read Data

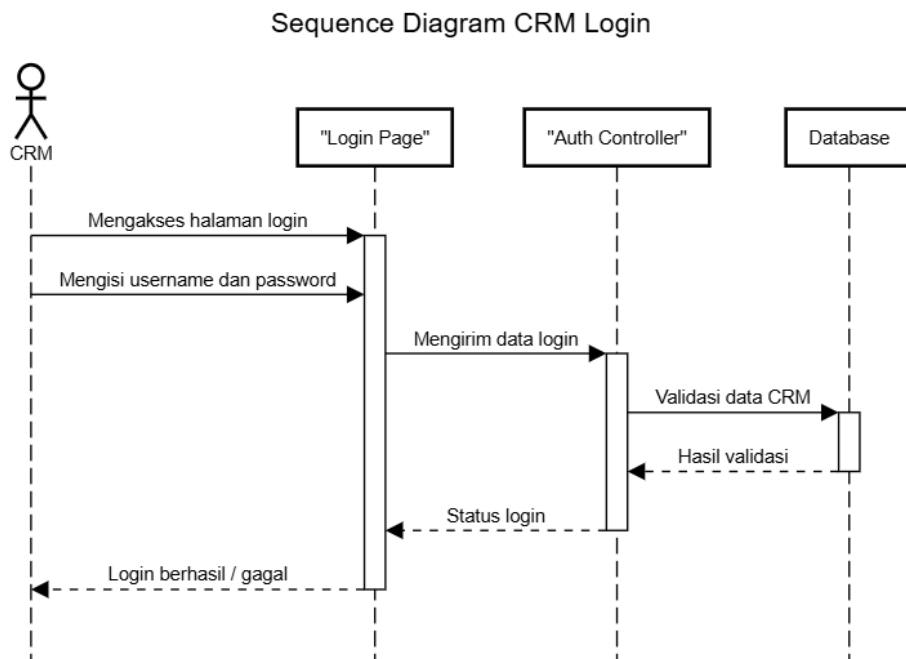
Pada proses Read Data, Admin membuka dashboard dan memilih menu data untuk melihat informasi yang tersedia. Permintaan data dikirimkan dari Data Page ke Data Controller, kemudian Data Controller mengambil data yang dibutuhkan dari Database. Setelah data berhasil diambil, sistem menampilkan data tersebut kepada Admin pada halaman data sehingga Admin dapat melihat informasi yang tersimpan di dalam sistem.

3. Sequence Diagram Admin Update Data

Proses Update Data dimulai ketika Admin membuka dashboard dan memilih data yang akan diubah. Admin melakukan perubahan data pada Edit Page, kemudian perubahan tersebut dikirimkan ke Data Controller untuk diproses. Data Controller akan memperbarui data yang ada di Database sesuai dengan perubahan yang dilakukan. Setelah proses pembaruan berhasil, sistem menampilkan notifikasi bahwa data telah berhasil diperbarui.

4. Sequence Diagram Admin Delete Data

Pada proses Delete Data, Admin membuka dashboard dan memilih data yang akan dihapus pada Data Page. Setelah Admin mengonfirmasi penghapusan data, sistem mengirimkan permintaan hapus ke Data Controller. Data Controller kemudian menghapus data tersebut dari Database. Setelah data berhasil dihapus, sistem menampilkan notifikasi kepada Admin bahwa proses penghapusan data telah berhasil dilakukan.



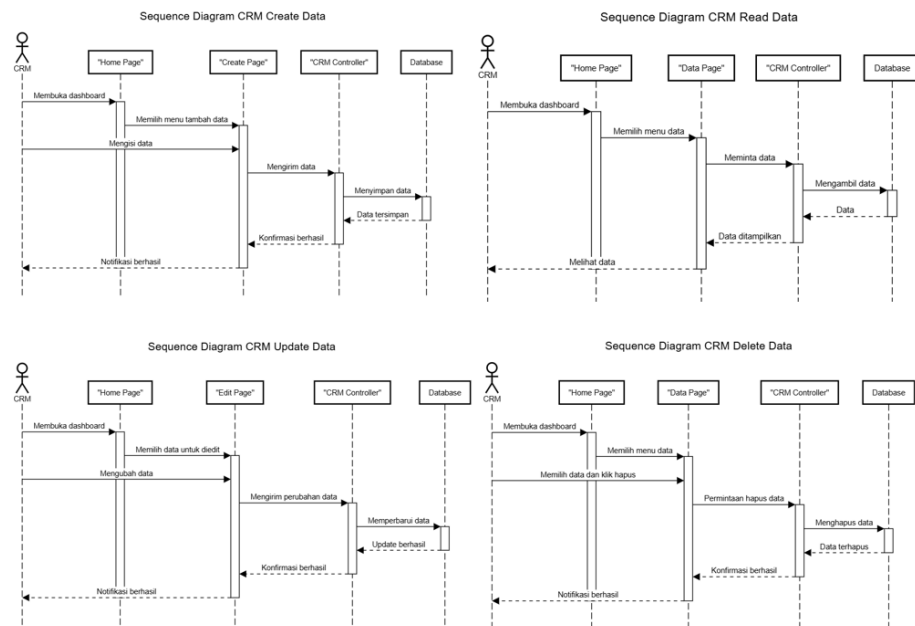
Gambar 3. 19 Sequence Diagram CRM Login

Pada Gambar 3.19 Sequence Diagram CRM Login menggambarkan alur proses autentikasi pengguna CRM ke dalam sistem. Proses dimulai ketika CRM sebagai aktor mengakses halaman login (Login Page). Selanjutnya, CRM mengisi username dan password pada form login yang tersedia.

Data login yang telah diinput kemudian dikirimkan oleh Login Page ke Auth Controller untuk dilakukan proses validasi. Auth Controller akan memeriksa kecocokan data login CRM dengan data yang tersimpan di dalam Database. Database selanjutnya mengembalikan hasil validasi kepada Auth Controller.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, sistem akan mengirimkan status login kepada Login Page. Apabila data login yang dimasukkan sesuai, maka CRM berhasil masuk ke dalam sistem dan dapat mengakses dashboard CRM. Sebaliknya, jika data login tidak sesuai, sistem akan menampilkan informasi bahwa proses login gagal sehingga CRM diminta untuk mengulangi proses login.

Sequence diagram ini menunjukkan bahwa proses login CRM melibatkan beberapa komponen utama, yaitu CRM sebagai aktor, Login Page sebagai antarmuka pengguna, Auth Controller sebagai pengelola autentikasi, serta Database sebagai media penyimpanan data pengguna CRM.



Gambar 3. 20 Sequence Diagram CRM

Pada Gambar 3.20 Sequence Diagram CRM menjelaskan alur proses pengelolaan data risiko oleh pengguna CRM yang meliputi proses Create, Read, Update, dan Delete (CRUD) serta proses review dan pengisian justifikasi risiko pada sistem. Sequence diagram ini menggambarkan interaksi antara CRM sebagai aktor dengan sistem yang terdiri dari Home Page, halaman pengelolaan data, CRM Controller, serta Database.

1. Sequence Diagram CRM Create Data

Proses Create Data diawali ketika CRM membuka dashboard pada Home Page dan memilih menu tambah data risiko. CRM kemudian mengisi data risiko pada Create Page sesuai dengan informasi yang dibutuhkan. Data yang telah diinput dikirimkan ke CRM Controller untuk diproses dan disimpan ke dalam Database. Setelah data berhasil disimpan, sistem menampilkan notifikasi bahwa proses penambahan data risiko berhasil dilakukan.

2. Sequence Diagram CRM Read Data

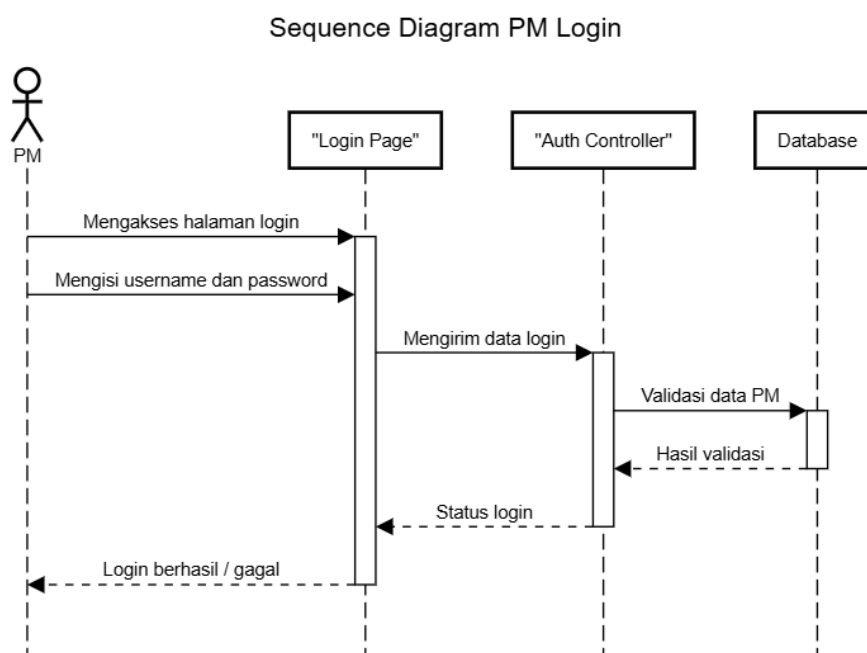
Pada proses Read Data, CRM membuka dashboard dan memilih menu data untuk melihat daftar risiko yang tersedia. Permintaan data dikirimkan dari Data Page ke CRM Controller, kemudian CRM Controller mengambil data risiko dari Database. Setelah data berhasil diambil, sistem menampilkan data tersebut sehingga dapat ditinjau oleh CRM.

3. Sequence Diagram CRM Update Data (Review dan Justifikasi Risiko)

Proses Update Data dimulai ketika CRM memilih data risiko yang akan direview. CRM melakukan proses peninjauan risiko serta mengisi atau memperbarui justifikasi risiko pada Edit Page. Perubahan dan justifikasi yang telah diinput kemudian dikirimkan ke CRM Controller untuk diproses. CRM Controller akan memperbarui data risiko dan justifikasi yang tersimpan di dalam Database. Setelah proses pembaruan berhasil, sistem menampilkan notifikasi bahwa data dan justifikasi risiko telah berhasil diperbarui.

4. Sequence Diagram CRM Delete Data

Pada proses Delete Data, CRM membuka dashboard dan memilih data risiko yang akan dihapus pada Data Page. Setelah CRM melakukan konfirmasi penghapusan, sistem mengirimkan permintaan hapus data ke CRM Controller. CRM Controller kemudian menghapus data risiko tersebut dari Database. Setelah data berhasil dihapus, sistem menampilkan notifikasi kepada CRM bahwa proses penghapusan data telah berhasil dilakukan.



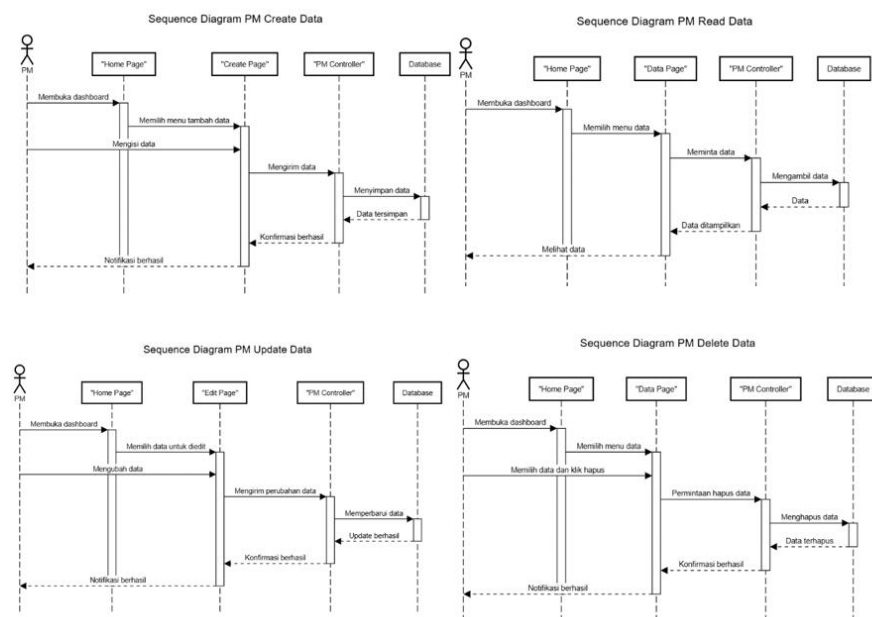
Gambar 3. 21 Sequence Diagram PM Login

Pada Gambar 3.21 Sequence Diagram PM Login menggambarkan alur proses autentikasi Project Manager (PM) ke dalam sistem. Proses dimulai ketika PM mengakses halaman login (Login Page). Selanjutnya, PM mengisi username dan password pada form login yang tersedia.

Data login yang telah diinput kemudian dikirimkan oleh Login Page ke Auth Controller untuk dilakukan proses validasi. Auth Controller akan melakukan pemeriksaan kecocokan data login PM dengan data yang tersimpan di dalam Database. Database selanjutnya mengembalikan hasil validasi kepada Auth Controller.

Berdasarkan hasil validasi tersebut, sistem akan mengirimkan status login kepada Login Page. Apabila data login yang dimasukkan sesuai, maka PM berhasil masuk ke dalam sistem dan dapat mengakses dashboard PM. Namun, jika data login tidak sesuai, sistem akan menampilkan informasi bahwa proses login gagal sehingga PM diminta untuk mengulangi proses login.

Sequence diagram ini menunjukkan bahwa proses login PM melibatkan beberapa komponen utama, yaitu PM sebagai aktor, Login Page sebagai antarmuka pengguna, Auth Controller sebagai pengelola autentikasi, serta Database sebagai media penyimpanan data PM.



