



UNIVERSITAS
ATMA JAYA YOGYAKARTA

serviens in lumine veritatis



BUKU PEDOMAN PENULISAN PROPOSAL TUGAS AKHIR (PPTA) PROGRAM STUDI INFORMATIKA

DEPARTEMEN INFORMATIKA - FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI - 2025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	3
1.1. Pengantar	3
1.2. Syarat PPTA.....	4
1.3. Aturan PPTA.....	4
1.4. Kegiatan PPTA.....	5
BAB II SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR	8
2.1. Ketentuan Umum.....	8
2.2. Seminar Proposal TA	9
2.3. Hasil dari Seminar Proposal.....	10
BAB III SISTEMATIKA NASKAH PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	13
3.1. Pengantar	13
3.2. Organisasi Bagian Naskah Proposal	13
3.2.1. Bagian Awal	13
3.2.2. Bagian Utama.....	14
3.2.3. Bagian Akhir	15
BAB IV PENJELASAN BAGIAN NASKAH PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	16
4.1. Pengantar	16
4.2. Bagian Awal	16
4.3. Bagian Utama	18
4.4. Bagian Akhir	50
BAB V PENILAIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	52
5.1. Pengantar	52
5.2. Deskripsi Mata Kuliah	52
5.3. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah.....	53
5.4. Rubrik Penilaian	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Pengantar

Kemampuan untuk mengkaji implikasi dan implementasi suatu sistem atau perangkat lunak berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah merupakan salah satu kompetensi mendasar yang harus dimiliki oleh setiap mahasiswa bidang Informatika. Kompetensi ini mencerminkan kemampuan berpikir kritis dan sistematis dalam memecahkan permasalahan riil melalui pendekatan ilmiah. Mahasiswa tidak hanya dituntut untuk memahami teori, tetapi juga mampu menerapkannya dalam merancang solusi berbasis teknologi yang efektif dan efisien.

Penulisan tugas akhir merupakan bentuk konkret dari penerapan kemampuan tersebut. Dalam proses ini, mahasiswa harus mampu mengidentifikasi permasalahan, merumuskan tujuan, merancang metodologi, serta menyusun solusi dalam bentuk karya ilmiah yang runtut, sistematis, dan dapat dipertanggungjawabkan. Sebagai langkah awal dari proses tersebut, mahasiswa diwajibkan untuk menyusun **proposal tugas akhir** yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian atau pengembangan yang akan dilakukan pada tahap berikutnya.

Mata kuliah Penulisan Proposal Tugas Akhir (PPTA) dirancang untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman dan keterampilan dasar dalam melakukan penelitian di bidang Informatika. Mahasiswa akan mempelajari berbagai komponen penting dalam penyusunan proposal, mulai dari pemilihan topik, latar belakang masalah, perumusan dan pembatasan masalah, tujuan penelitian, kajian pustaka, hingga perancangan metodologi. Selain itu, mahasiswa juga dilatih untuk memahami dan menerapkan kaidah penulisan ilmiah sesuai standar akademik yang berlaku.

Bidang Informatika memiliki ruang lingkup yang luas, mencakup berbagai fokus utama seperti pengembangan perangkat lunak (*software development*), rekayasa data (*data engineering*), rekayasa keamanan (*security engineering*), dan rekayasa

kecerdasan buatan (*AI engineering*). Setiap fokus tersebut memiliki karakteristik dan pendekatan riset yang berbeda, sehingga mahasiswa diharapkan dapat memilih topik yang sesuai dengan minat dan keahliannya. Dalam penyusunan proposal, mahasiswa akan dilatih untuk mengintegrasikan pengetahuan teoritis dan keterampilan praktis sesuai dengan bidang yang digeluti, agar menghasilkan gagasan yang relevan, inovatif, dan aplikatif.

Melalui mata kuliah ini, diharapkan mahasiswa mampu menghasilkan proposal penelitian yang memiliki kontribusi nyata terhadap pengembangan ilmu dan praktik di bidang Informatika. Proposal yang disusun akan menjadi landasan yang kuat untuk pelaksanaan tugas akhir pada semester berikutnya, sekaligus menjadi wujud kesiapan mahasiswa dalam menyelesaikan studi secara mandiri, ilmiah, dan profesional.

1.2. Syarat PPTA

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh mahasiswa yang akan mengambil kuliah PPTA adalah mahasiswa telah menempuh mata kuliah minimal **110 SKS**. Mahasiswa harus mencantumkan mata kuliah PPTA dalam Kartu Rencana Studi (KRS).

1.3. Aturan PPTA

1. Penulisan Proposal Tugas Akhir merupakan mata kuliah yang **wajib** diambil oleh mahasiswa Program Studi Informatika. Berbeda dengan kurikulum sebelumnya, pada **Kurikulum Sarjana Informatika 2025** ini, mahasiswa yang mengambil mata kuliah Magang tetap diwajibkan untuk menempuh mata kuliah Penulisan Proposal Tugas Akhir.
2. Mahasiswa yang **tidak hadir lebih dari 3 pertemuan** tidak diperbolehkan mengikuti seminar proposal mata kuliah PPTA.
3. Proposal harus asli, **menggunakan template yang telah disediakan sesuai peminatan**, tidak menjiplak, dan harus lolos pengecekan plagiarisme dengan menggunakan perangkat lunak Turnitin, dengan **skor maksimal 30%**.

4. Dosen pengampu PPTA adalah seluruh dosen yang diperbolehkan membimbing TA. Satu dosen pembimbing PPTA memiliki jumlah maksimal mahasiswa bimbingan, sesuai dengan proporsi jumlah mahasiswa dan dosen peminatan yang akan dikoordinir oleh koordinator peminatan .
5. Mahasiswa yang mengambil mata kuliah Penulisan Proposal Tugas Akhir (PPTA) **harus** memilih kelas PPTA yang sesuai dengan peminatan studi pada saat pengisian Kartu Rencana Studi (KRS). **Penentuan calon dosen pembimbing, dengan mempertimbangkan kesesuaian dengan peminatan studi yang diambil oleh mahasiswa, akan dilakukan oleh koordinator peminatan.** Dosen yang dipilih akan menjadi pembimbing utama (Pembimbing 1) dalam pelaksanaan Tugas Akhir pada semester berikutnya, dengan ketentuan bahwa kuota bimbingan dosen yang bersangkutan masih tersedia. Apabila kuota telah penuh, maka Pembimbing 1 akan digantikan oleh dosen lain dari peminatan yang sama (peminatan mayor), yang ditetapkan oleh koordinator peminatan.
6. Penilaian PPTA dilakukan oleh calon dosen pembimbing dan dosen penguji seminar proposal dengan proporsi yang telah ditentukan.

1.4. Kegiatan PPTA

Kegiatan penulisan proposal tugas akhir menuntut mahasiswa untuk merancang rencana penelitian secara sistematis, logis, dan berbasis kaidah ilmiah. Melalui serangkaian langkah mulai dari penentuan topik, penyusunan latar belakang, kajian literatur, hingga perumusan metodologi penelitian, mahasiswa diarahkan untuk berpikir kritis dan analitis dalam menyusun rancangan solusi atas suatu permasalahan di bidang informatika. Setiap aktivitas tersebut diharapkan membentuk dasar yang kuat dalam menyusun laporan ilmiah dan mempertanggungjawabkannya secara lisan melalui seminar proposal.

Berikut ini adalah aktivitas-aktivitas yang dilakukan mahasiswa selama melakukan penulisan proposal tugas akhir

1. Penentuan Topik dan Rumusan Masalah

Mahasiswa menentukan topik yang spesifik dan merumuskan masalah penelitian yang ingin dijawab.

2. Penyusunan Latar Belakang dan Tujuan

Mahasiswa menjelaskan konteks permasalahan secara umum hingga khusus, serta alasan pentingnya topik tersebut dikaji. Bagian ini juga mencantumkan tujuan yang ingin dicapai oleh penelitian.

3. Kajian Literatur yang Relevan

Mahasiswa menelaah karya ilmiah, buku, jurnal, atau standar teknis untuk mendukung argumen dan landasan teoritis dari penelitian. Literatur ini juga membantu menghindari duplikasi topik dan menunjukkan keunikan riset.

4. Penyusunan Kerangka Metodologi Penelitian

Mahasiswa merancang pendekatan ilmiah yang akan digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Ini mencakup jenis penelitian, metode pengumpulan data, teknik analisis, serta alat dan teknologi yang digunakan.

5. Penyusunan Proposal

Mahasiswa mengorganisasi isi proposal ke dalam bagian-bagian standar seperti: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi, Jadwal Penelitian, dan Daftar Pustaka. Tujuannya agar isi proposal mudah dipahami dan mengikuti standar akademik.

6. Konsultasi dengan Dosen Pembimbing

Mahasiswa melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing dan melakukan merevisi proposal berdasarkan masukan dari pembimbing. Kegiatan konsultasi dan revisi ini dilakukan secara berkala dan bertahap. Proses ini juga melatih komunikasi akademik mahasiswa.

7. Seminar Proposal TA

Mahasiswa mempresentasikan isi proposal secara lisan di depan dosen penguji dan rekan mahasiswa. Presentasi dilanjutkan dengan tanya jawab dan masukan.

BAB II

SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR

Seminar proposal tugas akhir merupakan tahapan akhir dalam proses penyusunan tugas akhir mahasiswa. Kegiatan ini memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mempresentasikan rancangan penelitian di hadapan penguji guna mendapatkan masukan, klarifikasi, serta validasi terhadap kelayakan topik, perumusan masalah, kajian pustaka, dan metodologi yang akan digunakan. Melalui seminar ini, mahasiswa diharapkan mampu menunjukkan penguasaan substansi proposal, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan berkomunikasi akademik secara lisan.