Gambar 3. 22 Sequence Diagram PM

Pada Gambar 3.22 Sequence Diagram PM menjelaskan alur proses pengelolaan data risiko oleh pengguna **Project Manager (PM)** yang meliputi proses **Create, Read, Update, dan Delete (CRUD)** data risiko pada sistem. Berbeda dengan CRM, PM **tidak**

memiliki akses untuk melakukan review maupun pengisian justifikasi risiko.

Sequence diagram ini menggambarkan interaksi antara PM sebagai aktor dengan sistem yang terdiri dari **Home Page**, halaman pengelolaan data, **PM Controller**, serta **Database**.

1. Sequence Diagram PM Create Data

Proses Create Data diawali ketika PM membuka dashboard pada **Home Page** dan memilih menu tambah data risiko. Selanjutnya, PM mengisi data risiko pada **Create Page** sesuai dengan informasi yang dibutuhkan. Data yang telah diinput kemudian dikirimkan ke **PM Controller** untuk diproses dan disimpan ke dalam **Database**. Setelah data berhasil disimpan, sistem menampilkan notifikasi bahwa proses penambahan data risiko telah berhasil dilakukan.

2. Sequence Diagram PM Read Data

Pada proses Read Data, PM membuka dashboard dan memilih menu data untuk melihat daftar risiko yang tersedia. Permintaan data dikirimkan dari **Data Page** ke **PM Controller**, kemudian PM Controller mengambil data risiko dari **Database**. Setelah data berhasil diambil, sistem menampilkan data risiko sehingga dapat dilihat dan ditinjau oleh PM.

3. Sequence Diagram PM Update Data

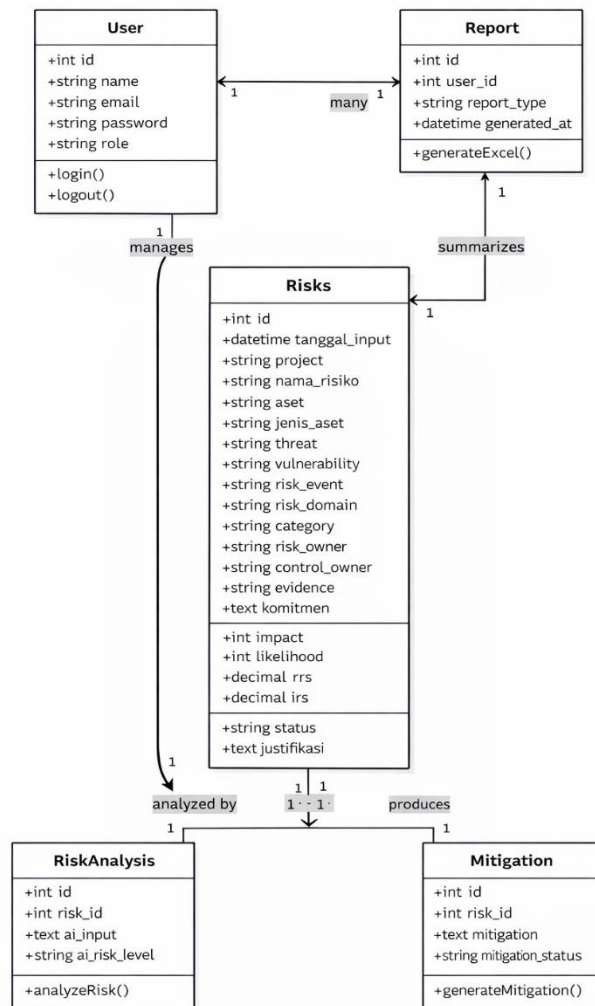
Proses Update Data dimulai ketika PM memilih data risiko yang akan diperbarui pada **Data Page**. Sistem kemudian menampilkan **Edit Page** yang berisi data risiko yang dipilih. PM melakukan perubahan terhadap data risiko sesuai kebutuhan, tanpa melakukan pengisian justifikasi risiko. Perubahan data tersebut dikirimkan ke **PM Controller** untuk diproses dan diperbarui di dalam **Database**. Setelah proses pembaruan berhasil, sistem menampilkan notifikasi bahwa data risiko telah berhasil diperbarui.

4. Sequence Diagram PM Delete Data

Pada proses Delete Data, PM membuka dashboard dan memilih data risiko yang akan dihapus pada **Data Page**. Setelah PM melakukan konfirmasi penghapusan, sistem mengirimkan permintaan penghapusan data ke **PM Controller**. PM Controller kemudian menghapus data risiko dari **Database**. Setelah data berhasil dihapus, sistem menampilkan notifikasi kepada PM bahwa proses penghapusan data risiko telah berhasil dilakukan.

- Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan struktur basis data serta hubungan antarentitas dalam sistem **Website Risk Register berbasis Artificial Intelligence (AI)**. ERD menunjukkan entitas utama beserta atribut, *primary key*, dan *foreign key* yang saling terhubung untuk mendukung pengelolaan data risiko secara terstruktur. Dengan adanya ERD, perancangan basis data menjadi lebih sistematis, meminimalkan redundansi data, serta mendukung proses **CRUD (Create, Read, Update, Delete)** dan integrasi AI dalam pengelolaan risiko.



Gambar 3. 23 Entity Relationship Diagram

Gambar 3.23 menunjukkan *Entity Relationship Diagram (ERD)* yang menggambarkan struktur basis data pada Sistem *Intelligence Risk Register*. ERD

digunakan sebagai model konseptual untuk mendeskripsikan entitas, atribut, serta hubungan antar entitas sebelum sistem diimplementasikan ke dalam basis data relasional berbasis web. Pemodelan ini berfungsi untuk memastikan bahwa struktur data yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan sistem serta mampu menjaga konsistensi dan integritas data.

Menurut Lestari (2018), pemodelan sistem menggunakan pendekatan terstruktur seperti UML dan ERD bertujuan memberikan gambaran konseptual yang sistematis mengenai hubungan antar data dalam suatu sistem informasi. Selain itu, Pressman (2020) menegaskan bahwa perancangan basis data yang baik merupakan bagian penting dalam rekayasa perangkat lunak karena berpengaruh terhadap efisiensi, konsistensi, dan keberlanjutan sistem.

Dalam ERD Sistem *Intelligence Risk Register* terdapat lima entitas utama, yaitu **User**, **Risks**, **Report**, **RiskAnalysis**, dan **Mitigation**, yang saling terhubung melalui relasi *One-to-Many* (1:N) dan *One-to-One* (1:1).

1. Entitas User

Entitas **User** menyimpan data pengguna yang memiliki hak akses terhadap sistem. Atribut yang dimiliki meliputi:

- id (Primary Key)
- name
- email
- password
- role

Primary Key berfungsi sebagai identitas unik bagi setiap pengguna. Atribut *role* diterapkan untuk mendukung konsep *Role-Based Access Control* (RBAC), yaitu mekanisme pengelolaan hak akses berdasarkan peran pengguna dalam sistem. Model ini memungkinkan pembatasan akses sesuai tanggung jawab masing-masing pengguna (Sandhu et al., 1996).

Relasi yang terbentuk:

- **User** → **Risks** (1:N): satu pengguna dapat mengelola banyak data risiko.
- **User** → **Report** (1:N): satu pengguna dapat menghasilkan beberapa laporan.

Relasi ini menunjukkan bahwa pengguna bertindak sebagai penginput dan pengelola data risiko serta pembuat laporan.

2. Entitas Risks

Entitas **Risks** merupakan entitas inti dalam sistem karena memuat seluruh data risiko yang teridentifikasi. Atribut yang terdapat pada entitas ini meliputi:

- id (Primary Key)
- tanggal_input
- project
- nama_risiko
- aset
- jenis_aset
- threat
- vulnerability
- risk_event
- risk_domain
- category
- risk_owner
- control_owner
- evidence
- komitmen
- impact
- likelihood
- rrs
- irs
- status
- justifikasi

Atribut *impact* dan *likelihood* digunakan dalam proses penilaian tingkat risiko. Penilaian ini sesuai dengan prinsip manajemen risiko dalam standar ISO 31000 yang menyatakan bahwa tingkat risiko ditentukan berdasarkan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa dan besarnya dampak yang ditimbulkan (International Organization for Standardization, 2018).

Penerapan sistem *risk register* berbasis digital juga terbukti meningkatkan efektivitas monitoring dan dokumentasi risiko secara terstruktur dan terdokumentasi dengan baik (Rahmawati, 2023).

3. Entitas Report

Entitas **Report** menyimpan data laporan yang dihasilkan sistem berdasarkan kumpulan risiko tertentu. Atribut yang dimiliki antara lain:

- id (Primary Key)
- user_id (Foreign Key)
- report_type
- generated_at

Relasi yang terbentuk:

- **Report** → **Risks (1:N)**: satu laporan dapat merangkum beberapa risiko.
- **Report** → **User (N:1)**: setiap laporan dibuat oleh satu pengguna.

Fitur pelaporan ini mendukung konsep *Decision Support System* (DSS), di mana sistem membantu proses pengambilan keputusan melalui penyajian informasi yang terstruktur dan relevan (Hidayat, 2024).

4. Entitas RiskAnalysis

Entitas **RiskAnalysis** menyimpan hasil analisis risiko yang dilakukan menggunakan pendekatan *Artificial Intelligence* (AI).

Relasi:

- **Risks** → **RiskAnalysis (1:1)**: setiap risiko memiliki satu hasil analisis AI.

Pendekatan ini memungkinkan sistem memberikan evaluasi risiko secara lebih adaptif dan efisien dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan modern (Google DeepMind, 2023). Integrasi AI dalam manajemen risiko meningkatkan akurasi analisis serta mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data.

5. Entitas Mitigation

Entitas **Mitigation** menyimpan informasi mengenai tindakan pengendalian atau respons terhadap risiko yang telah diidentifikasi.

Relasi:

- **Risks** → **Mitigation (1:1)**: setiap risiko memiliki satu tindakan mitigasi utama.

Konsep mitigasi ini sejalan dengan PMBOK Guide yang menyatakan bahwa setiap risiko yang teridentifikasi harus memiliki strategi respons yang jelas, baik berupa penghindaran, pengurangan, transfer, maupun penerimaan risiko (Project Management Institute, 2021).

6. Analisis Perancangan Basis Data

Perancangan ERD pada Sistem *Intelligence Risk Register* bertujuan untuk:

1. Meminimalkan redundansi data.
2. Menjaga integritas referensial melalui penggunaan Primary Key dan Foreign Key.
3. Mendukung skalabilitas dan pengembangan sistem di masa mendatang.

Menurut Laudon dan Laudon (2020), sistem informasi yang dirancang dengan struktur data yang baik akan meningkatkan kualitas pengolahan informasi dan mendukung pengambilan keputusan organisasi secara efektif.

Dengan demikian, desain ERD yang ditampilkan pada Gambar 3.23 telah memenuhi prinsip perancangan basis data relasional modern dan mendukung implementasi manajemen risiko berbasis web secara terintegrasi, sistematis, dan berorientasi pada pengambilan keputusan.

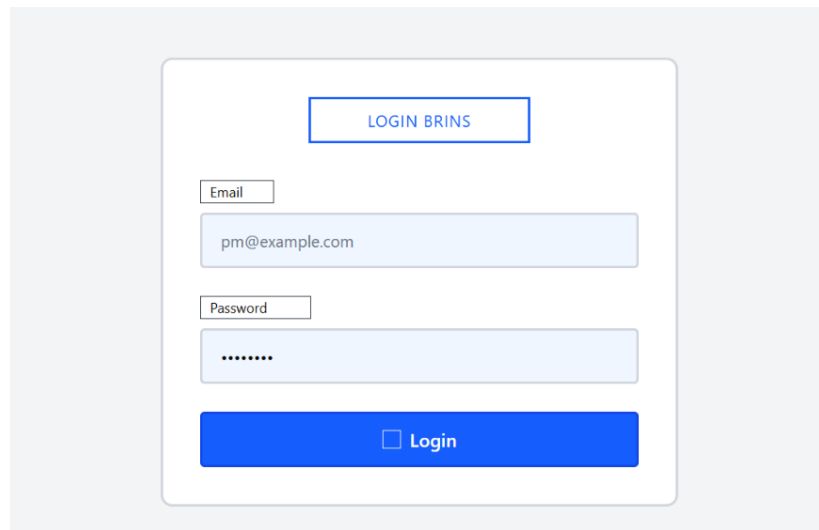
- Desain Sistem

Desain sistem pada penelitian ini berfokus pada **perancangan awal sistem** sebagai acuan sebelum tahap implementasi dilakukan. Desain sistem disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan digunakan sebagai pedoman dalam pengembangan sistem pada tahap implementasi.

Pada tahap ini, rancangan sistem dituangkan dalam bentuk model sistem serta **rancangan antarmuka pengguna (wireframe)**. Wireframe digunakan untuk menggambarkan struktur tampilan dan alur penggunaan sistem tanpa menampilkan detail implementasi teknis.

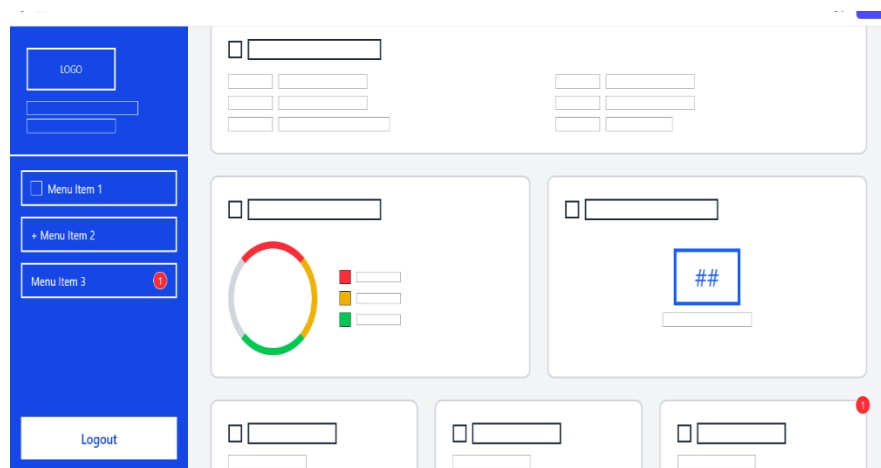
Adapun wireframe yang dirancang dalam penelitian ini meliputi:

1. **Wireframe Halaman Login**, sebagai rancangan akses awal pengguna ke dalam sistem sesuai hak akses.



Gambar 3. 24 Wireframe Halaman Login

2. **Wireframe Halaman Dashboard**, sebagai rancangan tampilan utama yang menyajikan ringkasan informasi risiko.



Gambar 3. 25 Wireframe Halaman Dashboard

3. **Wireframe Halaman Tambah Risiko**, sebagai rancangan proses input data risiko.

Target Year: 2022-2026

Project: Customer Relationship System CRM

Risk Name: Customer Risk Satisfaction

Description: Risiko ketidaktarikan pelanggan...

Risk Details:

- Status: --
- Name: --
- Risk Owner: --
- Risk Control: --
- Likelihood: --
- Impact: --
- Mitigation: --

Simpan Risiko

Gambar 3. 26 Wireframe Halaman Tambah Risiko

4. **Wireframe Halaman Risk Control Library (RCL)**, sebagai rancangan pengelolaan dan peninjauan kontrol risiko.

Dashboard Risiko

Risk Control Library

Search: Cari nama risiko / project / owner

Filters: -- Semua Status --, dd/mm/yyyy

Buttons: + Tambah Risiko, Excel, Filter, Reset

No	Tanggal	Project	Nama Risiko	Jenis Aset	Aset	Threat	Vulnerability	Risk Event	Domain
1	29-01-2026	Website Corporate	Deface Website	Aplikasi	Website Utama	Serangan Hacker	CMS tidak update	Konten website diubah	Keamanan Informasi
2	07-01-2026	Sistem Keuangan	Kesalahan Laporan	Database	Database Keuangan	Human Error	Validasi lemah	Data laporan tidak akurat	Keuangan

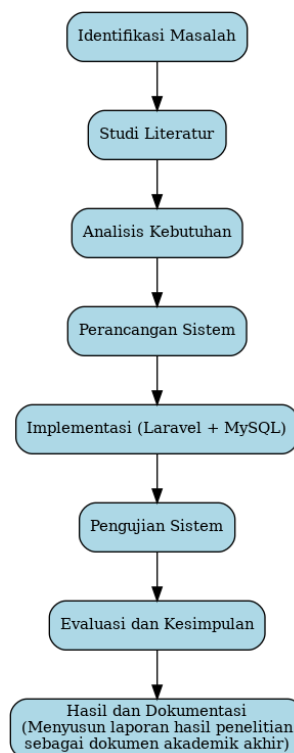
Gambar 3. 27 Wireframe Halaman Risk Control Library (RCL)

5. **Wireframe Halaman Pengisian Justifikasi Risiko**, sebagai rancangan proses review dan pengisian justifikasi oleh pengguna yang berwenang.

No	Tanggal	Project	Nama Risiko	Impact	Likelihood	IRS	RRS	Status	Justifikasi	Aksi
1	30-01-2026		Transaksi Gagal	3	4	12	4	On Progress		
2	27-01-2026		Keterlambatan Integrasi Modul 3	2	4	8	3	On Progress		
3	03-11-2025		Contoh Risiko: keterlambatan proyek	0	2	4	1	On Progress		
4	11-10-...		Contoh Risiko					On Progress		

Gambar 3. 28 Wireframe Halaman Pengisian Justifikasi Risiko

Seluruh rancangan wireframe ini digunakan sebagai **acuan implementasi sistem** yang akan dibahas secara rinci pada **Bab IV**, sehingga tidak menampilkan hasil implementasi, melainkan gambaran konseptual dari sistem yang akan dikembangkan.



Gambar 3. 29 Prosedur Penelitian

Gambar 3.29 memperlihatkan prosedur penelitian yang menggambarkan tahapan kerja pengembangan sistem secara sistematis dan terstruktur, sehingga penelitian dapat

direplikasi serta menghasilkan temuan yang dapat dipertanggungjawabkan. Prosedur penelitian ini mengacu pada metode Software Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall sebagaimana dijelaskan oleh Pressman (2020), yang kemudian disesuaikan dengan konteks pengembangan Website Risk Register berbasis Artificial Intelligence (AI). Model Waterfall dipilih karena memiliki tahapan yang jelas dan terstruktur, sehingga sesuai untuk pengembangan sistem yang kebutuhan awalnya telah terdefinisi dengan baik.

Adapun tahapan dalam prosedur penelitian ini meliputi:

1. **Identifikasi Masalah**

Tahapan awal dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pencatatan dan pengelolaan risiko proyek yang masih dilakukan secara manual di lingkungan PT BRI Insurance (BRINS). Identifikasi ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan sistem yang mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi manajemen risiko.

2. **Studi Literatur**

Pengumpulan referensi dari jurnal ilmiah, buku, serta dokumentasi teknis yang relevan dengan pengembangan sistem informasi berbasis web, Laravel Framework, konsep Large Language Model (LLM), serta standar manajemen risiko ISO 31000:2018 dan pedoman Project Management Institute (PMI, 2021).

3. **Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem berdasarkan hasil observasi, wawancara, serta studi proses bisnis. Tahapan ini juga mencakup analisis kebutuhan integrasi API Google Gemini sebagai modul analisis risiko berbasis AI.

4. **Perancangan Sistem**

Tahap perancangan meliputi penyusunan arsitektur sistem, struktur basis data, dan antarmuka pengguna. Pada tahap ini digunakan pemodelan UML seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, serta Entity Relationship Diagram (ERD) untuk menggambarkan alur sistem dan interaksi antaraktor. Sistem dirancang dengan pembagian peran pengguna, yaitu:

- **Admin:** Mengelola data pengguna dan pengaturan sistem

- **CRM:** Mencatat dan memantau risiko proyek digital
- **Project Manager:** Memvalidasi, mengevaluasi, dan menindaklanjuti risiko

5. Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan dengan mengembangkan Website Risk Register menggunakan Laravel Framework dan MySQL Database Management System pada server lokal XAMPP. Tahapan ini juga mencakup integrasi Google Gemini AI API untuk mendukung fitur analisis dan rekomendasi risiko secara otomatis.

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan serta bebas dari kesalahan logika dan fungsional.

7. Evaluasi dan Kesimpulan

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil implementasi sistem terhadap kebutuhan awal yang telah ditentukan. Tahapan ini bertujuan untuk menilai peningkatan efisiensi, akurasi, dan efektivitas manajemen risiko dibandingkan metode manual.

8. Hasil dan Dokumentasi

Tahap akhir berupa penyusunan laporan hasil penelitian dan dokumentasi sistem sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik dan dasar pengembangan lanjutan di masa mendatang.

3.8 Metode Evaluasi Sistem

Metode evaluasi sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah **User Acceptance Testing (UAT)**. UAT bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap Website Risk Register berbasis Artificial Intelligence (AI) yang telah dikembangkan, serta menilai kesesuaian sistem dengan kebutuhan pengguna di lingkungan PT BRI Insurance (BRINS).

Evaluasi dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir sistem yang terdiri dari **Admin, CRM, dan Project Manager**, sesuai dengan peran dan hak akses masing-masing dalam sistem. Pengguna diminta untuk mencoba sistem berdasarkan skenario

penggunaan yang telah ditentukan, kemudian memberikan penilaian melalui instrumen evaluasi berupa kuesioner.

Aspek yang dievaluasi dalam User Acceptance Testing meliputi:

1. **Kesesuaian fitur sistem** dengan kebutuhan pengguna.
2. **Kemudahan penggunaan sistem (usability).**
3. **Kejelasan dan kenyamanan tampilan antarmuka pengguna.**
4. **Manfaat sistem** dalam mendukung proses pencatatan, pemantauan, dan pengelolaan risiko.

Hasil User Acceptance Testing digunakan sebagai dasar untuk menentukan tingkat kelayakan sistem serta sebagai bahan evaluasi untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa mendatang.

3. Tahap 3 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap ketiga dalam model pengembangan perangkat lunak Waterfall setelah tahap analisis kebutuhan dan perancangan sistem. Pada tahap ini, seluruh rancangan sistem direalisasikan ke dalam bentuk aplikasi berbasis web yang dapat dijalankan secara fungsional sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Implementasi sistem dilakukan menggunakan framework Laravel dengan arsitektur Model-View-Controller (MVC) dan database MySQL sebagai media penyimpanan data. Selain itu, sistem diintegrasikan dengan teknologi Artificial Intelligence berbasis Large Language Model (LLM) melalui mekanisme Application Programming Interface (API) untuk mengotomatisasi proses penyusunan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi.

Proses implementasi dilakukan secara sistematis sebagai berikut:

1. Implementasi Struktur Database

Tahap awal implementasi dimulai dengan pembangunan database sesuai dengan Entity Relationship Diagram (ERD) yang telah dirancang. Struktur database dirancang untuk mendukung kebutuhan pencatatan risiko secara terpusat, konsisten, dan terintegrasi.

Beberapa tabel utama yang diimplementasikan meliputi:

- users
- roles

- risks
- risk_categories
- likelihoods
- impacts
- mitigations

Setiap tabel dibuat menggunakan migration pada Laravel untuk memastikan struktur dapat terdokumentasi dan direplikasi dengan baik. Relasi antar tabel diimplementasikan menggunakan foreign key guna menjaga integritas data dan mencegah inkonsistensi.

Sebagai contoh:

- Tabel risks memiliki relasi dengan users (sebagai penginput risiko).
- Tabel risks terhubung dengan likelihoods dan impacts untuk perhitungan nilai risiko.
- Relasi one-to-many diterapkan agar satu user dapat memiliki banyak data risiko.

Dengan implementasi ini, sistem tidak lagi bergantung pada file Excel terpisah, melainkan menggunakan database terpusat yang lebih aman dan terstruktur.

2. Pengembangan Backend Menggunakan Laravel

Backend dikembangkan menggunakan framework Laravel karena mendukung arsitektur MVC (Model-View-Controller) yang terorganisir dan mudah dipelihara.

Pada tahap ini dilakukan:

- Pembuatan **Model** untuk setiap entitas database.
- Pembuatan **Controller** untuk menangani logika bisnis.
- Konfigurasi **Routing** untuk mengatur alur request.
- Implementasi **Middleware** untuk pembatasan akses.

Controller menjadi pusat logika sistem, terutama dalam:

- Proses CRUD risiko
- Perhitungan nilai risiko otomatis
- Klasifikasi level risiko
- Integrasi API AI

Setiap input yang diterima sistem divalidasi menggunakan fitur validation Laravel untuk mencegah kesalahan data (misalnya nilai likelihood dan impact harus berupa angka dalam rentang tertentu).

Pendekatan ini memastikan backend bersifat robust, aman, dan maintainable.

3. Pengembangan Frontend (Antarmuka Pengguna)

Frontend dikembangkan menggunakan Blade Template Laravel agar terintegrasi langsung dengan backend. Antarmuka dirancang dengan prinsip:

- User-friendly
- Responsif
- Minimalis dan informatif

Halaman yang diimplementasikan meliputi:

- Dashboard monitoring risiko
- Form input risiko
- Halaman detail risiko
- Halaman edit dan update
- Halaman hasil justifikasi AI

Dashboard menampilkan ringkasan jumlah risiko berdasarkan level (Low, Medium, High) sehingga manajemen dapat dengan cepat memahami kondisi risiko perusahaan. Dengan implementasi frontend ini, proses input dan monitoring risiko menjadi lebih sistematis dibandingkan metode manual sebelumnya.

4. Implementasi Perhitungan Otomatis Nilai Risiko

Salah satu fitur utama yang diimplementasikan adalah otomatisasi perhitungan nilai risiko. Sistem secara otomatis menghitung nilai risiko menggunakan rumus:

$$\text{Risk Score} = \text{Likelihood} \times \text{Impact}$$

Perhitungan dilakukan di dalam controller sehingga ketika user menyimpan data risiko, sistem langsung:

- Mengalikan nilai likelihood dan impact
- Menghasilkan skor risiko
- Mengklasifikasikan level risiko berdasarkan range tertentu

Contoh klasifikasi:

- 1–5 : Low Risk
- 6–12 : Medium Risk
- 12 : High Risk

Dengan otomatisasi ini:

- Mengurangi human error
- Menjaga konsistensi penilaian
- Mempercepat proses analisis

5. Implementasi Role-Based Access Control (RBAC)

Keamanan sistem menjadi aspek penting dalam implementasi. Oleh karena itu diterapkan Role-Based Access Control (RBAC).

Terdapat tiga peran utama:

- Admin
- Risk Officer
- User

Middleware digunakan untuk membatasi akses fitur berdasarkan role. Contohnya:

- Hanya Admin yang dapat mengelola data user.
- Risk Officer dapat menambah dan mengedit risiko.
- User hanya dapat melihat data sesuai izin.

Dengan penerapan RBAC, sistem menjadi lebih aman dan sesuai dengan prinsip least privilege.

6. Implementasi Integrasi Artificial Intelligence (API LLM)

Bagian paling inovatif dalam tahap implementasi adalah integrasi Large Language Model (LLM) melalui API untuk menghasilkan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi secara otomatis.