Selain sebagai evaluasi terhadap kesiapan pelaksanaan penelitian, seminar proposal juga menjadi sarana untuk memperkuat kualitas proposal dan arah tugas akhir secara keseluruhan. Mahasiswa tidak hanya diuji dalam aspek substansi, tetapi juga dalam hal integritas akademik, argumentasi logis, dan ketepatan metodologis. Dengan demikian, seminar proposal merupakan titik awal yang penting untuk memastikan bahwa tugas akhir yang akan dikerjakan memiliki fondasi ilmiah yang kuat dan relevan dengan bidang keilmuan mahasiswa, khususnya dalam bidang informatika seperti pengembangan perangkat lunak, rekayasa data, keamanan siber, maupun kecerdasan buatan.

Seminar proposal TA dilaksanakan dengan memperhatikan beberapa ketentuan berikut:

2.1. Ketentuan Umum

a) Tujuan

Seminar proposal bertujuan untuk menguji kesiapan mahasiswa dalam menyusun dan merencanakan tugas akhir berdasarkan proposal yang telah dibuat.

b) Waktu Pelaksanaan

Dilaksanakan pada **pertemuan ke-14**, sesuai jadwal akademik atau jadwal yang ditentukan oleh program studi.

c) Format Seminar

Seminar dilaksanakan dalam bentuk **presentasi terbuka** (di kelas atau secara online), diikuti sesi tanya jawab dengan dosen penguji.

d) Durasi Seminar

- Presentasi: maksimal 10 menit
- Tanya jawab dan umpan balik: maksimal 10 menit
- Total durasi per mahasiswa: 20 menit

e) Peserta Wajib Hadir

Semua mahasiswa peserta mata kuliah PPTA pada kelas yang diuji **wajib hadir dan mengikuti seluruh sesi seminar**, baik sebagai presenter maupun audiens.

2.2. Seminar Proposal TA

a) Penguji Seminar Proposal

Penguji seminar proposal TA adalah dosen Program Studi Informatika yang mendapat penugasan oleh Koordinator Peminatan.

b) Persyaratan Seminar Proposal

- Telah menyelesaikan **draft proposal TA lengkap** (latar belakang, tinjauan pustaka, dan metodologi).
- Telah mengunggah atau menyerahkan draft proposal TA **maksimal di pertemuan 12**.
- Telah **melakukan cek plagiarisme** dan memenuhi **batas maksimal kemiripan (<30%)**.

c) Ketentuan Teknis Presentasi

- Slide presentasi harus mencakup: judul, latar belakang, rumusan masalah, tujuan, tinjauan pustaka, metodologi, dan rencana penelitian.

- Presentasi harus disampaikan dengan bahasa yang baik dan waktu yang sesuai.
- Mahasiswa wajib menjawab pertanyaan dan menanggapi masukan dari dosen penguji secara aktif.

d) Ketertiban Pelaksanaan

- Mahasiswa yang terlambat hadir **lebih dari 15 menit tanpa alasan sah** tidak diperkenankan mengikuti sesi seminar. **Apabila mahasiswa tidak hadir dalam seminar proposal, maka nilai seminar proposal akan diberi nilai NOL**
- Selama seminar, mahasiswa wajib menjaga etika akademik, tidak mengganggu jalannya presentasi, dan menunjukkan sikap profesional.

2.3. Hasil dari Seminar Proposal

a) Penilaian Seminar Proposal

- Penilaian Seminar Proposal dilakukan oleh calon dosen pembimbing dan dosen penguji seminar proposal dengan menggunakan rubrik penilaian yang telah ditetapkan yang mencakup aspek substansi proposal, dokumentasi proposal, dan presentasi.
- Komponen penilaian terdiri dari:
 - Substansi Proposal: **50%**
 - Dokumentasi Proposal: **30%**
 - Presentasi: **20%**
- Penilaian proposal dilakukan terhadap dokumen proposal yang diunggah sebelum seminar proposal. Dokumen proposal yang sudah direvisi, **TIDAK** berpengaruh terhadap nilai akhir PPTA.

b) Kategori Hasil Seminar Proposal:

- **Lulus tanpa revisi:** Proposal TA dinyatakan siap dilanjutkan ke tahap tugas akhir tanpa perubahan berarti.

- **Lulus dengan revisi minor:** Proposal TA perlu diperbaiki sesuai catatan dosen penguji, dan revisi wajib diserahkan dalam waktu maksimal **1 (satu) minggu**.
- **Lulus dengan revisi mayor:** Proposal TA perlu diperbaiki sesuai catatan dosen penguji, dan revisi wajib diserahkan dalam waktu maksimal **2 (dua) minggu**.

Catatan:

Hasil kategori seminar proposal tidak memasukan status **Tidak lulus**, dengan asumsi bahwa **proposal TA** yang diseminarkan sudah **dinyatakan layak oleh dosen pembimbing**. Apabila dosen pembimbing merasa proposal TA **belum layak**, dosen pembimbing diminta untuk **tidak memberikan persetujuan** proposal TA untuk diseminarkan.

Mahasiswa yang proposalnya belum layak oleh dosen pembimbing, berdasarkan kriteria penilaian, dinyatakan **TIDAK LULUS PPTA** dan harus mengulang mata kuliah PPTA.

Kriteria untuk menentukan katagori hasil seminar proposal dapat dilihat di Lampiran 1.

c) Revisi dan Validasi Proposal:

- Mahasiswa wajib melakukan revisi berdasarkan masukan dari dosen penguji (jika ada), dengan menyertakan formulir koreksi yang diisi oleh mahasiswa. (Formulir koreksi di Lampiran 2)
- Semua hasil revisi harus mendapat persetujuan **dosen pembimbing** supaya proposal TA dianggap final.
- Proposal TA final yang telah disetujui akan menjadi dokumen resmi dasar pelaksanaan tugas akhir pada semester berikutnya.

BAB III

SISTEMATIKA NASKAH PROPOSAL TUGAS AKHIR

3.1. Pengantar

Proposal TA memiliki peranan yang sangat penting untuk memandu kegiatan pengerjaan tugas akhir agar dapat berjalan dengan baik. Oleh karena itu, proposal TA harus disusun dengan struktur dan sistematika yang jelas. Bagian ini menjelaskan bahwa penyusunan proposal tugas akhir harus mengikuti struktur dan sistematika penulisan ilmiah yang telah ditetapkan agar memudahkan dosen pembimbing dan penguji dalam memahami isi dan arah penelitian yang direncanakan. Sistematika proposal bertujuan untuk menyajikan rancangan penelitian secara runtut, mulai dari latar belakang masalah hingga metodologi yang akan digunakan. Penyusunan proposal yang sistematis mencerminkan kemampuan mahasiswa berpikir secara logis dan terstruktur.

3.2. Organisasi Bagian Naskah Proposal

Struktur naskah proposal tugas akhir terdiri atas tiga bagian utama, yaitu **Bagian Awal**, **Bagian Utama**, dan **Bagian Akhir**. Masing-masing bagian memiliki komponen yang harus disusun secara berurutan dan sesuai dengan format akademik.

3.2.1. Bagian Awal

Bagian awal mencakup elemen-elemen formal yang mendahului isi utama proposal. Komponen ini berfungsi untuk memberikan informasi identitas naskah serta gambaran ringkas tentang isi proposal.

Komponen Bagian Awal terdiri dari:

1. **Halaman Judul:** Berisi judul proposal, nama mahasiswa, NIM, nama program studi, fakultas, universitas, dan tahun.
2. **Lembar Pengesahan:** Halaman yang memuat tanda tangan dosen pembimbing sebagai bukti persetujuan terhadap proposal.

3. **Abstrak:** Ringkasan singkat yang memuat latar belakang, tujuan, metode, dan hasil yang diharapkan dari penelitian.
4. **Daftar Isi:** Daftar sistematika isi proposal lengkap dengan nomor halaman.
5. **Daftar Gambar (jika ada):** Menyajikan daftar gambar yang digunakan dalam proposal.
6. **Daftar Tabel (jika ada):** Menyajikan daftar tabel yang digunakan dalam proposal.
7. **Daftar Lampiran (jika ada):** menyajikan dokumen pendukung lainnya.

3.2.2. Bagian Utama

Bagian ini merupakan inti dari proposal yang memuat landasan konseptual dan rencana teknis pelaksanaan penelitian. Mahasiswa dituntut menyajikan permasalahan secara komprehensif, berdasarkan literatur dan pendekatan metodologis yang tepat.

Komponen Bagian Utama terdiri dari:

1. Bab I Pendahuluan:

- Latar Belakang
- Rumusan Masalah
- Pertanyaan Penelitian
- Batasan Masalah
- Tujuan Penelitian
- Manfaat Penelitian

2. Bab II Tinjauan Pustaka:

- Kajian terhadap penelitian sebelumnya yang relevan
- Landasan teori yang digunakan sebagai dasar pemikiran

3. Bab III Metodologi Penelitian:

- Pengantar
- Tahapan Penelitian

- Usulan Solusi
- Pengumpulan Data
- Setting Penelitian (Jika ada)
- Alat Bantu atau Tools yang Digunakan
- Metode Evaluasi

4. Jadwal Kegiatan

Berisi rencana waktu pelaksanaan tugas akhir dalam bentuk tabel atau diagram Gantt.

3.2.3. Bagian Akhir

Bagian akhir memuat informasi tambahan yang mendukung isi proposal, termasuk referensi dan dokumen pendukung.

Komponen Bagian Akhir terdiri dari:

1. Daftar Pustaka

Menyajikan seluruh sumber referensi yang digunakan, ditulis sesuai gaya kutipan ilmiah, yaitu: IEEE.

2. Lampiran (jika ada)

Dapat berisi dokumen pendukung lainnya seperti SKPL, DPPL, kuisisioner atau dokumen lain.

BAB IV

PENJELASAN BAGIAN NASKAH PROPOSAL TUGAS AKHIR

4.1. Pengantar

Bab ini menyajikan penjelasan rinci mengenai setiap bagian yang membentuk naskah proposal tugas akhir. Pemahaman terhadap struktur dan fungsi masing-masing bagian sangat penting agar mahasiswa mampu menyusun proposal secara sistematis, logis, dan sesuai dengan kaidah ilmiah. Proposal tugas akhir tidak hanya menjadi dasar pelaksanaan penelitian, tetapi juga mencerminkan kemampuan akademik mahasiswa dalam merumuskan permasalahan, mengkaji literatur yang relevan, dan merancang metodologi yang tepat. Oleh karena itu, bab ini bertujuan memberikan panduan yang jelas tentang isi, peran, dan format dari setiap komponen proposal, mulai dari bagian awal, bagian utama, hingga bagian akhir.