Sebelumnya, penyusunan justifikasi dilakukan secara manual sehingga:

- Membutuhkan waktu lama
- Kualitas narasi tidak konsisten
- Bergantung pada kemampuan individu

Dengan integrasi API AI, proses ini diotomatisasi melalui alur berikut:

1. User menginput data risiko (deskripsi, kategori, likelihood, impact).
2. Sistem menghitung skor dan level risiko.
3. Backend membentuk prompt terstruktur.
4. Sistem mengirim request ke API LLM.
5. API memproses dan mengembalikan output narasi.

6. Hasil ditampilkan dan disimpan dalam database.

Contoh implementasi kode integrasi API:

```
pp > Http > Controllers > RiskAIController.php
1  <?php
2
3  namespace App\Http\Controllers;
4
5  use Illuminate\Http\Request;
6  use Illuminate\Support\Facades\Http;
7  use App\Models\Risk;
8
9  class RiskAIController extends Controller
10 {
11     public function analyze(Request $request, $id)
12     {
13         $risk = Risk::findOrFail($id);
14
15         $prompt = "
16         Buatkan JUSTIFIKASI RISIKO yang singkat, logis, dan profesional
17         berdasarkan data berikut:
18
19         Nama Risiko: {$risk->nama_risiko}
20         Deskripsi: {$risk->deskripsi}
21         Impact: {$risk->impact}
22         Likelihood: {$risk->likelihood}
23         IRS: {$risk->irs}
24         RRS: {$risk->rrs}
25
```

Gambar 3. 30 Code RiskAIController.php

Pada implementasi integrasi Artificial Intelligence, sistem menggunakan **controller khusus** (RiskAIController.php) untuk memproses data risiko yang diinput pengguna dan mengirimkannya ke API LLM. Pada gambar pertama, terlihat bahwa controller membuat **prompt dinamis** berdasarkan data risiko yang tersimpan di database, termasuk nama risiko, deskripsi, impact, likelihood, IRS, dan RRS. Prompt ini dirancang agar AI menghasilkan justifikasi risiko yang singkat, logis, dan profesional.

```
72  VITE_APP_NAME= ${APP_NAME}
73
74  LITELLM_API_KEY=sk-aF-Ho88wy3RYXbuwxitjvw
75  LITELLM_BASE_URL=https://litellm.koboi2026.biz.id/v1
76  LITELLM_MODEL=gemini/gemini-2.5-flash
77
```

Gambar 3. 31 Code env. API Key

Selanjutnya, pada gambar 25 , terlihat pengaturan **API Key dan konfigurasi model LLM** di file .env.

- LITELLM_API_KEY digunakan sebagai autentikasi agar sistem dapat mengakses layanan AI.
- LITELLM_BASE_URL menunjukkan endpoint API yang akan menerima request.
- LITELLM_MODEL menentukan model LLM yang digunakan (gemini-2.5-flash) untuk menghasilkan narasi risiko.

Dengan pengaturan ini, backend Laravel dapat mengirim **HTTP request** ke API LLM menggunakan data risiko sebagai prompt, menerima respons berupa justifikasi dan rekomendasi mitigasi, lalu menyimpannya ke database untuk ditampilkan di frontend. Sistem ini menjadikan proses analisis risiko otomatis, cepat, dan konsisten, mengurangi ketergantungan pada penilaian manual.

Keamanan API dijaga dengan:

- Penyimpanan API key di file .env
- Tidak menuliskan API key secara langsung dalam kode
- Validasi response sebelum disimpan

Manfaat implementasi AI ini antara lain:

- Mempercepat penyusunan justifikasi
- Meningkatkan konsistensi kualitas analisis
- Mendukung pengambilan keputusan berbasis data
- Mengurangi ketergantungan pada proses manual

Arsitektur Integrasi Artificial Intelligence – Large Language Model (AI-LLM) :

Arsitektur integrasi Artificial Intelligence berbasis Large Language Model (LLM) pada sistem Intelligence Risk Register dirancang untuk mendukung proses penyusunan justifikasi dan rekomendasi mitigasi risiko secara otomatis. Integrasi ini memanfaatkan layanan Gemini AI API yang diakses melalui mekanisme HTTP request dari sistem berbasis Laravel.

Integrasi AI dilakukan tanpa menggantikan mekanisme perhitungan skor risiko utama. Perhitungan nilai risiko tetap dilakukan oleh sistem menggunakan rumus matematis $\text{Likelihood} \times \text{Impact}$, sedangkan AI berfungsi sebagai pendukung analisis dalam menghasilkan narasi justifikasi dan rekomendasi mitigasi secara terstruktur.

Adapun alur arsitektur integrasi AI-LLM dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. Pengguna Menginput Data Risiko

Pengguna (Admin atau CRM) melakukan input data risiko melalui form yang tersedia pada sistem, meliputi nama risiko, aset, threat, vulnerability, impact, dan likelihood.

2. Perhitungan Nilai Risiko oleh Sistem

Setelah data risiko disimpan, sistem secara otomatis menghitung nilai risiko menggunakan rumus:

$\text{Risk Score} = \text{Likelihood} \times \text{Impact}$
 $\text{Risk Score} = \text{Likelihood} \times \text{Impact}$

$\text{Risk Score} = \text{Likelihood} \times \text{Impact}$

Hasil perhitungan ini digunakan untuk menentukan tingkat risiko (rendah, sedang, tinggi), namun belum menghasilkan justifikasi naratif.

3. Pembentukan Prompt Terstruktur

Sistem kemudian membentuk prompt terstruktur berdasarkan data risiko yang telah diinput. Prompt tersebut memuat informasi sebagai berikut:

- id (Primary Key)
- tanggal_input
- project
- nama_risiko
- aset
- jenis_aset
- threat
- vulnerability
- risk_event
- risk_domain
- category
- risk_owner
- control_owner
- evidence
- komitmen
- impact
- likelihood
- rrs

- irs
- status
- justifikasi

Prompt dirancang dalam format instruksi yang jelas agar model LLM dapat menghasilkan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi yang relevan serta kontekstual.

4. Pengiriman Request ke Gemini AI API

Prompt yang telah terbentuk dikirimkan ke layanan Gemini AI melalui HTTP request menggunakan API key yang telah dikonfigurasi pada sistem Laravel. Proses komunikasi dilakukan secara secure melalui protokol HTTPS.

5. Penerimaan Response dalam Format JSON

6. Gemini AI API memproses prompt dan mengembalikan response dalam format JSON yang berisi hasil analisis berupa:

- Justifikasi risiko
- Rekomendasi mitigasi

7. Proses Parsing Response

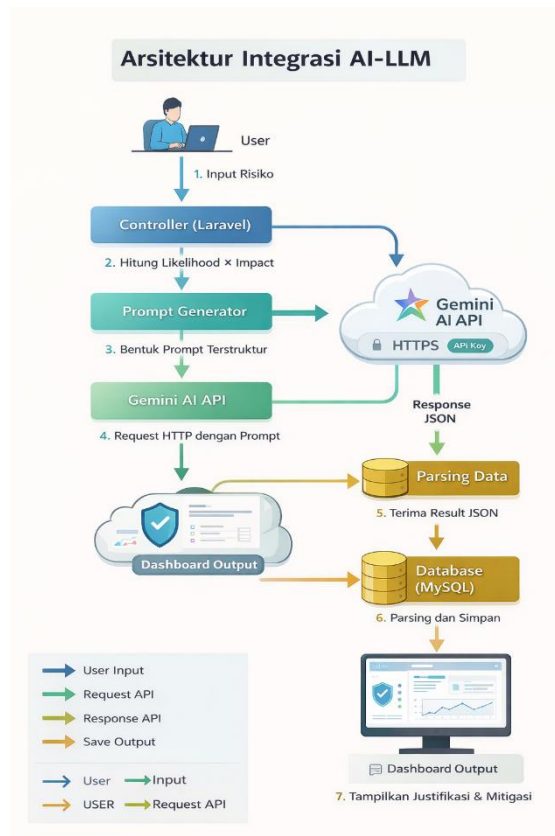
Sistem melakukan parsing terhadap response JSON untuk mengambil bagian teks yang relevan, kemudian memisahkan antara hasil justifikasi dan rekomendasi mitigasi.

8. Penyimpanan ke Database

Hasil parsing kemudian disimpan ke dalam tabel RiskAnalysis dan Mitigation yang terhubung dengan entitas Risks pada basis data MySQL.

9. Penampilan Output pada Dashboard

Justifikasi dan rekomendasi mitigasi yang telah tersimpan ditampilkan pada dashboard pengguna sesuai dengan hak akses masing-masing melalui mekanisme Role-Based Access Control (RBAC).



Gambar 3. 32 diagram alur integrasi AI (AI-LLM Flow Architecture)

7. Pengujian Sistem (Testing)

Setelah seluruh fitur selesai diimplementasikan, dilakukan pengujian menggunakan metode Black Box Testing untuk memastikan:

- Fungsi CRUD berjalan normal
- Perhitungan risiko akurat
- RBAC bekerja sesuai hak akses
- API AI menghasilkan output relevan

Setiap modul diuji secara terpisah (unit testing sederhana) dan kemudian diuji secara terintegrasi (integration testing).

3.6 Rencana Jadwal Penelitian (6 Bulan)

Rencana jadwal penelitian ini disusun berdasarkan tahapan **Software Development Life Cycle (SDLC) model Waterfall**, yang dilakukan secara berurutan dan sistematis. Setiap tahapan diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke

tahapan berikutnya, sesuai dengan karakteristik metode Waterfall sebagaimana dijelaskan oleh Pressman (2020).

Jadwal penelitian mencakup tahapan identifikasi masalah dan studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem, serta evaluasi dan penyusunan laporan akhir. Penyusunan jadwal ini bertujuan untuk memastikan seluruh proses penelitian berjalan terencana, terstruktur, dan sesuai dengan target waktu yang telah ditentukan.

Tabel 3. 2 Rencana Jadwal Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Bulan ke-1	Bulan ke-2	Bulan ke-3	Bulan ke-4	Bulan ke-5
1.	Identifikasi Masalah dan Studi Literatur	☒	☒			
2.	Analisis Kebutuhan Sistem		☒	☒		
3.	Perancangan Sistem (Database & UI)			☒	☒	
4.	Implementasi Sistem Website Risk Register dan Pengujian Sistem				☒	☒
5.	Evaluasi dan Penyusunan Laporan					☒

	Akhir					
--	-------	--	--	--	--	--

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi Antarmuka Sistem

Tahap implementasi merupakan perwujudan dari rancangan sistem yang telah dijelaskan pada Bab III. Sistem yang dikembangkan berupa **Website Risk Register berbasis Artificial Intelligence (AI)** yang dibangun menggunakan framework **Laravel** dengan **MySQL** sebagai basis data terpusat.

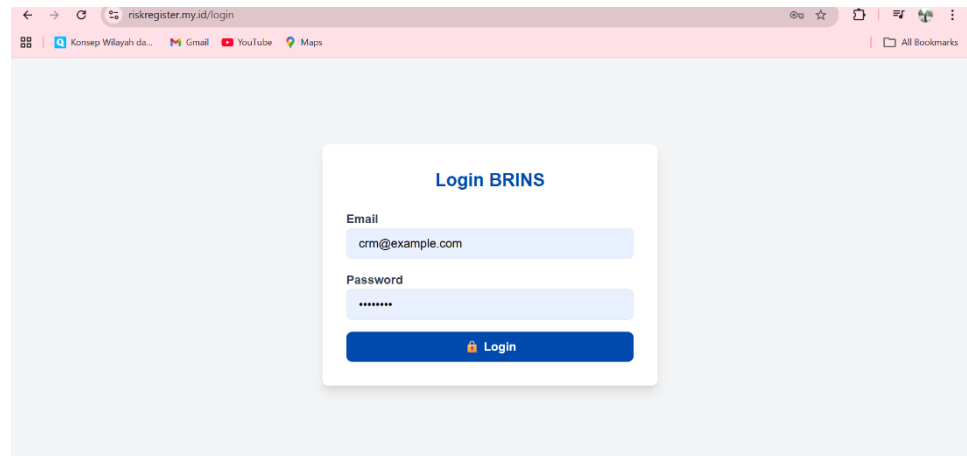
Implementasi sistem ini ditujukan untuk mendukung proses **pencatatan, pemantauan, analisis, dan pelaporan risiko proyek digital** pada Divisi **Compliance and Risk Management PT BRI Insurance (BRINS)** secara terintegrasi. Sistem ini dirancang sebagai solusi atas keterbatasan metode pencatatan risiko berbasis spreadsheet yang sebelumnya digunakan, terutama dalam aspek konsistensi data, efisiensi proses, serta pengendalian hak akses pengguna.

Seluruh komponen perancangan sistem seperti **Use Case Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram, dan Entity Relationship Diagram (ERD)** telah direalisasikan ke dalam bentuk antarmuka dan logika aplikasi yang berjalan secara fungsional.

Fungsionalitas utama yang berhasil diimplementasikan dalam sistem meliputi:

- Pengelolaan data risiko melalui mekanisme **Create, Read, Update, Delete (CRUD)**.
- Perhitungan nilai risiko secara otomatis berdasarkan parameter **Likelihood** dan **Impact**.
- Penerapan **Role-Based Access Control (RBAC)**.
- Integrasi modul **Artificial Intelligence (AI)** untuk analisis risiko dan rekomendasi mitigasi.

4.1.1 Implementasi Halaman Login



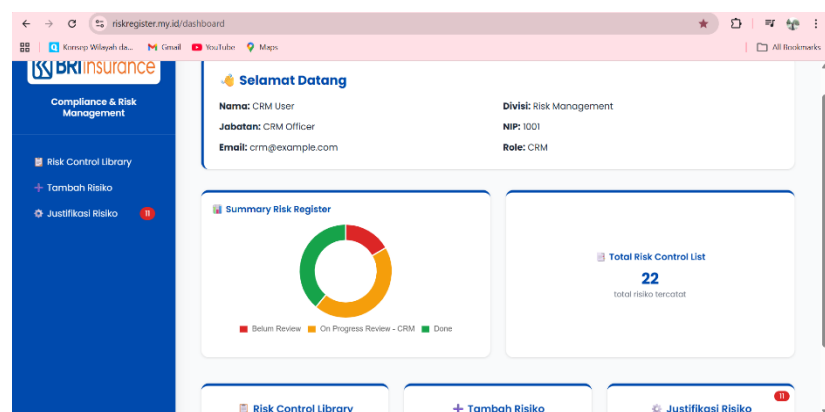
Gambar 4. 1 Halaman Login

Halaman login merupakan pintu masuk sistem yang digunakan untuk melakukan proses autentikasi pengguna. Pengguna diwajibkan memasukkan alamat email dan kata sandi yang telah terdaftar pada basis data. Proses verifikasi dilakukan oleh modul autentikasi Laravel yang terhubung langsung dengan tabel pengguna.

4.1.2 Penerapan Fungsi Halaman Login

Setelah proses autentikasi berhasil, sistem secara otomatis mengidentifikasi peran pengguna dan mengarahkan ke halaman dashboard sesuai dengan hak aksesnya. Mekanisme ini merupakan penerapan konsep Role-Based Access Control (RBAC) yang membatasi akses fitur berdasarkan peran.

4.1.3 Implementasi Halaman Dashboard



Gambar 4. 2 Dashboard Risk Register

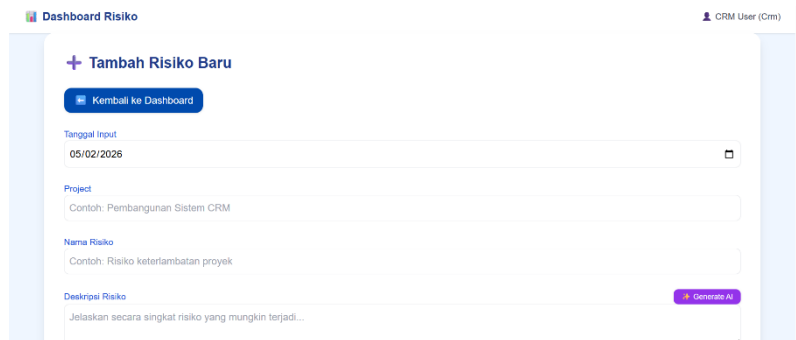
Halaman dashboard menampilkan ringkasan kondisi risiko proyek dalam bentuk informasi chart. Data yang ditampilkan bersumber langsung dari basis data dan diperbarui

secara dinamis.

4.1.4 Penerapan Fungsi Dashboard

Dashboard berfungsi sebagai pusat pemantauan kondisi risiko secara keseluruhan. Informasi yang ditampilkan membantu pengguna dalam memahami distribusi level risiko dan menentukan prioritas penanganan.

4.1.5 Implementasi Halaman Input Data Risiko



Gambar 4. 3 Halaman Tambah Risiko

Halaman tambah risiko digunakan untuk menambahkan data risiko ke dalam sistem, meliputi tanggal input dan proyek, nama risiko, aset dan jenis aset, ancaman dan kerentanan, peristiwa risiko, domain dan kategori risiko, penanggung jawab risiko dan pengendalian, bukti pendukung, serta komitmen tindak lanjut. Selain itu, halaman ini juga mencakup input nilai dampak dan kemungkinan yang digunakan sistem untuk menghitung nilai evaluasi risiko, nilai risiko awal, dan nilai penurunan risiko, serta penetapan status dan justifikasi sebagai dasar pengelolaan risiko.

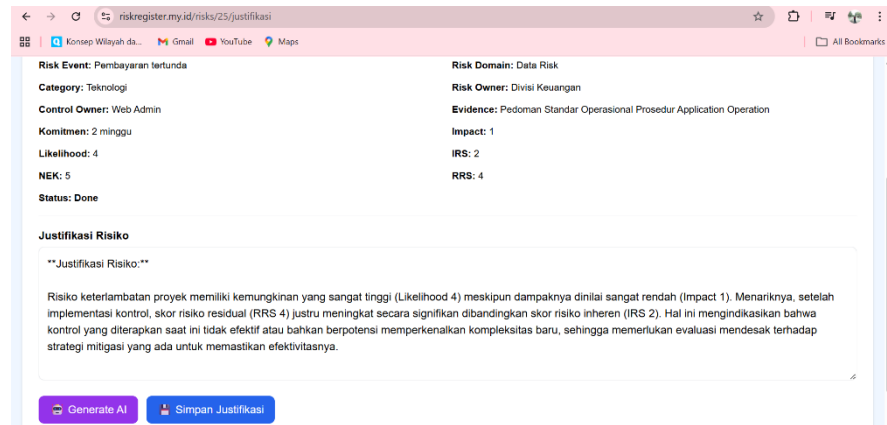
4.1.6 Penerapan Fungsi Input Data Risiko

Penerapan fungsi input data risiko merupakan bagian awal dari proses manajemen risiko yang diimplementasikan pada sistem. Pada halaman tambah risiko, pengguna memasukkan data risiko yang mencakup identitas risiko, aset dan jenis aset, ancaman, kerentanan, peristiwa risiko, domain dan kategori risiko, pihak penanggung jawab, serta parameter penilaian risiko berupa tingkat dampak dan kemungkinan.

Seluruh data yang diinput diproses dan disimpan ke dalam basis data melalui **Risk Controller**, yang berperan sebagai penghubung antara antarmuka pengguna dan sistem penyimpanan data. Data risiko yang tersimpan tersebut selanjutnya digunakan sebagai **input utama dalam proses analisis berbasis kecerdasan buatan (AI)** untuk melakukan perhitungan nilai risiko, evaluasi tingkat risiko, serta mendukung proses

pengambilan keputusan dalam pengelolaan dan pengendalian risiko secara terstruktur dan berkesinambungan sesuai dengan prinsip manajemen risiko.

4.1.7 Implementasi Halaman Hasil Analisis AI



Gambar 4. 4 Halaman Analisis Risiko Berbasis AI

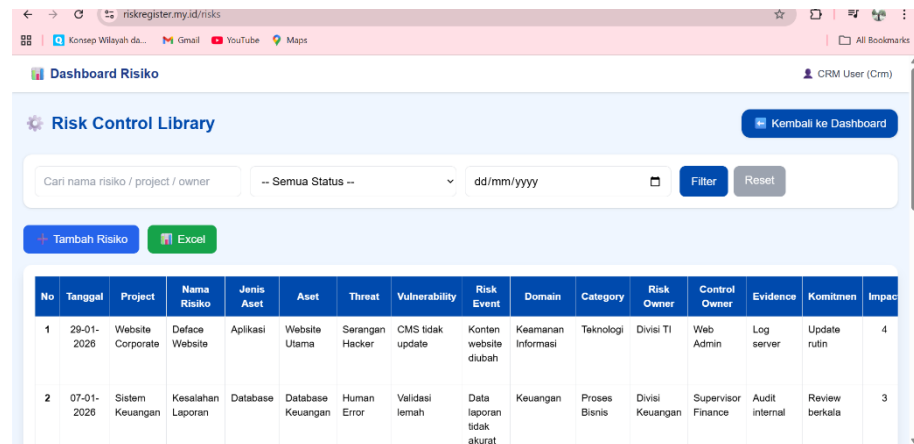
Halaman ini menampilkan hasil analisis risiko yang dihasilkan oleh modul AI, berupa nilai Likelihood dan Impact, Risk Score sebagai hasil perhitungan tingkat risiko, klasifikasi level risiko (rendah, sedang, atau tinggi), serta rekomendasi mitigasi yang digunakan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan dan penanganan risiko.

4.1.8 Penerapan Fungsi Analisis AI

Pada tahap ini, sistem melakukan analisis risiko dengan memanfaatkan **modul kecerdasan buatan (AI)**. Deskripsi risiko yang telah diinput oleh pengguna dikirimkan ke layanan AI dalam bentuk **prompt** untuk dianalisis. Proses analisis ini bertujuan untuk menentukan nilai **Likelihood**, **Impact**, **Risk Score**, serta **klasifikasi level risiko** berdasarkan informasi risiko yang diberikan.

Hasil analisis yang diterima dari layanan AI kemudian diproses oleh sistem dan disimpan ke dalam **basis data** sebagai bagian dari data risiko. Informasi tersebut selanjutnya ditampilkan pada halaman hasil analisis risiko dan dilengkapi dengan **rekomendasi mitigasi**, sehingga dapat digunakan oleh pengguna sebagai dasar dalam proses evaluasi, pengendalian, dan pengambilan keputusan manajemen risiko secara terstruktur dan sistematis.

4.1.9 Implementasi Halaman Risk Control Library



The screenshot shows a web application interface for 'Risk Control Library'. It includes a search bar, a status dropdown, and a date picker. Below these are buttons for 'Tambah Risiko' and 'Excel'. The main part of the interface is a table with 15 columns: No, Tanggal, Project, Nama Risiko, Jenis Aset, Aset, Threat, Vulnerability, Risk Event, Domain, Category, Risk Owner, Control Owner, Evidence, Komitmen, and Impact. Two rows of data are visible.

No	Tanggal	Project	Nama Risiko	Jenis Aset	Aset	Threat	Vulnerability	Risk Event	Domain	Category	Risk Owner	Control Owner	Evidence	Komitmen	Impact
1	29-01-2026	Website Corporate	Deface Website	Aplikasi	Website Utama	Serangan Hacker	CMS tidak update	Konten website diubah	Keamanan Informasi	Teknologi	Divisi TI	Web Admin	Log server	Update rutin	4
2	07-01-2026	Sistem Keuangan	Kesalahan Laporan	Database	Database Keuangan	Human Error	Validasi lemah	Data laporan tidak akurat	Keuangan	Proses Bisnis	Divisi Keuangan	Supervisor Finance	Audit internal	Review berkala	3

Gambar 4. 5 Halaman Risk Control Library

Halaman Risk Control Library merupakan halaman yang menampilkan hasil dari proses tambah risiko. Pada halaman ini ditampilkan daftar risiko yang telah diinput dan dianalisis oleh sistem, meliputi informasi risiko, tingkat risiko, serta status pengendalian. Data yang ditampilkan berasal dari hasil analisis risiko dan digunakan sebagai acuan dalam proses monitoring, evaluasi, dan pengendalian risiko. Selain itu, halaman ini juga menyediakan fitur edit dan hapus data risiko untuk mendukung pembaruan dan pengelolaan data risiko secara berkelanjutan.

4.1.10 Penerapan Fungsi Laporan Risiko

Sistem menerapkan fungsi laporan risiko dengan menghasilkan laporan secara otomatis dalam format Excel. Laporan ini memuat data risiko yang telah diinput dan dianalisis oleh sistem, termasuk informasi risiko, tingkat risiko, serta status pengendalian. Laporan yang dihasilkan dapat digunakan untuk keperluan dokumentasi, pelaporan, dan audit manajemen risiko, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan dan evaluasi risiko secara terstruktur.

4.2 Pengujian Sistem

4.2.1 Black Box Testing

Pengujian Black Box dilakukan untuk memastikan seluruh fungsionalitas sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna tanpa memperhatikan struktur internal kode program. Pengujian ini difokuskan pada kesesuaian antara input yang diberikan pengguna dengan output yang dihasilkan oleh sistem.

Pengujian Black Box mencakup fitur-fitur utama pada sistem Risk Register, antara lain autentikasi pengguna, pengelolaan data risiko, proses analisis risiko berbasis AI, pengelolaan Risk Control Library, serta pembuatan laporan risiko. Setiap skenario pengujian dilakukan dengan memberikan input sesuai dengan kondisi normal maupun kondisi tidak valid untuk memastikan sistem mampu menangani berbagai kemungkinan penggunaan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur yang diuji dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan output sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan fungsional dan siap untuk digunakan pada tahap pengujian penerimaan pengguna.