4.2. Bagian Awal

Bagian awal proposal berisi elemen-elemen formal yang memberikan informasi awal yang mencakup identitas lengkap naskah, seperti judul penelitian, nama penulis, institusi, serta informasi administratif lainnya. Selain itu, bagian awal juga menyajikan gambaran umum mengenai isi proposal melalui ringkasan atau abstrak, sehingga pembaca dapat memahami secara cepat konteks, arah, dan ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan. Dengan demikian, bagian awal memiliki peran penting dalam membentuk kesan pertama terhadap kualitas dan struktur proposal secara keseluruhan.

Berikut adalah penjelasan setiap komponen bagian awal proposal yang telah disebutkan dalam **Bab 3 Sistematika Naskah Proposal Tugas Akhir**:

1. Halaman Judul

Halaman judul merupakan halaman pertama yang memberikan informasi identitas proposal secara formal. Komponen ini mencantumkan judul penelitian yang mencerminkan topik secara ringkas dan padat, logo Universitas Atma Jaya Yogyakarta, nama lengkap mahasiswa, nomor induk mahasiswa (NIM), nama program studi, departemen, fakultas, institusi, serta tahun penulisan. Di atas judul tertulis PROPOSAL.

2. Lembar Pengesahan

Lembar pengesahan adalah halaman yang memuat pernyataan persetujuan dari dosen pembimbing terhadap proposal tugas akhir yang diajukan mahasiswa. Halaman ini dilengkapi dengan nama dan tanda tangan pembimbing serta tanggal pengesahan. Dokumen ini menunjukkan bahwa proposal telah melewati proses bimbingan awal dan layak untuk diseminarkan di hadapan dosen penguji. (Format ada pada template Proposal Tugas Akhir)

3. Abstrak

Abstrak adalah ringkasan singkat dari keseluruhan isi proposal yang mencakup latar belakang, tujuan, metode yang akan digunakan, serta hasil yang diharapkan. Ditulis secara padat dan informatif dalam satu paragraf (**sekitar 150–250 kata**), abstrak bertujuan untuk memberikan gambaran umum isi proposal kepada pembaca. Biasanya, abstrak disertai dengan terjemahan dalam bahasa Inggris. **Abstrak ditulis dengan mengikuti format Jurnal Emerald.** (Format ada pada template Proposal Tugas Akhir)

4. Daftar Isi

Daftar isi berfungsi sebagai panduan bagi pembaca untuk memahami struktur keseluruhan proposal. Komponen ini menyajikan daftar bab, subbab, dan bagian-bagian penting lainnya beserta nomor halaman masing-masing. Penyusunan daftar isi harus konsisten dengan judul bab dan subbab dalam naskah proposal dan menggunakan sistem penomoran yang sistematis.

5. Daftar Gambar

Daftar gambar menyajikan semua gambar, diagram, ilustrasi, atau grafik yang digunakan dalam proposal, lengkap dengan nomor gambar dan judulnya, serta halaman tempat gambar tersebut muncul. Bagian ini penting untuk membantu pembaca menemukan visualisasi yang relevan dengan isi proposal, khususnya dalam menjelaskan arsitektur sistem, alur kerja, atau rancangan antarmuka.

6. Daftar Tabel

Daftar tabel mencantumkan semua tabel yang digunakan dalam proposal, berikut nomor, judul, dan halaman keberadaannya. Tabel sering digunakan untuk menyajikan data, perbandingan metode, atau hasil kajian literatur. Daftar tabel mempermudah pembaca dalam meninjau data kuantitatif atau klasifikasi yang ada dalam naskah.

7. Daftar Lampiran

Daftar lampiran berisi daftar dokumen tambahan yang disertakan pada bagian akhir proposal, seperti rancangan antarmuka, kuisisioner, flowchart, atau hasil analisis awal. Setiap lampiran harus diberi nomor dan judul yang jelas serta dicantumkan halaman atau kode referensinya. Daftar ini membantu pembaca memahami konteks tambahan atau informasi pendukung yang tidak dimasukkan dalam bagian utama proposal.

4.3. Bagian Utama

Bagian utama proposal tugas akhir merupakan inti dari keseluruhan naskah yang menyajikan substansi penelitian secara sistematis dan komprehensif. Bagian ini terdiri atas tiga bab pokok—Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, dan Metodologi Penelitian—yang masing-masing memiliki peran penting dalam menjelaskan latar belakang masalah, landasan teoritis, serta perencanaan teknis pelaksanaan penelitian. Melalui bagian utama ini, mahasiswa diharapkan mampu menyampaikan gagasan penelitian secara terstruktur, menunjukkan penguasaan terhadap kajian ilmiah yang relevan, serta merancang pendekatan pemecahan masalah yang tepat dan dapat diuji secara akademik. Struktur yang runtut dan kedalaman isi dalam bagian utama

menjadi indikator utama dalam menilai kualitas dan kelayakan sebuah proposal tugas akhir.

Berikut adalah penjelasan setiap komponen Bagian Utama proposal yang telah disebutkan dalam **Bab 3 Sistematika Naskah Proposal Tugas Akhir**:

1. Bab I. Pendahuluan

Berikut ini adalah penjelasan Bab Pendahuluan yang terdiri dari sub-bab: Latar Belakang, Rumusan Masalah, Pertanyaan Penelitian, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Manfaat Penelitian. Setiap sub bagian dijelaskan secara detail dan diberikan contoh sesuai dengan area: Software Development, AI Engineering, Data Engineering, dan Security Engineering.

a. Latar Belakang

Latar belakang menjelaskan alasan pemilihan topik yang diangkat dalam penelitian. Mahasiswa diharapkan mampu menunjukkan bahwa permasalahan yang diteliti memiliki **urgensi dan relevansi ilmiah**. Latar belakang memaparkan konteks umum hingga khusus dari permasalahan yang diangkat. Mahasiswa perlu menjelaskan kondisi eksisting (apa yang terjadi), mengapa masalah tersebut penting untuk diselesaikan, serta kesenjangan antara kondisi saat ini dan kondisi yang diharapkan. Uraian latar belakang harus berbasis fakta, bisa didukung data sekunder, dan menunjukkan urgensi masalah.

Latar belakang yang baik mampu membangun argumentasi bahwa penelitian perlu dilakukan. Mahasiswa juga dapat menyebutkan referensi, studi terdahulu, atau fenomena yang menjadi pemicu munculnya topik penelitian. Penulisan harus runut dari umum ke khusus, sehingga pembaca memahami akar persoalan hingga alasan dipilihnya fokus penelitian.

b. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan bentuk pernyataan eksplisit tentang pertanyaan inti yang ingin dijawab melalui penelitian. Rumusan ini harus fokus, spesifik, dan operasional, tidak terlalu luas atau terlalu sempit. Pertanyaan harus

dapat dijawab melalui proses ilmiah, dan mencerminkan ketidaktahuan atau kesenjangan yang ingin diisi.

Rumusan masalah biasanya dibuat dalam satu atau beberapa kalimat tanya, bisa juga dalam bentuk kalimat pernyataan. Dalam bidang informatika, rumusan masalah seringkali menyentuh aspek sistem, algoritma, performa, keamanan, atau efisiensi. Mahasiswa harus memastikan rumusan masalah selaras dengan latar belakang, tujuan, dan metode yang akan digunakan.

Contoh

- **Software Development**

Pengelolaan kesehatan mental mahasiswa merupakan aspek penting yang sering kali terabaikan dalam kehidupan akademik. Berbagai tekanan seperti beban tugas, tuntutan akademik, dan permasalahan pribadi dapat memicu gejala stres dan kecemasan. Namun, sebagian besar solusi yang ada masih bersifat pasif dan tidak mampu memberikan pemantauan kondisi secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan perancangan dan pengembangan aplikasi berbasis mobile yang mampu memonitor gejala stres dan kecemasan pada mahasiswa secara real-time, dengan memanfaatkan data yang relevan dan memberikan informasi yang cepat serta akurat kepada pengguna maupun pihak terkait.

- **AI Engineering**

Forum diskusi pada platform e-learning sering kali menjadi tempat bertukar informasi yang sangat dinamis, namun banyaknya pertanyaan yang masuk tanpa pengelompokan topik membuat pencarian jawaban menjadi sulit dan memakan waktu. Klasifikasi manual terhadap pertanyaan forum tidak efisien dan berpotensi menghambat proses pembelajaran. Untuk itu, dibutuhkan perancangan model *machine learning* yang mampu mengklasifikasikan pertanyaan forum diskusi e-learning ke dalam topik-topik tertentu secara otomatis, sehingga mempermudah pengguna dalam menemukan informasi yang relevan dan meningkatkan kualitas interaksi di dalam forum.

- **Data Engineering**

Sistem informasi akademik, keuangan, dan kemahasiswaan pada perguruan tinggi sering kali berjalan secara terpisah, sehingga data yang dihasilkan terfragmentasi dan sulit dianalisis secara terpadu. Proses integrasi data manual memakan waktu, rawan kesalahan, dan tidak dapat mendukung kebutuhan pengambilan keputusan yang cepat. Oleh karena itu, diperlukan perancangan *pipeline* ETL (Extract, Transform, Load) yang dapat mengintegrasikan data dari berbagai sistem tersebut ke dalam satu *data warehouse* yang terstruktur, konsisten, dan mudah diakses untuk analisis dan pelaporan.