Tabel 4. 1 Black Box Testing Fitur Login Pengguna

No	Fitur	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Login Admin	Login dengan email dan password valid	Email & password Admin	Sistem berhasil melakukan autentikasi dan mengarahkan ke dashboard Admin	Sesuai	Valid
2	Login Admin	Login dengan password tidak valid	Email valid, password salah	Sistem menampilkan pesan kesalahan autentikasi	Sesuai	Valid
3	Login CRM	Login dengan email dan password valid	Email & password CRM	Sistem berhasil login dan mengarahkan ke dashboard CRM	Sesuai	Valid
4	Login CRM	Login dengan akun	Email tidak terdaftar	Sistem menampilkan	Sesuai	Valid

		tidak terdaftar		pesan akun tidak ditemukan		
5	Login Project Manager	Login dengan email dan password valid	Email & password PM	Sistem berhasil login dan mengarahkan ke dashboard Project Manager	Sesuai	Valid
6	Login Project Manager	Akses halaman dashboard tanpa login	URL dashboard	Sistem mengarahkan ke halaman login	Sesuai	Valid

Tabel 4. 2 Black Box Testing CRUD Data Risiko

No	Fitur	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Tambah Risiko	Menambahkan data risiko dengan input lengkap	Seluruh field diisi valid	Data risiko berhasil disimpan dan ditampilkan	Sesuai	Valid
2	Tambah Risiko	Menambahkan data risiko dengan field wajib kosong	Data tidak lengkap	Sistem menampilkan pesan validasi	Sesuai	Valid
3	Lihat Risiko	Menampilkan daftar data risiko	Akses halaman Risk Control Library	Daftar risiko tampil sesuai data di basis data	Sesuai	Valid
4	Edit Risiko	Mengubah data risiko yang sudah ada	Perubahan data risiko	Data risiko berhasil diperbarui	Sesuai	Valid

5	Hapus Risiko	Menghapus data risiko	Konfirmasi hapus	Data risiko berhasil dihapus dari sistem	Sesuai	Valid
6	Update Status Risiko	Mengubah status risiko	Status Open / In Progress / Closed	Status risiko berhasil diperbarui	Sesuai	Valid

Tabel 4. 3 Black Box Testing Analisis Risiko Berbasis AI

No	Fitur	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Analisis AI	Mengirim deskripsi risiko ke AI	Deskripsi risiko valid	Sistem menampilkan hasil analisis AI	Sesuai	Valid
2	Analisis AI	Mengirim deskripsi risiko kosong	Deskripsi kosong	Sistem menampilkan pesan validasi	Sesuai	Valid
3	Analisis AI	Menghasilkan nilai risiko	Deskripsi risiko	Nilai Likelihood, Impact, dan Risk Score tampil	Sesuai	Valid
4	Analisis AI	Klasifikasi level risiko	Data risiko	Level risiko (rendah/sedang/tinggi) ditampilkan	Sesuai	Valid
5	Analisis AI	Menampilkan rekomendasi mitigasi	Hasil analisis AI	Rekomendasi mitigasi ditampilkan	Sesuai	Valid
6	Analisis AI	Penyimpanan hasil analisis	Proses analisis selesai	Data analisis tersimpan ke basis data	Sesuai	Valid

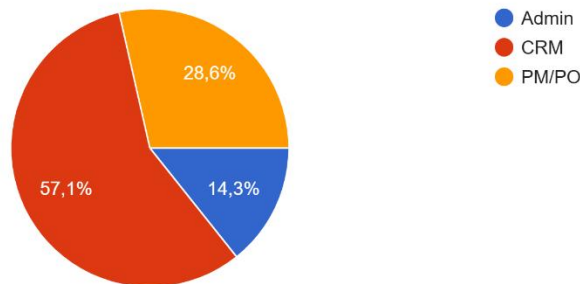
Tabel 4. 4 Black Box Testing Laporan Risiko (Export Excel)

No	Fitur	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Export Laporan	Mengunduh laporan risiko	Klik tombol Export Excel	File laporan Excel berhasil diunduh	Sesuai	Valid
2	Export Laporan	Data risiko tersedia	Data risiko pada sistem	Laporan memuat seluruh data risiko	Sesuai	Valid
3	Export Laporan	Format file laporan	Proses export	File berekstensi .xlsx	Sesuai	Valid
4	Export Laporan	Struktur isi laporan	File Excel	Kolom data sesuai struktur risiko	Sesuai	Valid
5	Export Laporan	Hak akses export	Role Admin / CRM/PM	Hanya role berwenang dapat export	Sesuai	Valid

4.2.2 User Acceptance Testing (UAT)

UAT dilakukan dengan melibatkan pengguna dari masing-masing peran, yaitu Admin, CRM, dan Project Manager, menggunakan metode kuesioner untuk menilai kesesuaian fitur, kemudahan penggunaan, dan manfaat sistem.

Role Responden
7 jawaban



Gambar 4. 6 Diagram Role Responden

Gambar di atas menunjukkan distribusi peran (role) dari 7 responden yang terlibat dalam pengisian kuesioner pada penelitian ini. Responden terbagi ke dalam tiga kategori peran yaitu **Admin**, **CRM**, dan **PM/PO**.

Berdasarkan diagram tersebut, mayoritas responden berasal dari peran **CRM** dengan persentase sebesar **57,1%** atau sebanyak **4 orang**. Hal ini menunjukkan bahwa peran CRM paling dominan dalam penggunaan maupun keterlibatan terhadap sistem yang diteliti.

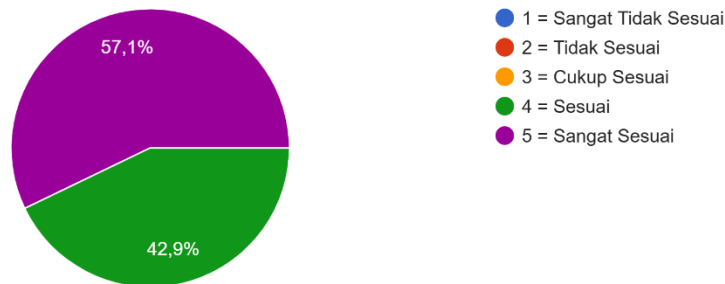
Selanjutnya, responden dengan peran **PM/PO** berjumlah **28,6%** atau sebanyak **2 orang**. Peran ini juga memiliki kontribusi yang cukup signifikan karena terlibat dalam proses pengelolaan dan pengawasan sistem.

Sementara itu, responden dengan peran **Admin** memiliki persentase paling kecil yaitu **14,3%** atau sebanyak **1 orang**. Meskipun jumlahnya paling sedikit, peran Admin tetap penting karena bertanggung jawab terhadap pengaturan dan pengelolaan sistem secara keseluruhan.

Dari distribusi ini dapat disimpulkan bahwa hasil kuesioner didominasi oleh perspektif pengguna dengan peran CRM, sehingga analisis yang dihasilkan sangat merepresentasikan pengalaman dan kebutuhan pengguna utama sistem.

Kesesuaian Fitur

7 jawaban



Gambar 4. 7 Diagram Kesesuaian Fitur

Gambar di atas menunjukkan hasil penilaian responden terhadap kesesuaian fitur sistem berdasarkan 7 jawaban kuesioner. Penilaian menggunakan skala Likert 1 sampai 5, dimana nilai 1 menunjukkan *Sangat Tidak Sesuai* dan nilai 5 menunjukkan *Sangat Sesuai*.

Berdasarkan diagram, seluruh responden memberikan penilaian pada kategori positif yaitu **Sesuai** dan **Sangat Sesuai**. Sebanyak **57,1%** responden (4 orang) menyatakan bahwa fitur sistem **Sangat Sesuai** dengan kebutuhan pekerjaan mereka, sedangkan **42,9%** responden (3 orang) menyatakan fitur sistem **Sesuai**.

Tidak terdapat responden yang memilih kategori *Cukup Sesuai*, *Tidak Sesuai*, maupun *Sangat Tidak Sesuai*. Hal ini menunjukkan bahwa fitur-fitur yang dikembangkan dalam sistem telah dirancang berdasarkan kebutuhan pengguna sehingga mampu mendukung proses kerja secara optimal.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki keselarasan yang sangat baik antara fitur yang tersedia dengan kebutuhan nyata pengguna di lapangan.

Kemudahan Penggunaan
7 jawaban



Gambar 4. 8 Diagram Kemudahan Penggunaan Sistem

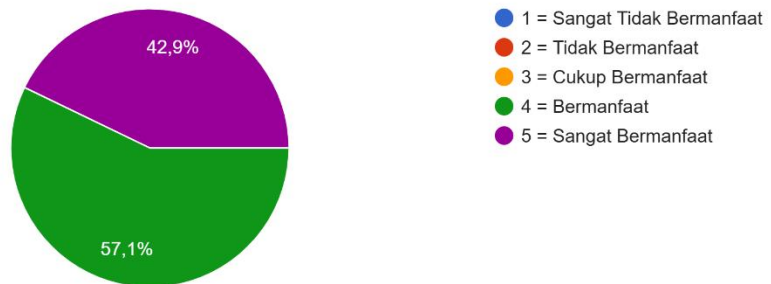
Gambar di atas menunjukkan hasil penilaian responden terhadap tingkat kemudahan penggunaan sistem berdasarkan 7 jawaban yang diperoleh dari kuesioner. Penilaian menggunakan skala Likert 1 sampai 5, dimana nilai 1 menunjukkan *Sangat Sulit* dan nilai 5 menunjukkan *Sangat Mudah*.

Berdasarkan diagram, seluruh responden memberikan penilaian pada kategori positif, yaitu **Mudah** dan **Sangat Mudah**. Sebanyak **57,1%** responden (4 orang) menyatakan bahwa sistem **Sangat Mudah** digunakan, sedangkan **42,9%** responden (3 orang) menyatakan sistem **Mudah** digunakan.

Tidak terdapat responden yang memilih kategori *Cukup Mudah*, *Sulit*, maupun *Sangat Sulit*. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang sangat baik dan dapat dipahami dengan cepat oleh pengguna tanpa mengalami kesulitan berarti.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa antarmuka dan alur kerja sistem sudah dirancang secara user-friendly sehingga mampu memberikan pengalaman penggunaan yang optimal bagi para pengguna.

Manfaat Sistem
7 jawaban



Gambar 4. 9 Diagram Manfaat Sistem

Gambar di atas menunjukkan hasil penilaian responden terhadap manfaat sistem berdasarkan 7 jawaban yang diperoleh dari kuesioner. Penilaian menggunakan skala Likert 1 sampai 5, dimana nilai 1 menunjukkan *Sangat Tidak Bermanfaat* dan nilai 5 menunjukkan *Sangat Bermanfaat*.

Berdasarkan diagram, seluruh responden memberikan penilaian pada kategori positif yaitu **Bermanfaat** dan **Sangat Bermanfaat**. Sebanyak **57,1%** responden (4 orang) menyatakan bahwa sistem **Bermanfaat**, sedangkan **42,9%** responden (3 orang) menyatakan sistem **Sangat Bermanfaat**.

Tidak terdapat responden yang memilih kategori *Cukup Bermanfaat*, *Tidak Bermanfaat*, maupun *Sangat Tidak Bermanfaat*. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar memberikan dampak yang dirasakan langsung oleh pengguna dalam membantu pekerjaan mereka.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem mampu memenuhi kebutuhan pengguna serta memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses kerja.

4.3 Pembahasan Hasil

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan risiko dibandingkan metode sebelumnya. Integrasi AI memberikan dampak positif terhadap kualitas analisis risiko dan rekomendasi mitigasi. Peningkatan efisiensi terlihat dari berkurangnya waktu penyusunan justifikasi risiko yang sebelumnya

dilakukan secara manual. Selain itu, penggunaan struktur input yang terstandarisasi membantu menjaga konsistensi narasi antar risiko. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya berfungsi sebagai media pencatatan, tetapi juga sebagai alat bantu analisis yang mendukung proses dokumentasi risiko secara lebih sistematis.

4.3.1 Perbandingan Proses Manajemen Risiko Sebelum dan Sesudah Sistem

Sebelum implementasi sistem Risk Register berbasis Artificial Intelligence, proses pencatatan dan analisis risiko dilakukan secara manual menggunakan media spreadsheet. Metode tersebut memiliki keterbatasan dalam konsistensi penilaian risiko, ketergantungan terhadap subjektivitas pengguna, serta membutuhkan waktu yang relatif lebih lama dalam proses analisis dan pelaporan.

Setelah sistem Risk Register berbasis web dan terintegrasi dengan modul AI diterapkan, proses manajemen risiko menjadi lebih terstruktur, terdokumentasi, dan terotomatisasi. Seluruh data risiko disimpan dalam basis data terpusat dan dapat diakses sesuai dengan hak akses pengguna, sehingga meningkatkan efisiensi dan keandalan pengelolaan risiko.

4.3.2 Perbandingan Analisis Risiko Sistem dan Berbasis AI

Perbandingan antara metode analisis risiko sistem dan analisis risiko berbasis Artificial Intelligence ditunjukkan pada Tabel berikut.

Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan Waktu Analisis Risiko

Tahap Proses	Manual (Excel)	Web + LLM	Keterangan
Input Data Risiko	±10 menit	±10 menit	Sama untuk kedua metode
Menyusun Justifikasi Risiko	±20–30 menit	±1–2 menit	AI otomatis memproses justifikasi
Menentukan Rekomendasi Mitigasi	±15–20 menit	±1–2 menit	AI otomatis menghasilkan rekomendasi
Review & Koreksi / Approval	±10 menit	±5 menit	Lebih cepat karena hasil sudah terstruktur
Total Waktu per Risiko	±55–70 menit	±17–20 menit	Penghematan ±40 menit (~65%)

Berdasarkan pengujian, rata-rata waktu analisis risiko sebelum implementasi sistem adalah ±55–70 menit per risiko karena seluruh proses penyusunan justifikasi dan rekomendasi mitigasi dilakukan secara manual menggunakan Microsoft Excel. Setelah implementasi sistem Intelligence Risk Register berbasis web dengan integrasi Large

Language Model (LLM), waktu analisis berkurang menjadi $\pm 17\text{--}20$ menit per risiko. Dengan demikian, sistem mampu menghemat waktu ± 40 menit per risiko, atau sekitar $\pm 65\%$, sehingga proses analisis menjadi lebih cepat, efisien, dan konsisten dibandingkan metode manual.

Tabel 4. 6 Perbandingan Metode Analisis Sistem dan Analisis Artificial Intelligence

Aspek	Analisis Sistem	Analisis Berbasis AI
Waktu analisis	Relatif lama karena dilakukan secara manual	Lebih cepat karena proses justifikasi dibantu sistem otomatis
Konsistensi penilaian	Dapat berbeda tergantung pengalaman dan sudut pandang pengguna	Lebih konsisten karena menggunakan parameter dan struktur input yang sama
Objektivitas	Berpotensi subjektif	Lebih terstandarisasi karena mengikuti pola analisis yang sama
Kemampuan analisis teks	Terbatas pada interpretasi individu	Membantu mengolah deskripsi risiko berdasarkan konteks input
Rekomendasi mitigasi	Berdasarkan pengalaman dan referensi pribadi	Dihasilkan sistem berdasarkan pola analisis data risiko
Skalabilitas	Kurang efisien jika jumlah risiko meningkat	Lebih mudah diterapkan pada jumlah data risiko yang besar

Berdasarkan perbandingan pada tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem berbasis Artificial Intelligence (AI) memberikan peningkatan terutama pada aspek efisiensi dan standarisasi proses analisis risiko. Pada metode Analisis Sistem, proses penyusunan justifikasi dan rekomendasi sangat bergantung pada pengalaman serta interpretasi individu, sehingga berpotensi menimbulkan variasi dalam hasil analisis.

Sementara itu, pada sistem berbasis AI, analisis dilakukan menggunakan parameter risiko yang sama serta struktur input yang terstandarisasi, sehingga membantu menjaga konsistensi dalam penyusunan justifikasi dan rekomendasi mitigasi. Meskipun demikian, AI dalam sistem ini berperan sebagai alat bantu (decision support), sehingga hasil analisis tetap memerlukan validasi dan pertimbangan pengguna sebelum ditetapkan sebagai keputusan akhir.

Dengan demikian, integrasi AI dalam sistem Risk Register tidak menggantikan peran manusia, melainkan mendukung proses analisis agar lebih efisien, terdokumentasi dengan baik, dan terstruktur.

4. 3.3 Kelebihan Sistem

Adapun kelebihan dari sistem Risk Register yang dikembangkan antara lain:

1. Integrasi AI sebagai pendukung pengambilan keputusan manajemen risiko.
2. Proses analisis risiko yang lebih cepat dan konsisten.
3. Penerapan Role-Based Access Control (RBAC) untuk meningkatkan keamanan data.
4. Penyajian data risiko secara terstruktur dan terdokumentasi.
5. Kemampuan menghasilkan laporan risiko secara otomatis.

4. 3.4 Keterbatasan Sistem

Meskipun sistem telah berjalan dengan baik, terdapat beberapa keterbatasan yang masih dapat dikembangkan lebih lanjut, antara lain:

1. Sistem masih bergantung pada koneksi internet yang stabil dalam proses analisis dan pengolahan data berbasis AI.
2. Sistem belum terintegrasi secara langsung dengan sistem internal perusahaan lainnya sehingga pertukaran data masih dilakukan secara manual.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem **Intelligence Risk Register berbasis Artificial Intelligence (AI)** di PT BRI Insurance (BRINS), dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem berbasis web berhasil **dirancang dan diimplementasikan menggunakan Laravel dan MySQL** sesuai kebutuhan Divisi Compliance and Risk Management (CRM). Sistem mampu mengelola data risiko secara terpusat melalui fitur **CRUD**, perhitungan skor risiko otomatis (**Likelihood × Impact**), visualisasi dashboard, dan pembuatan laporan dalam format Excel.
2. **Integrasi AI berbasis Large Language Model (LLM)** diterapkan pada modul analisis risiko, menghasilkan justifikasi dan rekomendasi mitigasi secara otomatis berdasarkan parameter risiko yang diinput pengguna. Penerapan AI meningkatkan **konsistensi dokumentasi**, mendukung evaluasi risiko yang lebih terstruktur, dan mengurangi subjektivitas dibanding metode manual.
3. Hasil **Black Box Testing** menunjukkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan sesuai spesifikasi. Selain itu, **User Acceptance Testing (UAT)** membuktikan bahwa sistem diterima pengguna, membantu meningkatkan efisiensi pencatatan, mempercepat analisis risiko, serta memperkuat keamanan akses data melalui mekanisme **Role-Based Access Control (RBAC)**.

Dengan demikian, sistem **Intelligence Risk Register berbasis AI** yang dikembangkan mampu menjadi **solusi digital yang sistematis**, menggantikan metode manual berbasis spreadsheet, dan mendukung penerapan manajemen risiko yang selaras dengan prinsip tata kelola serta regulasi **Otoritas Jasa Keuangan (OJK)**.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan penutup yang telah dikemukakan, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan Lanjutan Sistem

Sistem Intelligence Risk Register disarankan untuk dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur analisis lanjutan, seperti pemantauan tren risiko dan

pelaporan risiko secara periodik, guna mendukung pengambilan keputusan strategis.

2. Penyempurnaan Asumsi dan Metode Penilaian Risiko

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menyempurnakan asumsi serta metode penilaian risiko yang digunakan, khususnya dalam penentuan tingkat probabilitas dan dampak, agar hasil analisis risiko menjadi lebih akurat dan relevan.

3. Optimalisasi Integrasi Kecerdasan Buatan

Integrasi LLM dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan data historis risiko internal organisasi sehingga rekomendasi yang dihasilkan lebih kontekstual dan sesuai dengan kondisi operasional.

4. Rekomendasi bagi Pemangku Kepentingan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi manajemen dan pemangku kepentingan dalam penerapan sistem manajemen risiko berbasis teknologi. Namun, penerapan sistem perlu disesuaikan dengan kebijakan dan kebutuhan masing-masing organisasi.

5. Evaluasi dan Pengujian Berkelanjutan

Disarankan agar dilakukan evaluasi dan pengujian sistem secara berkala untuk memastikan sistem tetap berjalan optimal serta mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna dan lingkungan organisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Desyanita, D. H. (2022). Perancangan aplikasi pengolahan data kas berbasis online (studi kasus: Kementerian X).
- Google DeepMind. (2023). *Gemini: A family of multimodal large language models*. Google AI.
- Hidayat, M. F. (2024). Optimasi Sistem Manajemen Risiko Menggunakan Pendekatan Web-Based Decision Support System (DSS). *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 67--76.
- Institute, P. M. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. Project Management Institute.
- Laudon, K. C. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm*. Pearson.
- Lestari, S. W. (2018). Analisis dan perancangan sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML). *Jurnal Sistem Informasi*, 45–53.
- Nirmaya, A. H. (2023). Aplikasi konversi aksara Sunda ke bahasa Indonesia berbasis web menggunakan PHP dan MySQL.
- Nugraha, {. (2020). Sistem Informasi Manajemen Risiko Proyek Konstruksi Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 145--154.
- Ordenez-Briceno, J. e. (2024). Unified modeling language extensions for modern software engineering. *International Journal of Software Engineering*, 1–14.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2019). *Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 1/POJK.03/2019 tentang Penerapan Manajemen Risiko bagi Bank Umum*. Jakarta: OJK.
- Otoritas Jasa Keuangan. (2021). *Peraturan Otoritas Jasa Keuangan Nomor 1/POJK.03/2021 tentang Penerapan Manajemen Risiko bagi Lembaga Jasa Keuangan*.
- Pressman, R. S. (2020). {Software Engineering: A Practitioner's Approach.
- Pressman, R. S. (2020). *Software engineering: A practitioner's approach*. McGraw-Hill Education.

- Pressman, R. S. (2028). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education.
- Putra, A. (2022). Pengembangan Sistem Manajemen Risiko Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL. *Jurnal Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi*, 34--45.
- Rahmawati, D. (2023). Implementasi Risk Register Digital pada Instansi Pemerintahan. *Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer*, 201--210.
- Sandhu, R. C. (1996). Role-based access control models. *IEEE Computer*, 38--47.
- Santosa, J. H. (2020). Perancangan aplikasi layanan tugas akhir mahasiswa berbasis knowledge management.
- Santosa, T. W. (2022). Integrasi Framework Laravel dan Database MySQL dalam Pengembangan Sistem Informasi Perusahaan. *Jurnal Teknologi Dan Informasi (JATI)*, 251--259.
- Sigi, R. C. (2021). Metodologi pengembangan sistem menggunakan Software Development Life Cycle (SDLC).
- Standardization, I. O. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines*. {International Organization for Standardization.
- STT-PLN. (2019). *Perancangan Aplikasi Pengelolaan Rumah Tangga Laboratorium Komputer STT-PLN*. STT-PLN Press.
- Suryawan, B. (2021). Penerapan Laravel Framework dalam Sistem Informasi Monitoring Risiko. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 112--121.
- Turban, E. P. (2018). *Information technology for management: Driving digital transformation to increase local and global performance*. Wiley.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
Program studi : S1 Teknik Informatika
NIM : 202231041
Tempat, tanggal lahir : Sorong, 16 Februari 2003
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam
No HP : 0813-8941-2286
Email : sarifalatuconsina@gmail.com
Alamat rumah : Cendana Essence Karawaci Tangerang Banten
Pendidikan
SD : SD Muhammadiyah 1, tahun lulus 2015
SMP : SMP Negeri 31 Jakarta, tahun lulus 2018
SMA : MAN Model Sorong, tahun lulus 2021

Demikianlah daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jakarta, 10 Oktober 2025

Mahasiswa

Sarifa Arini Latuconsina

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Turnitin

1770993009199_Perancangan Sistem Intelligence Risk
Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM)
Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus PT BRI
Insurance).docx

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	kc.umn.ac.id Internet	164 words — 1%
2	www.slideshare.net Internet	122 words — 1%
3	repository.umsu.ac.id Internet	86 words — 1%
4	repository.dinamika.ac.id Internet	85 words — 1%
5	repository.ub.ac.id Internet	79 words — < 1%
6	etheses.uin-malang.ac.id Internet	77 words — < 1%
7	journal.ilmudata.co.id Internet	76 words — < 1%
8	www.coursehero.com Internet	75 words — < 1%
9	journal.piksi.ac.id Internet	55 words — < 1%

Lampiran 2 Absensi Bimbingan Skripsi



INSTITUT TEKNOLOGI PLN

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
 NIM : 2022-31-041
 Program Studi : S1 Teknik Informatika
 Dosen Pembimbing Magang : Muhammad Fadli Pratama, S.Si.,MMSI
 Judul Kerja Magang : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance)

NO	TANGGAL	MATERI BIMBINGAN	TANDA TANGAN
1	02 September 2025	Perkenalan awal	
2	04 September 2025	Konsultasi terkait topik dan judul skripsi	
3	22 September 2025	Konsultasi terkait proposal skripsi	
4	23 September 2025	Konsultasi persiapan penelitian awal ke lokasi penelitian	
5	25 September 2025	Penandatanganan formulir pendaftaran skripsi	
6	30 September 2025	Konsultasi BAB 1 dan BAB 3 proposal skripsi	
7	08 Oktober 2025	Konsultasi lanjutan mengenai BAB dan BAB 3 proposal skripsi	
8	13 Oktober 2025	Konsultasi terkait revisi topik skripsi	
9	15 Oktober 2025	Konsultasi akhir terkait proposal skripsi	
10	17 Oktober 2025	Revisi judul skripsi sekaligus penandatanganan evaluasi proposal skripsi	

NO	TANGGAL	MATERI BIMBINGAN	TANDA TANGAN
11	08 Desember 2025	Konsultasi terkait integrasi API di website risk register dan BAB 3	
12	20 Januari 2025	Konsultasi revisi BAB 4 dan Konsultasi pemantapan skripsi terkait website dan laporan skripsi	
13	02 Januari 2025	Tanda tangan laporan skripsi dan lembar pengesahan	

Lampiran 3 Bukti Wawancara

BUKTI WAWANCARA

Tanggal : 08 Oktober 2025

Lokasi : Kantor Pusat PT BRI Insurance Jakarta

Narasumber : Dhony Erdhinal (Supervisor)

Metode : Wawancara

A. Pertanyaan dan Hasil Wawancara

1. Bagaimana proses pencatatan dan pengelolaan risiko saat ini dilakukan di CRM PT BRI Insurance?

Jawaban Narasumber:

Saat ini pencatatan risiko masih menggunakan Microsoft Excel. Setiap unit kerja mencatat risiko masing-masing dalam file terpisah, kemudian direkap secara berkala. Proses ini belum terintegrasi dalam satu sistem terpusat sehingga monitoring dan pelacakan data risiko belum optimal.

2. Apakah terdapat kendala dalam penggunaan metode berbasis Excel?

Jawaban Narasumber:

Beberapa kendala yang sering terjadi antara lain duplikasi data, kesalahan input, serta kesulitan dalam melakukan tracking perubahan risiko. Selain itu, proses pencarian data dan penyusunan laporan membutuhkan waktu yang cukup lama karena dilakukan secara manual.

3. Bagaimana proses penentuan nilai Likelihood dan Impact dilakukan?

Jawaban Narasumber:

Penentuan nilai likelihood dan impact dilakukan berdasarkan diskusi dan penilaian subjektif dari pihak yang bertanggung jawab atas risiko tersebut. Meskipun terdapat panduan umum, interpretasi masing-masing individu dapat berbeda.

4. Bagaimana penyusunan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi dilakukan?

Jawaban Narasumber:

Justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi disusun secara manual berdasarkan pengalaman, referensi sebelumnya, dan diskusi internal. Proses ini cukup memakan waktu, terutama jika jumlah risiko yang dianalisis cukup banyak.

5. Apakah pernah terjadi perbedaan hasil analisis antar pegawai?

Jawaban Narasumber:

Ya, terdapat kemungkinan perbedaan dalam penyusunan justifikasi maupun rekomendasi mitigasi karena setiap individu memiliki sudut pandang dan pengalaman yang berbeda.

6. Apakah dibutuhkan sistem berbasis web untuk mengelola risiko secara terintegrasi?

Jawaban Narasumber:

Ya, sistem berbasis web sangat dibutuhkan agar seluruh data risiko tersimpan dalam satu basis data terpusat, mudah diakses sesuai hak akses, serta memudahkan monitoring dan pelaporan secara real-time.

7. Fitur apa saja yang dibutuhkan dalam sistem Risk Register?

Jawaban Narasumber:

Fitur yang dibutuhkan meliputi input dan pengelolaan data risiko (CRUD), perhitungan nilai risiko secara otomatis, dashboard monitoring, pengaturan hak akses berdasarkan peran, serta fitur export laporan.

8. Apakah diperlukan pembatasan hak akses berdasarkan peran pengguna?

Jawaban Narasumber:

Ya, karena terdapat beberapa peran seperti Admin, CRM, dan Project Manager yang memiliki tanggung jawab berbeda. Oleh karena itu, sistem perlu menerapkan pembatasan akses agar data lebih aman dan terkontrol.