- **Security Engineering**

Serangan *brute-force login* merupakan ancaman umum yang menargetkan sistem autentikasi dengan mencoba kombinasi username dan password secara berulang hingga berhasil. Serangan ini dapat menyebabkan kebocoran data, akses ilegal, dan kerugian reputasi bagi penyedia layanan. Sistem autentikasi yang tidak memiliki mekanisme mitigasi memadai sangat rentan terhadap jenis serangan ini. Oleh karena itu, diperlukan perancangan modul mitigasi *brute-force login* yang efektif untuk meningkatkan keamanan autentikasi pengguna, misalnya dengan membatasi percobaan login, menerapkan jeda waktu, atau menggunakan metode verifikasi tambahan.

c. **Pertanyaan Penelitian**

Pertanyaan penelitian merupakan bentuk pernyataan eksplisit dalam bentuk kalimat tanya yang diturunkan langsung dari rumusan masalah, dengan tujuan memandu proses pencarian jawaban melalui penelitian. Pertanyaan ini harus fokus, jelas, dan spesifik sehingga dapat dijawab secara sistematis menggunakan metode ilmiah yang telah direncanakan. Mahasiswa perlu memastikan bahwa pertanyaan penelitian yang dirumuskan memiliki keterkaitan logis dengan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian, serta

mampu menghasilkan temuan yang relevan dan bermanfaat untuk menjawab kesenjangan pengetahuan yang telah diidentifikasi.

Contoh:

- **Software Development:**

Penelitian ini hanya mencakup perancangan dan pengembangan aplikasi berbasis mobile untuk memonitor gejala stres dan kecemasan pada mahasiswa secara real-time, dengan batasan sebagai berikut:

- 1) Aplikasi hanya ditujukan untuk pengguna individu (mahasiswa) dan tidak mendukung multi-user atau fitur kolaborasi antar akun.
- 2) Platform pengembangan difokuskan pada Android dengan versi minimal API 26 (Android 8.0), tanpa mencakup dukungan untuk iOS maupun versi web.
- 3) Fitur yang dikembangkan meliputi: pengisian kuesioner gejala stres dan kecemasan, pemantauan hasil secara visual (grafik dan indikator), serta notifikasi pengingat pengisian data harian.
- 4) Tidak mencakup integrasi dengan perangkat wearable (misalnya smartwatch, smartband) atau sensor eksternal untuk mengukur data fisiologis.
- 5) Keamanan data hanya menggunakan metode autentikasi sederhana (PIN/biometrik) tanpa implementasi enkripsi tingkat lanjut atau penyimpanan cloud.

- **AI Engineering**

Penelitian ini fokus pada pengembangan model klasifikasi teks menggunakan Bahasa Indonesia dengan batasan sebagai berikut:

- 1) Data pelatihan dan pengujian hanya berasal dari korpus berbahasa Indonesia dan tidak mencakup dokumen multibahasa atau deteksi bahasa.
- 2) Model hanya dirancang untuk klasifikasi berdasarkan kategori tematik (misalnya: berita olahraga, ekonomi, teknologi), dan tidak mencakup analisis sentimen, deteksi emosi, atau klasifikasi gaya bahasa.

- 3) Tidak dilakukan pelatihan model berbasis suara/audio; input hanya berupa teks (string).
- 4) Teknik yang digunakan terbatas pada machine learning supervised (misalnya Naive Bayes, SVM) dan tidak mencakup deep learning (LSTM, BERT).
- 5) Tidak dilakukan optimasi model untuk penggunaan real-time atau embedded system.

- **Data Engineering**

Penelitian ini fokus pada perancangan pipeline data untuk sistem akademik dan keuangan di lingkungan perguruan tinggi dengan batasan berikut:

- 1) Pipeline mencakup proses ekstraksi, transformasi, dan pemuatan (ETL) dari dua sumber utama: sistem akademik (KRS, nilai) dan sistem keuangan (tagihan, pembayaran).
- 2) Tidak mencakup data dari sistem kemahasiswaan lain, seperti beasiswa, prestasi, layanan konseling, atau presensi.
- 3) Tidak ada integrasi dengan data eksternal, seperti data dari Dikti, PDDIKTI, atau layanan pihak ketiga.
- 4) Tidak mencakup data historis lebih dari 5 tahun atau data real-time streaming (batch processing only).
- 5) Proses penyimpanan hanya mencakup data warehouse lokal, tanpa pemanfaatan cloud storage (misalnya BigQuery, Snowflake).

- **Security Engineering**

Penelitian ini mengembangkan dan menguji sistem keamanan terhadap serangan brute-force password dengan batasan berikut:

- 1) Fokus hanya pada uji coba brute-force login berbasis kombinasi username-password.
- 2) Tidak dilakukan pengujian terhadap serangan injeksi kode seperti SQL injection, command injection, ataupun XSS (Cross-Site Scripting).

- 3) Lingkup pengujian terbatas pada aplikasi web sederhana berbasis PHP dan MySQL, tidak termasuk arsitektur microservices atau aplikasi mobile.
- 4) Tidak mencakup aspek keamanan jaringan (firewall, IDS/IPS) atau enkripsi data dalam komunikasi.
- 5) Sistem hanya diuji secara lokal di lingkungan development dan tidak dilakukan pentest pada server produksi.

d. Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan memperjelas ruang lingkup penelitian agar tidak terlalu luas dan tetap fokus pada tujuan utama. Dalam batasan ini, mahasiswa menyatakan aspek-aspek yang **tidak** akan dibahas atau **dibatasi secara spesifik**, baik dari sisi fitur, platform, jenis data, waktu pengujian, hingga cakupan teknologi. Batasan ini penting agar pembaca mengetahui ruang lingkup dan kedalaman penelitian yang dilakukan.

Batasan juga membantu mahasiswa untuk mengelola ekspektasi dan waktu pelaksanaan dengan lebih baik. Dengan batasan yang tepat, hasil penelitian akan lebih fokus, terukur, dan layak diselesaikan dalam waktu yang tersedia.

Contoh:

- **Software Development:**

- Batasan Masalah:**

- Penelitian ini hanya mencakup perancangan dan pengembangan sistem manajemen inventaris barang berbasis web untuk UMKM, dengan batasan sebagai berikut:

- 1) Sistem dirancang untuk penggunaan internal pada satu UMKM dan tidak mendukung integrasi lintas perusahaan atau multi-cabang.
 - 2) Platform yang dikembangkan berbasis web menggunakan teknologi PHP (Laravel) dan MySQL, dioptimalkan untuk browser desktop, serta tidak mencakup pengembangan aplikasi mobile native.

- 3) Fitur yang dikembangkan meliputi: pengelolaan data barang (tambah, ubah, hapus), pencatatan transaksi masuk/keluar barang, manajemen kategori barang, serta laporan stok dan transaksi.
- 4) Tidak mencakup integrasi dengan perangkat keras seperti barcode scanner otomatis, timbangan digital, atau sistem Point of Sale (POS).
- 5) Keamanan sistem terbatas pada autentikasi pengguna dengan username dan password, tanpa implementasi enkripsi lanjutan atau integrasi sistem keamanan pihak ketiga.

- **AI Engineering**

Batasan Masalah:

Penelitian ini fokus pada pengembangan model klasifikasi teks menggunakan Bahasa Indonesia dengan batasan sebagai berikut:

- 1) Data pelatihan dan pengujian hanya berasal dari korpus berbahasa Indonesia dan tidak mencakup dokumen multibahasa atau deteksi bahasa.
- 2) Model hanya dirancang untuk klasifikasi berdasarkan kategori tematik (misalnya: berita olahraga, ekonomi, teknologi), dan tidak mencakup analisis sentimen, deteksi emosi, atau klasifikasi gaya bahasa.
- 3) Tidak dilakukan pelatihan model berbasis suara/audio; input hanya berupa teks (string).
- 4) Teknik yang digunakan terbatas pada machine learning supervised (misalnya Naive Bayes, SVM) dan tidak mencakup deep learning (LSTM, BERT).
- 5) Tidak dilakukan optimasi model untuk penggunaan real-time atau embedded system.

- **Data Engineering**

Batasan Masalah:

Penelitian ini fokus pada perancangan pipeline data untuk sistem akademik dan keuangan di lingkungan perguruan tinggi dengan batasan berikut:

- 1) Pipeline mencakup proses ekstraksi, transformasi, dan pemuatan (ETL) dari dua sumber utama: sistem akademik (KRS, nilai) dan sistem keuangan (tagihan, pembayaran).
- 2) Tidak mencakup data dari sistem kemahasiswaan lain, seperti beasiswa, prestasi, layanan konseling, atau presensi.
- 3) Tidak ada integrasi dengan data eksternal, seperti data dari Dikti, PDDIKTI, atau layanan pihak ketiga.
- 4) Tidak mencakup data historis lebih dari 5 tahun atau data real-time streaming (batch processing only).
- 5) Proses penyimpanan hanya mencakup data warehouse lokal, tanpa pemanfaatan cloud storage (misalnya BigQuery, Snowflake).

- **Security Engineering**

Batasan Masalah:

Penelitian ini mengembangkan dan menguji sistem keamanan terhadap serangan brute-force password dengan batasan berikut:

- 1) Fokus hanya pada uji coba brute-force login berbasis kombinasi username-password.
- 2) Tidak dilakukan pengujian terhadap serangan injeksi kode seperti SQL injection, command injection, ataupun XSS (Cross-Site Scripting).
- 3) Lingkup pengujian terbatas pada aplikasi web sederhana berbasis PHP dan MySQL, tidak termasuk arsitektur microservices atau aplikasi mobile.
- 4) Tidak mencakup aspek keamanan jaringan (firewall, IDS/IPS) atau enkripsi data dalam komunikasi.
- 5) Sistem hanya diuji secara lokal di lingkungan development dan tidak dilakukan pentest pada server produksi.

e. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah pernyataan tentang apa yang ingin dicapai oleh mahasiswa melalui penelitian ini. Tujuan harus dirumuskan secara jelas, terukur,

dan dapat dicapai (realistis). Tujuan sebaiknya ditulis dalam bentuk pernyataan aktif, dan selaras langsung dengan rumusan masalah.

Dalam bidang informatika, tujuan dapat berupa pengembangan sistem, perancangan model, integrasi data, penerapan metode tertentu, atau peningkatan aspek tertentu dari sistem (misal: performa, keamanan, akurasi). Satu proposal bisa memiliki satu tujuan utama dan beberapa tujuan khusus jika diperlukan.

Contoh:

- **Software Development**

1. Merancang dan mengembangkan aplikasi mobile berbasis Android yang dapat memfasilitasi pencatatan data gejala stres dan kecemasan mahasiswa secara mandiri dan real-time.
2. Mengimplementasikan fitur visualisasi data sederhana berupa grafik dan indikator yang dapat membantu pengguna memahami pola perubahan kondisi psikologisnya.
3. Menguji fungsionalitas aplikasi untuk memastikan seluruh fitur utama (pengisian kuesioner, visualisasi data, dan notifikasi pengingat) berjalan sesuai kebutuhan yang telah ditetapkan.

- **AI Engineering**

1. Merancang model machine learning yang mampu menganalisis data gejala stres dan kecemasan untuk memberikan prediksi tingkat risiko secara akurat.
2. Mengimplementasikan algoritma klasifikasi yang dapat bekerja secara efisien pada perangkat mobile tanpa memerlukan koneksi internet terus-menerus.
3. Mengevaluasi performa model AI menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score untuk memastikan keandalan hasil prediksi.

- **Data Engineer**

1. Merancang alur pengelolaan data yang mencakup proses pengumpulan, penyimpanan, dan transformasi data gejala stres dan kecemasan mahasiswa.
 2. Mengimplementasikan sistem basis data yang aman, terstruktur, dan dapat diakses secara efisien oleh aplikasi mobile.
 3. Menguji kinerja sistem data untuk memastikan proses penyimpanan dan pengambilan data berjalan cepat, konsisten, dan tanpa kehilangan data.
- **Security Engineering**
 1. Merancang mekanisme keamanan untuk melindungi data pribadi dan riwayat gejala stres serta kecemasan mahasiswa dalam aplikasi mobile.
 2. Mengimplementasikan sistem autentikasi dan otorisasi yang sesuai untuk mencegah akses tidak sah ke data pengguna.
 3. Mengevaluasi tingkat keamanan aplikasi melalui pengujian keamanan (security testing) untuk mengidentifikasi dan memitigasi potensi kerentanan.

f. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian menjelaskan dampak positif atau nilai tambah yang dihasilkan dari penelitian, baik secara **teoritis** maupun **praktis**. Manfaat teoritis bisa berupa pengayaan pengetahuan, pengujian metode baru, atau penerapan pendekatan tertentu dalam konteks lokal. Manfaat praktis bisa berupa solusi nyata yang digunakan oleh pengguna, organisasi, atau institusi.

Mahasiswa sebaiknya menyusun manfaat berdasarkan siapa yang menerima dampak: pengguna, institusi, pengembang, atau peneliti lain. Manfaat juga dapat dinyatakan dalam hal peningkatan efisiensi, akurasi, keamanan, atau kenyamanan penggunaan sistem. Penjelasan ini menegaskan urgensi dan relevansi penelitian yang dilakukan.

Contoh:

- **Software Development**

1. Manfaat Teoretis

Memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu di bidang rekayasa perangkat lunak, khususnya penerapan teknologi *mobile* untuk pemantauan kesehatan mental berbasis *real-time data monitoring*.

2. Manfaat Praktis

Menyediakan alat bantu bagi mahasiswa untuk memantau gejala stres dan kecemasan, sehingga dapat melakukan pencegahan atau mendapatkan bantuan sejak dini. Pihak kampus atau konselor juga dapat memanfaatkan hasil pemantauan ini sebagai indikator awal untuk intervensi non-medis.

• AI Engineering

1. Manfaat Teoretis

Menambah referensi dan kajian ilmiah mengenai penerapan model *machine learning* untuk klasifikasi topik diskusi pada forum e-learning, sekaligus menjadi contoh implementasi integrasi AI ke dalam sistem pembelajaran daring.

2. Manfaat Praktis

Mempermudah pengguna dan pengelola e-learning dalam mengelompokkan pertanyaan sesuai topik, sehingga proses pencarian jawaban dan pengelolaan forum menjadi lebih efisien.

• Data Engineering

1. Manfaat Teoretis

Memberikan kontribusi pada pengembangan metode dan praktik terbaik (*best practices*) dalam membangun pipeline ETL untuk integrasi multi-sumber data akademik, keuangan, dan kemahasiswaan menuju *data warehouse* yang terpusat.

2. Manfaat Praktis

Memudahkan pengambil keputusan di perguruan tinggi dalam mengakses data yang terintegrasi, akurat, dan konsisten, sehingga proses analisis dan perumusan kebijakan menjadi lebih cepat dan tepat.

- **Security Engineering**

- 1. Manfaat Teoretis**

Menambah wawasan dan pengetahuan di bidang rekayasa keamanan, khususnya terkait strategi mitigasi serangan *brute-force* pada sistem autentikasi pengguna.

- 2. Manfaat Praktis**

Meningkatkan keamanan sistem login dengan meminimalkan risiko akses tidak sah akibat serangan *brute-force*, sehingga data pengguna dan integritas sistem lebih terjaga.

2. Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Berikut ini adalah penjelasan untuk Bab Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori, yang terdiri dari dua sub bagian: (1) dan Tinjauan Pustaka dan (2) Landasan Teori.

a. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka membahas hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan dan menjadi referensi langsung dalam membangun dasar atau penguatan terhadap penelitian yang akan dilakukan. Fokus bagian ini adalah menganalisis, membandingkan, dan mensintesis hasil karya ilmiah orang lain, seperti jurnal, prosiding, tesis, atau laporan teknis, yang sejalan dengan topik dan pendekatan penelitian. Tujuannya adalah untuk menunjukkan pemahaman mahasiswa terhadap bidang yang diteliti dan memperlihatkan posisi penelitian dalam peta penelitian keilmuan yang ada.

Tinjauan pustaka yang baik tidak hanya mencantumkan kutipan, tetapi juga menjelaskan kontribusi tiap penelitian terhadap pengembangan solusi, serta menyatakan kelemahan penelitian sebelumnya. Dengan melakukan ini, mahasiswa dapat mengidentifikasi perbedaan dari penelitian-penelitian terdahulu yang akan dijadikan dasar bagi penelitian yang akan dilakukan.

Mahasiswa juga dapat mengelompokkan pustaka berdasarkan kategori metode, pendekatan teknologi, atau tujuan studi, untuk menunjukkan keterkaitan logis antar referensi. Contoh: Untuk topik aplikasi monitoring kesehatan mental, pustaka yang ditinjau bisa mencakup literatur tentang mental health screening, mobile app development, dan user engagement in e-health apps.

Sumber yang digunakan sebaiknya pustaka primer (jurnal ilmiah, skripsi, disertasi, paten), dan tidak mengandalkan sumber sekunder seperti diktat atau catatan kuliah. Dalam bidang informatika, literatur juga dapat mencakup dokumentasi resmi framework atau tools, standar industri (misal ISO/IEC 25010), dan artikel konferensi.

b. Landasan Teori

Landasan teori merupakan kumpulan konsep, definisi, prinsip, dan teori yang mendasari penelitian. Bagian ini menyajikan teori-teori dasar yang relevan dengan topik tugas akhir dan menjadi dasar pemahaman terhadap pendekatan atau teknologi yang digunakan. Mahasiswa harus mampu memilih teori yang mendukung proses perancangan, pengembangan, dan evaluasi, serta menghubungkannya dengan rumusan masalah dan metodologi.

Penyajian landasan teori harus disusun secara sistematis dan logis, tidak sekadar kumpulan definisi. Idealnya, mahasiswa menguraikan teori yang bersifat umum terlebih dahulu, lalu mengerucut ke konsep yang lebih spesifik yang digunakan dalam penelitian. Setiap teori yang dicantumkan perlu dirujuk dari sumber terpercaya (jurnal, buku, standar industri), dan bila perlu disertai skema atau diagram penjas.

Contoh:

- **Software Development:** Teori Software Development Life Cycle (SDLC), konsep User Interface dan User Experience (UI/UX), prinsip Agile Development.
- **AI Engineering:** Teori supervised learning, arsitektur neural networks (misalnya CNN atau LSTM), algoritma optimisasi seperti gradient descent.

- **Data Engineering:** Konsep ETL (Extract, Transform, Load), teori data warehouse, struktur data semi-terstruktur (JSON, XML), normalization dalam basis data.
- **Security Engineering:** Prinsip kriptografi, teori serangan brute-force, otentikasi dua faktor, dan kerangka kerja OWASP Top 10.

3. Bab III Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan bagian penting dalam sebuah studi ilmiah karena menjelaskan pendekatan dan langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian. Sebagai contoh, dalam konteks pengembangan perangkat lunak, metodologi penelitian tidak hanya bertujuan menghasilkan produk akhir berupa sistem yang dapat digunakan, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengetahuan ilmiah melalui dokumentasi proses dan evaluasi yang menyeluruh. Oleh karena itu, pemilihan metodologi yang tepat sangat berpengaruh terhadap validitas dan kualitas hasil penelitian.

Berikut ini adalah penjelasan Bab Metodologi Penelitian dalam panduan penulisan Proposal Tugas Akhir (PPTA), dilengkapi dengan penjelasan untuk masing-masing sub-bab.

a. Pengantar

Bagian pengantar metodologi penelitian menjelaskan pendekatan umum yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya. Mahasiswa perlu menguraikan secara ringkas jenis penelitian yang dilakukan, pendekatan teknis yang digunakan (kualitatif, kuantitatif, eksperimen, studi kasus, rekayasa), serta alasan pemilihannya. Penjelasan ini menjadi jembatan antara rumusan masalah dan langkah teknis dalam proses penelitian yang akan dilakukan.

Pengantar juga dapat menyebutkan kerangka kerja atau metodologi spesifik yang digunakan, misalnya SDLC, CRISP-DM, Design Thinking,

Prototyping, atau metode pengembangan lainnya. Mahasiswa perlu menunjukkan bahwa pendekatan yang dipilih sesuai dengan kompleksitas masalah, jenis data yang digunakan, serta tujuan akhir dari penelitian yang akan dilakukan.