9. Apakah dibutuhkan sistem yang dapat membantu penyusunan justifikasi risiko secara otomatis?

Jawaban Narasumber:

Sangat dibutuhkan. Sistem yang dapat membantu menyusun justifikasi dan rekomendasi mitigasi secara otomatis akan meningkatkan efisiensi kerja dan membantu menjaga konsistensi kualitas analisis.

10. Bagaimana pandangan terhadap penerapan teknologi Large Language Model (LLM) dalam sistem Risk Register?

Jawaban Narasumber:

Penerapan LLM dinilai berpotensi membantu dalam penyusunan narasi justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi secara lebih cepat dan terstruktur. Namun, hasil analisis tetap perlu dilakukan review dan validasi oleh pihak terkait sebelum ditetapkan sebagai keputusan akhir.

B. Kesimpulan Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara dengan Supervisor CRM PT BRI Insurance, dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses manajemen risiko saat ini masih dilakukan secara manual menggunakan Excel dan belum terintegrasi dalam sistem terpusat.
2. Penyusunan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi masih dilakukan secara manual dan berpotensi subjektif.
3. Dibutuhkan sistem berbasis web yang terintegrasi, memiliki fitur pengelolaan risiko, dashboard monitoring, serta pembatasan hak akses berbasis peran (RBAC).
4. Integrasi teknologi Large Language Model (LLM) dinilai relevan sebagai alat bantu dalam penyusunan justifikasi risiko dan rekomendasi mitigasi, dengan tetap mempertahankan validasi oleh manusia.

3/3

Peneliti,



(Sarifa Arini Latuconsina)
NIM: 202231041

Narasumber,



(Dhony Erdhinal)
Supervisor

Lampiran 4 Lembar Permohonan Sidang Skripsi



INSTITUT TEKNOLOGI PLN

PERMOHONAN MENGIKUTI SIDANG TUGAS AKHIR SARJANA

Nama Mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
 NIM : 2022-31-041
 Program Studi : S1 Teknik Informatika
 Fakultas/Sekolah : Telematika Energi
 No HP dan email : 081389412286/ Sarifa221041@itpln.ac.id

Mengajukan permohonan mengikuti sidang tugas akhir pada Semester 7 tahun Akademik 2025/2026, dimana judul tugas akhir dan dosen pembimbingnya sebagai berikut:

Judul tugas akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance)

Nama Pembimbing : Muhammad Fadli Pratama, S.Si., MMSI

Sebagai bahan pertimbangan disampaikan data-data pendukung sebagai berikut:

No	Persyaratan	Memenuhi syarat **)	
1	Telah menyelesaikan naskah tugas akhir (foto copy lembar bimbingan, dan surat persetujuan Dosen pembimbing)	Ya	Tidak
2	Persetujuan Dosen pembimbing	Ya	Tidak
3	Memiliki surat bebas plagiasi	Ya	Tidak
4	Memiliki sertifikat Toefl	Ya	Tidak
5	Memiliki sertifikat soft skill/hard skill (minimal 5)	Ya	Tidak
6	Memiliki sertifikat seminar (minimal 5)	Ya	Tidak
7	Memiliki sertifikat MOS	Ya	Tidak
8	Memiliki Sertifikat Uji Kompetensi	Ya	Tidak
9	Lulus mata kuliah dengan nilai minimum C	Ya	Tidak
10	Tidak mempunyai tunggakan keuangan	Ya	Tidak
11	Tidak mempunyai pinjaman buku perpustakaan	Ya	Tidak
12	Tidak mempunyai pinjaman alat-alat laboratorium	Ya	Tidak

*) Pilih salah satu

*) Diisi oleh Kepala Program Studi,

Disetujui/ Tidak disetujui mengikuti Sidang

Jakarta, 29 Januari 2026

Kepala Program Studi

Sely Karmila, S.Kom., M.Kom

Diperiksa oleh:

Dosen Pembimbing Akademik

Dr. Ir. Herman Bedi Agtriadi, S.Si., M.kom

Mahasiswa

Sarifa Arini Latuconsina

Lampiran 5 Lembar Keterangan Persyaratan Akademik dan Keuangan

	INSTITUT TEKNOLOGI PLN SURAT KETERANGAN SYARAT AKADEMIK DAN KEUANGAN	Kode	FO-PD-A03-2-003-03-005
		Tanggal	10 Februari 2025
		Level	2
		Revisi ke-	3

SURAT KETERANGAN TELAH MEMENUHI PERSYARATAN AKADEMIK DAN KEUANGAN PROGRAM VOKASUSARJANA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
 NIM : 202231041
 Program studi : S1 Teknik Informatika
 Fakultas/Sekolah : Telekomunikasi Energi
 No HP/Email : 081389412286 / Sarifa2231041@itpln.ac.id
 Menyatakan bahwa saya telah memenuhi persyaratan administrasi akademik dan keuangan untuk mengikuti sidang tugas akhir, dan yang menyatakan:

No	Persyaratan	Nama Pejabat	Jabatan	Tanggal	Paraf	Ket
1	Sertifikat Toefl minimal 450	Dr. Ir. Herman Bedi Agtriadi, S.Si., M.Kom.	Dosen PA	30/12		Copy Sertifikat Terlampir
2	Sertifikat soft skill (minimal 5)	Dr. Ir. Herman Bedi Agtriadi, S.Si., M.Kom.	Dosen PA	30/05		Copy Sertifikat Terlampir
3	Sertifikat seminar (minimal 5)	Dr. Ir. Herman Bedi Agtriadi, S.Si., M.Kom.	Dosen PA	30/06		Copy Sertifikat Terlampir
4	Sertifikat MOS	Hendra Jatnika, S.Kom., M.Si.	Ka Lab ITCC	3/2/2016		Copy Sertifikat Terlampir
5	Sertifikat kompetensi sesuai bidang	Sely Karmila, S.Kom., M.Kom.	Kaprodi	2/2		Copy Sertifikat Terlampir
6	Lulus mata kuliah nilai minimum C	Roswati Nurhasanah, ST., MT	MBAA	28/01/2026		Rekap Nilai terlampir
7	Tidak mempunyai tunggakan keuangan	Lisdiana, SE., MM	MBKU	04/01/2016		Surat pernyataan terlampir
8	Tidak mempunyai pinjaman buku	Nurul Hidayati, S.I.Pust	MBPUS	28/2026		Surat pernyataan terlampir
9	Surat Bebas Plagiasi < 30% Kemiripan	Muhammad Fadli Pratama, S.SI., MMSI	Dosen Pembimbing	1/2 - 2026		Surat keterangan terlampir
10	Referensi menggunakan karya ilmiah dosen (minimal 5)	Muhammad Fadli Pratama, S.SI., MMSI	Dosen Pembimbing	7-2026		Daftar Pustaka terlampir

Jakarta, 28 Januari 2026

Mahasiswa



Sarifa Arini Latuconsina

SKS SAAT INI	=	132
SKRIPSI + MAGANG RANGKAIAN LISTRIK	=	12
SKS JIKA LULUS	=	2
		146

DIJINKAN SIDANG SKRIPSI JIKA LULUS
 SIDANG MAGANG dan RANGKAIAN LISTRIK

 Dipindai dengan CamScanner

 Dipindai dengan CamScanner

Lampiran 6 Lembar Ringkasan Perbaikan Tugas Akhir

	INSTITUT TEKNOLOGI PLN PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR	Kode	FO-PD-A03-2-003-03-011
		Tanggal	10 Februari 2025
		Level	2
		Revisi ke-	3

RINGKASAN PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR

Tanggal ujian sidang : 23 February 2026
 Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
 NIM : 202231041
 Program studi : S1 Teknik Informatika
 Fakultas/Sekolah : Telematika Energi
 Judul tugas akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance).

Saran perbaikan naskah tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Referensi latar belakang
 2. Jika tidak ada di latar belakang
 3. Revisi dari wawancara? pengujian
- Bu Efy. Pak Eki:
 - Perancangan - UTM
 - RA
 - Bukti wawancara

Jangka waktu untuk perbaikan naskah tugas akhir diatas harus diselesaikan paling lambat satu minggu setelah tanggal ujian yakni pada tanggal Senin, 2 Maret 2026

Apabila dalam jangka waktu tersebut mahasiswa tersebut diatas tidak dapat menyelesaikan REVISI tugas akhirnya, maka mahasiswa harus kembali mengulang sidang.

Mahasiswa  (Sarifa Arini Latuconsina)	Dosen pembimbing  (Muhammad Fadli Prathama, S.Si., MMSI)	Ketua Penguji  (Dr. Efy Yosrita, S.Si, M.Kom)
---	---	---

Tugas akhir telah selesai diperbaiki pada tanggal Senin, 27-2-2026.

Mahasiswa  (Sarifa Arini Latuconsina)	Dosen pembimbing  (Muhammad Fadli Prathama, S.Si., MMSI)	Ketua Penguji  (Dr. Efy Yosrita, S.Si, M.Kom)
---	---	---

Lampiran 7 Lembar Revisi Ketua Penguji

	INSTITUT TEKNOLOGI PLN		Kode	FO-PD-A03-2-003-03-012
	PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR		Tanggal	10 Februari 2025
			Level	2
			Revisi ke-	3

PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR

Tanggal ujian sidang : 23 February 2026
 Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
 NIM : 202231041
 Program studi : S1 Teknik Informatika
 Fakultas/Sekolah : Telematika Energi
 Judul tugas akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance).

Saran perbaikan naskah tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Judul diperbaiki, dan diperjelas fokus penelitian.
2. Rumusan, tujuan, manfaat, ruang lingkup.
3. Bab 3 diperjelas cerita tentang perancangan Sistem dan metode waterfall, integrasi AI & LLM -nya.
4. Bab 4 ~~yang~~ cerita hasil sistem dibangun di bab 3.
5. Kesimpulan mengacu pada bab 4.

Jangka waktu untuk perbaikan naskah tugas akhir diatas harus diselesaikan paling lambat satu minggu setelah tanggal ujian yakni pada tanggal Senin, 2 Maret 2026.

Apabila dalam jangka waktu tersebut mahasiswa tersebut diatas tidak dapat menyelesaikan REVISI tugas akhirnya, maka mahasiswa harus kembali mengulang sidang.

Mahasiswa



(Sarifa Arini Latuconsina)

Ketua Penguji



(Dr. Efy Yosrita, S.Si, M.Kom)

Tugas akhir telah selesai diperbaiki pada tanggal Jumat, 27-2-2026

Mahasiswa



(Sarifa Arini Latuconsina)

Ketua Penguji



(Dr. Efy Yosrita, S.Si, M.Kom)

Lampiran 8 Lembar Revisi Anggota Penguji 1

 INSTITUT TEKNOLOGI PLN	INSTITUT TEKNOLOGI PLN PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR	Kode	FO-PD-A03-2.003-03-012
		Tanggal	10 Februari 2025
		Level	2
		Revisi ke-	3

PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR

Tanggal ujian sidang : 23 February 2026

Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina

NIM : 202231041

Program studi : S1 Teknik Informatika

Fakultas/Sekolah : Telematika Energi

Judul tugas akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance).

Saran perbaikan naskah tugas akhir adalah sebagai berikut:

Perbaikan Gitan & Liron:

Jangka waktu untuk perbaikan naskah tugas akhir diatas harus diselesaikan paling lambat satu minggu setelah tanggal ujian yakni pada tanggal Senin, 2 Maret 2020

Apabila dalam jangka waktu tersebut mahasiswa tersebut diatas tidak dapat menyelesaikan **REVISI** tugas akhirnya, maka mahasiswa harus kembali mengulang sidang.

Mahasiswa



(Sarifa Arini Latuconsina)

Anggota Penguji 1

Handwritten signature

(Riki Ruli Affandi S., S.Kom., M.Kom)

Tugas akhir telah selesai diperbaiki pada tanggal 2-03-2021

Mahasiswa

[Signature]

(Sarifa Arini Latuconsina)

Anggota Penguji 1

[Handwritten signature]

(Riki Ruli Affandi S., S.Kom., M.Kom)

Lampiran 9 Lembar Revisi Pembimbing

	INSTITUT TEKNOLOGI PLN PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR	Kode	FO-PD-A03-2-003-03-012
		Tanggal	10 Februari 2025
		Level	2
		Revisi ke-	3

PERBAIKAN NASKAH TUGAS AKHIR

Tanggal ujian sidang : 23 February 2026
 Nama mahasiswa : Sarifa Arini Latuconsina
 NIM : 202231041
 Program studi : S1 Teknik Informatika
 Fakultas/Sekolah : Telematika Energi
 Judul tugas akhir : Perancangan Sistem Intelligence Risk Register dengan Integrasi Large Language Model (LLM) Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: PT BRI Insurance).

Saran perbaikan naskah tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Referensi: latar belakang
2. Jika tidak ada di latar belakang

Jangka waktu untuk perbaikan naskah tugas akhir diatas harus diselesaikan paling lambat satu minggu setelah tanggal ujian yakni pada tanggal Senin, 2 maret 2026

Apabila dalam jangka waktu tersebut mahasiswa tersebut diatas tidak dapat menyelesaikan **REVISI** tugas akhirnya, maka mahasiswa harus kembali mengulang sidang.

Mahasiswa



(Sarifa Arini Latuconsina)

Anggota Penguji 2/ Pemb.



(Muhammad Fadli Prathama, S.St., MMSI)

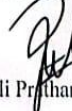
Tugas akhir telah selesai diperbaiki pada tanggal

Mahasiswa



(Sarifa Arini Latuconsina)

Anggota Penguji 2/ Pemb.



(Muhammad Fadli Prathama, S.St., MMSI)