Contoh:

- **Software Development**

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa perangkat lunak yang bertujuan untuk membangun aplikasi berbasis Android guna membantu mahasiswa dalam mencatat tugas dan pengeluaran secara sistematis. Jenis penelitian ini dipilih karena fokus utama penelitian adalah pada pengembangan produk digital yang dapat langsung digunakan oleh pengguna, bukan pada pengujian teori atau fenomena sosial. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan solusi praktis melalui implementasi teknologi yang relevan dan bermanfaat secara langsung.

Pendekatan teknis yang digunakan adalah prototyping, yaitu metode pengembangan perangkat lunak yang mengutamakan iterasi desain berdasarkan masukan pengguna. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat membangun versi awal aplikasi (prototype), mendapatkan umpan balik dari calon pengguna melalui evaluasi awal, lalu melakukan revisi sebelum pengembangan final. Metode ini cocok untuk proyek dengan keterbatasan waktu dan fokus pada usability serta kebutuhan pengguna nyata.

Dalam prosesnya, penelitian ini melibatkan tahapan identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan antarmuka (UI/UX), pengembangan fungsional aplikasi, dan evaluasi dengan pengguna target. Tools seperti Figma akan digunakan untuk desain antarmuka, sedangkan Android Studio dan Firebase akan digunakan dalam proses implementasi dan penyimpanan data. Hasil dari tahapan evaluasi akan digunakan sebagai dasar perbaikan fungsionalitas dan desain aplikasi sebelum rilis akhir.

Pemilihan metode prototyping dan pendekatan rekayasa sistem dilakukan karena topik penelitian berfokus pada solusi praktis yang dapat langsung digunakan, serta karena target pengguna (mahasiswa) dapat

dilibatkan dalam proses iteratif pengembangan. Selain itu, kebutuhan untuk menguji fitur-fitur aplikasi melalui umpan balik pengguna membuat pendekatan ini sangat sesuai dan efektif.

- **AI Engineering**

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif, yang bertujuan untuk membangun dan menguji performa model klasifikasi berbasis teks menggunakan algoritma BERT. Penelitian eksperimen dipilih karena fokus utama adalah pada pengembangan dan evaluasi performa algoritma machine learning terhadap dataset yang telah dilabeli sebelumnya. Tujuan akhirnya adalah menghasilkan model yang mampu melakukan klasifikasi teks secara akurat dan efisien.

Secara teknis, penelitian ini menggunakan pendekatan supervised learning, di mana model dilatih pada dataset berlabel untuk mempelajari pola dari teks dan mengaitkannya dengan kategori tertentu. Dataset yang digunakan merupakan kumpulan data forum diskusi e-learning dalam Bahasa Indonesia yang telah dikurasi dan dibersihkan. Model dikembangkan menggunakan framework seperti HuggingFace Transformers dan TensorFlow, serta dievaluasi menggunakan metrik kuantitatif.

Kerangka kerja yang digunakan dalam penelitian ini adalah CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining), yang terdiri dari enam tahapan utama: pemahaman bisnis, pemahaman data, persiapan data, pemodelan, evaluasi, dan deployment. Setiap tahapan ini dilakukan secara terstruktur untuk memastikan bahwa proses analitik dan machine learning berjalan sistematis, transparan, dan dapat direplikasi.

Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan kompleksitas permasalahan klasifikasi teks dan jenis data yang digunakan. Selain itu, CRISP-DM memungkinkan peneliti untuk menjaga alur kerja machine learning tetap terstruktur dan fokus pada validasi model. Dengan metode ini, penelitian tidak hanya membangun model, tetapi juga dapat menunjukkan

performanya secara terukur dan memperbaiki model berdasarkan hasil evaluasi.

- **Data Engineering**

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa sistem yang bertujuan untuk membangun pipeline ETL (Extract-Transform-Load) yang mampu mengintegrasikan data akademik dari dua sistem informasi ke dalam satu data warehouse. Jenis penelitian ini dipilih karena permasalahan utama yang diangkat adalah bagaimana merancang alur kerja data yang efisien dan dapat dieksekusi secara berkala, bukan hanya studi terhadap data itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sistem integrasi data yang dapat digunakan oleh unit pengelola data kampus untuk analitik lanjutan.

Pendekatan teknis yang digunakan adalah kuantitatif dan eksperimental, di mana pipeline yang dibangun akan diuji dari segi kelengkapan data, performa eksekusi, dan integritas antar sumber data. Pipeline dirancang menggunakan metode batch ETL, yang berarti proses pengambilan dan pemrosesan data dilakukan secara berkala (misalnya mingguan) dalam jumlah besar. Pendekatan ini cocok karena kedua sistem sumber (SIKAD dan sistem keuangan) memiliki struktur tabel yang tetap dan tidak memerlukan proses real-time.

Dalam implementasinya, pipeline dibangun menggunakan Apache Airflow untuk orkestrasi tugas ETL, Python untuk transformasi data, dan PostgreSQL sebagai sistem data warehouse. Kerangka kerja yang digunakan adalah pendekatan modular dan berorientasi pada reproducibility, di mana setiap tahap (extract, transform, load) dapat dipantau dan diulang secara otomatis. Evaluasi dilakukan menggunakan validator data seperti Great Expectations dan analisis log sistem.

Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan integrasi data antar sistem yang berbeda format dan struktur. Selain itu, batch ETL merupakan metode standar dalam rekayasa data kampus karena skalanya masih tergolong sedang. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat memastikan

bahwa solusi yang dibangun tidak hanya bekerja sekali, tetapi dapat dijalankan secara berulang dan tahan terhadap error operasional.

- **Security Engineering**

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian studi kasus, dengan pendekatan eksperimen lapangan. Studi kasus dipilih karena objek penelitian adalah sistem login aplikasi Laravel yang digunakan dalam simulasi lingkungan nyata, dan eksperimen digunakan untuk menguji efektivitas modul mitigasi keamanan yang dikembangkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi seberapa efektif kombinasi CAPTCHA dan rate limiting dalam menangkal serangan brute-force pada sistem login.

Secara teknis, pendekatan yang digunakan adalah penetration testing (pentest) yang difokuskan pada skenario brute-force login. Peneliti akan mensimulasikan serangan menggunakan tools seperti Hydra dan Burp Suite terhadap sistem login sebelum dan sesudah modul keamanan diterapkan. Hasil serangan kemudian dianalisis untuk menilai penurunan tingkat keberhasilan serangan, waktu deteksi, dan efektivitas blokir IP.

Kerangka kerja pengujian mengacu pada OWASP Testing Guide, yang memberikan panduan standar dalam pengujian kerentanan sistem. Selain itu, penggunaan log sistem, Fail2Ban, dan CAPTCHA dari Google akan diintegrasikan ke dalam sistem Laravel. Penelitian ini tidak hanya mengembangkan fitur keamanan, tetapi juga menguji performanya dalam konteks ancaman nyata, termasuk analisis log secara real-time.

Pemilihan pendekatan studi kasus dan eksperimen ini sangat sesuai karena memberikan gambaran realistis tentang efektivitas solusi yang dikembangkan. Selain itu, pengujian keamanan di lingkungan lokal dengan simulasi brute-force memberi ruang untuk menyempurnakan sistem sebelum diterapkan ke lingkungan produksi. Dengan pendekatan ini, penelitian dapat menunjukkan keberhasilan mitigasi secara kuantitatif dan aplikatif.

b. Tahapan Penelitian

Sub-bab ini merinci langkah-langkah atau alur kegiatan yang akan dilakukan selama penelitian berlangsung. Setiap tahapan harus dijelaskan secara runtut dan logis, dimulai dari identifikasi masalah, desain atau perancangan, implementasi, pengujian, hingga evaluasi hasil. Penjelasan perlu mencakup deskripsi aktivitas di setiap tahap serta output yang diharapkan.

Tahapan ini penting untuk menggambarkan struktur dan keteraturan proses penelitian. Alur yang jelas menunjukkan kesiapan mahasiswa dalam mengelola waktu, sumber daya, serta mendemonstrasikan pemahaman atas pendekatan ilmiah dan teknis. Tahapan ini bisa dijelaskan secara naratif dan diperkuat dengan diagram alir atau Gantt chart.

Contoh:

- **Software Development:** 1) Survei kebutuhan pengguna, 2) Perancangan UI/UX, 3) Implementasi aplikasi, 4) Pengujian black-box, 5) Revisi dan dokumentasi.
- **AI Engineering:** 1) Akuisisi dataset, 2) Preprocessing, 3) Pelatihan model CNN, 4) Evaluasi akurasi, 5) Deploy model ke sistem uji.
- **Data Engineering:** 1) Identifikasi sumber data, 2) Desain pipeline ETL, 3) Implementasi orkestrasi dengan Apache Airflow, 4) Validasi data dan integritas.
- **Security Engineering:** 1) Analisis kerentanan, 2) Desain sistem mitigasi, 3) Simulasi serangan, 4) Evaluasi dengan tools pentest, 5) Analisis hasil keamanan.

c. Usulan Solusi dan Justifikasi

Sub-bab ini menjelaskan secara teknis solusi yang diusulkan oleh mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan. Usulan solusi mencakup deskripsi sistem, fitur utama, pendekatan algoritma atau arsitektur, serta bagaimana solusi tersebut akan dibangun. Mahasiswa perlu menjelaskan hubungan antara solusi dengan permasalahan dan kebutuhan pengguna.

Penjelasan usulan solusi harus realistis, didukung oleh kajian literatur, dan menggambarkan nilai inovatif atau kontribusi solusi yang dikembangkan. Dalam beberapa kasus, dapat disertakan sketsa sistem, diagram use case, atau deskripsi modul. Solusi yang baik menunjukkan kejelasan arah penelitian dan layak untuk diimplementasikan.

Contoh:

- **Software Development**

Usulan Solusi:

Membangun aplikasi pengingat tugas berbasis mobile (Android) yang terintegrasi dengan kalender Google pengguna dan sistem notifikasi lokal.

Aplikasi ini memiliki fitur utama:

- 1) Pencatatan tugas kuliah dan deadline,
- 2) Pengingat otomatis melalui notifikasi push, dan
- 3) Sinkronisasi dengan kalender pribadi pengguna.

Arsitektur aplikasi mengikuti pola MVVM (Model-View-ViewModel) untuk memisahkan logika dan UI, serta menggunakan Room Database untuk penyimpanan lokal. Solusi ini dirancang untuk menjawab kebutuhan mahasiswa dalam mengelola beban tugas akademik secara terorganisir dan mencegah keterlambatan dengan pengingat yang terintegrasi secara personal.

- **AI Engineering**

Usulan Solusi:

Mengembangkan sistem rekomendasi buku berbasis machine learning menggunakan metode Collaborative Filtering berbasis Matrix Factorization (SVD). Sistem ini akan:

- 1) Menganalisis riwayat peminjaman atau penilaian buku oleh pengguna,
- 2) Menghasilkan rekomendasi buku yang relevan secara personal,
- 3) Disajikan melalui antarmuka berbasis web sederhana untuk pengguna perpustakaan kampus.

Dataset yang digunakan diambil dari data historis transaksi peminjaman buku selama 2 tahun terakhir. Solusi ini bertujuan membantu pengguna menemukan buku yang sesuai minat tanpa harus mencarinya secara manual, menjawab permasalahan overload informasi dan keterbatasan waktu dalam eksplorasi buku.

- **Data Engineering**

Usulan Solusi:

Merancang pipeline ETL berbasis Apache Airflow dan PostgreSQL untuk integrasi data akademik mahasiswa dari dua sistem informasi berbeda (SIKAD dan sistem keuangan) ke dalam satu data warehouse terpadu. Fitur utama pipeline meliputi:

- 1) Ekstraksi data periodik (mingguan),
- 2) Transformasi dan pembersihan data (handling null, normalisasi format),
- 3) Pemuatan ke dalam skema multidimensional untuk keperluan analitik.

Arsitektur mengikuti konsep modular DAG (Directed Acyclic Graph) dengan logging dan retry mechanism. Solusi ini dibangun untuk menjawab kebutuhan tim akademik dan keuangan kampus dalam melakukan analisis lintas departemen secara cepat dan konsisten, serta mengurangi kesalahan akibat penggabungan data manual.

- **Security Engineering**

Usulan Solusi:

Mengembangkan modul mitigasi brute-force login untuk aplikasi berbasis Laravel, menggunakan integrasi Google reCAPTCHA v2 dan rate-limiting berbasis middleware. Fitur utama sistem ini meliputi:

- 1) Validasi CAPTCHA setelah 3 percobaan login gagal,
- 2) Pemblokiran IP sementara setelah 5 percobaan gagal,
- 3) Logging aktivitas login mencurigakan ke dalam tabel audit.

Arsitektur mengikuti pendekatan layered security, di mana autentikasi dilindungi oleh beberapa lapisan perlindungan. Solusi ini dibangun untuk mencegah potensi serangan brute-force yang umum terjadi pada aplikasi

kampus, serta menjawab kebutuhan akan perlindungan akun pengguna tanpa mengorbankan kenyamanan akses.

d. Pengumpulan Data

Sub-bab ini menjelaskan bagaimana data akan diperoleh untuk mendukung implementasi atau pengujian sistem. Teknik pengumpulan data dapat meliputi survei, wawancara, log system, scraping, pemantauan trafik, atau menggunakan dataset publik. Mahasiswa juga harus menjelaskan format data, sumber, dan proses pengambilan data.

Selain itu, aspek etika dalam pengumpulan data juga perlu dijelaskan, terutama jika melibatkan data pengguna. Penjelasan harus mencakup jumlah sampel (jika ada), karakteristik responden, serta cara pengolahan awal sebelum digunakan dalam analisis atau pelatihan sistem.

Contoh:

- **Software Development**

Teknik Pengumpulan Data:

Melakukan survei online menggunakan Google Forms kepada 30 mahasiswa aktif dari program studi Informatika Universitas X untuk menggali kebutuhan fitur aplikasi manajemen tugas harian dan prioritas pengingat.

Format data berupa file CSV berisi pilihan ganda dan skala Likert, mencakup variabel: jenis tugas, waktu pengerjaan, perangkat yang digunakan, dan preferensi pengingat.

Survei dilakukan secara anonim, dan setiap responden diberikan penjelasan serta informed consent terkait penggunaan data untuk tujuan pengembangan sistem. Data akan diolah dengan teknik tabulasi dan visualisasi eksploratif untuk menentukan fitur utama dan tampilan antarmuka yang paling dibutuhkan.

- **AI Engineering**

Teknik Pengumpulan Data:

Menggunakan dataset publik IndoNLU FAQ classification (<https://github.com/indobenchmark/indonlu>), yang berisi teks pertanyaan dalam Bahasa Indonesia dan label topik pertanyaan forum diskusi e-learning. Dataset terdiri dari 6.000 entri teks berformat JSON dengan atribut `text` dan `label`.

Data sudah bebas dari informasi pribadi dan tersedia secara open-access, sehingga tidak melanggar privasi pengguna. Sebelum digunakan, data akan dibersihkan dari entri duplikat dan dilakukan tokenisasi serta konversi label ke bentuk numerik sebagai proses awal pelatihan model. Jika dilakukan eksperimen tambahan, sistem juga akan mencatat log prediksi dan waktu inferensi untuk evaluasi performa.

- **Data Engineering**

Teknik Pengumpulan Data:

Mengambil data akademik dari SIAKAD (Sistem Informasi Akademik) dan sistem keuangan kampus melalui API internal, yang diekspor secara mingguan dalam format CSV dan JSON. Data mencakup tabel KRS, nilai, tagihan, dan pembayaran, dengan total ± 10.000 baris data dari 4 semester terakhir. Akses data dilakukan berdasarkan izin resmi dari unit pengelola sistem informasi kampus, dan data sensitif mahasiswa (nama, NIM) akan dianonimkan menggunakan hashing sebelum dimuat ke dalam data warehouse.

Pengolahan awal mencakup pembersihan missing values, normalisasi format tanggal, dan validasi tipe data. Etika pengumpulan dijaga melalui pembatasan akses, logging setiap proses ETL, dan penyimpanan di server lokal yang aman.

- **Security Engineering**

Teknik Pengumpulan Data:

Laravel yang telah disisipkan skrip honeypot dan logging tambahan. Log mencatat atribut `timestamp`, `username_attempted`, `IP address`, `user_agent`, dan hasil `status_login`. Data disimpan dalam format CSV harian. Hanya data yang berasal dari lingkungan pengujian (staging) yang digunakan, dan tidak melibatkan pengguna nyata sehingga tidak menimbulkan risiko etika.

Selain itu, pengumpulan juga dilakukan melalui simulasi serangan brute-force otomatis menggunakan Hydra, dengan jumlah total 500 percobaan dari 3 IP yang berbeda. Data akan digunakan untuk menganalisis pola serangan, mendesain modul rate-limiting, serta menguji efektivitas CAPTCHA v2 terhadap jenis serangan tertentu.

e. Setting Penelitian

Setting penelitian mengacu pada lingkungan teknis dan organisasi tempat penelitian dilakukan. Ini bisa berupa perangkat keras yang digunakan, spesifikasi server, kondisi jaringan, platform cloud, atau konteks organisasi tempat pengujian sistem dilakukan. Setting ini penting untuk memahami batasan teknis dan kontekstual yang memengaruhi pelaksanaan penelitian.

Jika penelitian dilakukan di luar kampus (misalnya di laboratorium mitra, industri, atau data center), perlu disebutkan keterlibatan pihak ketiga. Mahasiswa juga harus menjelaskan apakah setting bersifat simulasi atau aktual.

Contoh:

- **Software Development:** Penelitian dilakukan di laboratorium kampus dengan perangkat laptop Core i5, RAM 8 GB, menggunakan VS Code dan Android Emulator.
- **AI Engineering:** Eksperimen dilakukan di Google Colab Pro dengan GPU T4 untuk pelatihan model deep learning.
- **Data Engineering:** Implementasi pipeline dilakukan di server lokal berbasis Ubuntu dengan PostgreSQL dan Apache NiFi.

- **Security Engineering:** Simulasi serangan dilakukan pada jaringan lokal virtual menggunakan Kali Linux dan target server Debian.

f. **Alat Bantu atau Tools yang Digunakan**

Sub-bab ini menjelaskan software, library, framework, dan platform yang digunakan dalam penelitian. Tools bisa berupa IDE, bahasa pemrograman, sistem basis data, framework machine learning, tools ETL, platform keamanan, hingga alat manajemen proyek. Pemilihan tools harus disesuaikan dengan kebutuhan solusi yang dikembangkan dan dijustifikasi secara rasional.

Penjelasan ini menunjukkan kesiapan teknis mahasiswa dan memperlihatkan sejauh mana mereka memahami ekosistem teknologi yang relevan dengan topik penelitian. Mahasiswa juga sebaiknya menjelaskan bagaimana tools tersebut akan diintegrasikan dalam proses implementasi.

Contoh:

- **Software Development**

Tools yang Digunakan:

- **Android Studio:** IDE utama untuk mengembangkan aplikasi Android, mendukung pemrograman dengan Kotlin dan Java, serta menyediakan emulator untuk pengujian antarmuka.
- **Firebase Realtime Database:** Digunakan untuk penyimpanan data pengguna secara real-time karena kemudahan integrasi dengan Android dan skalabilitas cloud.
- **Figma:** Untuk mendesain UI/UX aplikasi secara kolaboratif dengan fitur prototyping dan feedback dari calon pengguna.
- **GitHub:** Untuk version control, kolaborasi tim, dan dokumentasi proyek secara sistematis.

Desain dari Figma akan dikonversi ke XML layout di Android Studio. Data pengguna disimpan dan disinkronisasi melalui Firebase. Semua perubahan kode dikelola melalui GitHub untuk menjaga histori dan kolaborasi.

Justifikasi:

Tools dipilih karena mendukung alur kerja pengembangan modern, memiliki komunitas besar, dokumentasi lengkap, dan sesuai dengan kebutuhan pengembangan aplikasi Android skala mahasiswa.

- **AI Engineering**

Tools yang Digunakan:

- **Jupyter Notebook:** Lingkungan interaktif untuk eksplorasi data, pelatihan model, dan dokumentasi kode secara terintegrasi.
- **Python:** Bahasa utama yang digunakan karena memiliki banyak pustaka machine learning dan NLP.
- **Transformers (HuggingFace):** Framework untuk menggunakan model BERT secara langsung dengan pre-trained weights dan tokenizer.
- **Scikit-Learn & Pandas:** Untuk preprocessing data (tokenisasi, label encoding, cleaning), analisis statistik, dan evaluasi model.
- **TensorFlow:** Untuk fine-tuning model deep learning dan pengujian performa.

Dataset diproses menggunakan Pandas, lalu disiapkan menggunakan tokenizer dari HuggingFace, dan model dilatih menggunakan TensorFlow. Evaluasi dilakukan dengan Scikit-learn, dan seluruh eksperimen terdokumentasi di Jupyter Notebook.

Justifikasi:

Tools ini kompatibel satu sama lain dalam ekosistem Python, fleksibel untuk model berbasis NLP, dan umum digunakan dalam penelitian klasifikasi teks.

- **Data Engineering**

Tools yang Digunakan:

- **Apache Airflow:** Digunakan untuk orkestrasi pipeline ETL dengan DAG (Directed Acyclic Graph) yang modular dan dapat dijadwalkan.

- **Python (Pandas + Great Expectations):** Untuk melakukan transformasi dan validasi data secara otomatis sebelum dimuat ke data warehouse.
- **PostgreSQL:** Sebagai target data warehouse karena mendukung skema kompleks dan fungsi analitis yang kuat.
- **Metabase:** Untuk visualisasi data dan dasbor analitik interaktif yang bisa diakses oleh pengguna non-teknis.
- **Docker:** Untuk containerisasi pipeline agar deployment konsisten di berbagai lingkungan.

Airflow mengelola jadwal eksekusi skrip Python, yang memproses data dan memuat ke PostgreSQL. Metabase terhubung langsung ke database untuk visualisasi data. Docker digunakan untuk membungkus seluruh environment pipeline.

Justifikasi:

Seluruh tools merupakan standar industri dan open-source, cocok untuk implementasi skala kecil-menengah, serta mendukung pembelajaran pipeline end-to-end secara realistis.

- **Security Engineering**

Tools yang Digunakan:

- **Kali Linux:** Sebagai sistem operasi utama untuk uji penetrasi karena telah dilengkapi dengan berbagai tools keamanan.
- **Burp Suite Community Edition:** Untuk menguji keamanan input form login dari segi interception, brute-force, dan man-in-the-middle.
- **Wireshark:** Untuk memantau lalu lintas jaringan saat proses autentikasi, mendeteksi kebocoran informasi seperti password dalam plaintext.
- **Fail2Ban:** Untuk menguji efektivitas sistem mitigasi brute-force dengan memblokir IP penyerang secara otomatis.

- **Laravel + reCAPTCHA v2:** Platform aplikasi target, tempat integrasi modul mitigasi brute-force yang dikembangkan.

Skenario brute-force disimulasikan melalui Burp Suite ke server Laravel. Wireshark digunakan untuk memantau trafik, dan Fail2Ban diuji untuk memastikan IP pemilik serangan diblokir sesuai aturan. Kali Linux sebagai environment utama uji coba.

Justifikasi:

Tools dipilih berdasarkan standar uji keamanan OWASP, open-source (kecuali Burp Pro), dan memiliki dokumentasi serta komunitas aktif yang memudahkan debugging dan integrasi.

g. Metode Evaluasi

Sub-bab evaluasi menjelaskan bagaimana sistem atau solusi yang dikembangkan akan diuji efektivitasnya. Evaluasi dapat mencakup pengujian fungsionalitas, performa, keamanan, akurasi model, usability, atau validitas data. Mahasiswa harus menjelaskan metrik yang digunakan, metode evaluasi (manual atau otomatis), serta alat bantu evaluasi.

Evaluasi yang baik memperlihatkan bahwa sistem tidak hanya dibangun, tetapi juga diuji keberhasilannya secara terukur. Mahasiswa perlu menetapkan indikator keberhasilan dan menjelaskan bagaimana hasil evaluasi akan digunakan untuk merevisi atau menyempurnakan sistem.

Contoh:

- **Software Development**

Evaluasi yang Dilakukan:

Evaluasi sistem dilakukan melalui dua pendekatan:

1. **Black-box testing** untuk menguji fungsionalitas aplikasi terhadap 15 skenario penggunaan utama (misal: menambah tugas, menghapus, menyimpan pengingat).
2. **Evaluasi usability** dilakukan dengan menyebarkan **kuisisioner SUS (System Usability Scale)** kepada 30 mahasiswa yang telah mencoba aplikasi selama minimal 3 hari.

Metrik:

- Hasil black-box dinyatakan berhasil jika $\geq 95\%$ skenario lulus tanpa error.
- Skor SUS dianggap baik jika rata-rata ≥ 70 (skala 0–100).

Alat bantu:

- Google Form untuk kuisisioner
- Emulator Android dan perangkat fisik (minimal Android 9) untuk pengujian fungsional

Indikator keberhasilan:

- Sistem dianggap usable jika skor SUS ≥ 70 dan semua fitur inti berjalan dengan error rate $< 5\%$.
- Feedback pengguna dianalisis untuk menyempurnakan UI dan alur navigasi aplikasi.

- **AI Engineering**

Evaluasi yang Dilakukan:

Model klasifikasi dievaluasi menggunakan:

- **Confusion Matrix** untuk melihat jumlah TP, FP, TN, FN
- **F1-score, Precision, dan Recall** sebagai metrik utama akurasi
- **ROC-AUC** untuk mengukur performa model secara keseluruhan pada data tak seimbang

Evaluasi dilakukan secara **otomatis** menggunakan skrip Python dengan Scikit-learn.

Alat bantu:

- Jupyter Notebook
- Scikit-learn metrics
- Matplotlib/seaborn untuk visualisasi evaluasi

Indikator keberhasilan:

- Model dianggap baik jika F1-score ≥ 0.80 pada data uji (20% dari dataset).
- Jika performa kurang dari target, dilakukan tuning ulang (grid search, penggantian tokenizer/model) untuk meningkatkan hasil.

- **Data Engineering**

Evaluasi yang Dilakukan:

Evaluasi pipeline dilakukan dari tiga aspek:

1. **Kelengkapan data:** apakah seluruh data dari sistem sumber berhasil ditarik.
2. **Integritas data:** konsistensi antar sumber, misalnya NIM mahasiswa di data akademik harus cocok dengan data keuangan.
3. **Performa pipeline:** waktu eksekusi tiap tahapan (extract, transform, load).

Metode:

- Evaluasi dilakukan secara **otomatis** melalui log sistem Airflow dan query validasi data.

Metrik:

- Minimal 98% kelengkapan data per batch

- Integritas antar tabel $\geq 99\%$ berdasarkan join check
- Waktu eksekusi ETL < 5 menit per batch data (5.000 baris)

Alat bantu:

- Apache Airflow logs
- SQL query checker
- Great Expectations untuk validasi otomatis

Indikator keberhasilan:

- Pipeline dianggap stabil jika memenuhi semua metrik di atas selama 3 minggu berturut-turut.
- Hasil evaluasi digunakan untuk menyempurnakan transformasi data dan menambah retry mechanism pada task gagal.

- **Security Engineering**

Evaluasi yang Dilakukan:

Sistem mitigasi diuji dengan:

- **Simulasi serangan brute-force** selama 3 hari menggunakan tools seperti Hydra dan Burp Suite Repeater.
- **Pengukuran efektivitas CAPTCHA dan rate-limiting** berdasarkan penurunan jumlah login gagal dan waktu deteksi.

Metrik:

- Penurunan login gagal minimal 90% setelah aktivasi CAPTCHA.
- Waktu rata-rata deteksi dan pemblokiran IP maksimal 3 detik.
- Keberhasilan modul tercapai jika tidak ada percobaan login brute-force berhasil selama pengujian.

Metode:

Evaluasi dilakukan secara **otomatis** melalui log sistem dan pemantauan trafik (Wireshark, fail2ban log).

Alat bantu:

- Hydra (simulasi serangan)
- Burp Suite
- Laravel log, Fail2Ban, dan Wireshark

Indikator keberhasilan:

- Sistem dianggap aman jika berhasil memblokir $\geq 95\%$ upaya brute-force dan mencatat semua percobaan login secara log lengkap.
- Jika gagal, modul akan direvisi dengan penguatan batasan IP dan peningkatan CAPTCHA.

h. Jadwal Kegiatan

Jadwal kegiatan menyajikan perencanaan waktu pelaksanaan tugas akhir secara sistematis. Jadwal ini biasanya disajikan dalam bentuk tabel atau diagram Gantt yang mencakup tahapan kegiatan dari awal hingga selesai. Tujuannya adalah memastikan bahwa setiap tahap pengerjaan proposal dan penelitian dapat direncanakan dan dikontrol dengan baik. Berikan rencana jadwal kegiatan untuk penyelesaian tugas akhir.

4.4. Bagian Akhir

Bagian akhir proposal tugas akhir berisi komponen-komponen pendukung yang melengkapi dan memperkuat isi bagian utama. Komponen ini meliputi daftar pustaka, lampiran, dan elemen tambahan lainnya yang relevan. Daftar pustaka mencantumkan seluruh sumber yang digunakan dalam penyusunan proposal, baik berupa buku, artikel jurnal, dokumen resmi, maupun sumber daring yang kredibel. Sementara itu, lampiran dapat berisi dokumen pendukung seperti SKPL, DPPL, kuesioner, atau spesifikasi teknis. Bagian akhir tidak boleh diabaikan karena

menunjukkan kualitas referensi dan bukti perencanaan yang terstruktur dalam penelitian.

BAB V

PENILAIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

5.1. Pengantar

Bab Penilaian Proposal Tugas Akhir ini disusun untuk memberikan panduan dan acuan dalam menilai kualitas proposal yang disusun oleh mahasiswa sebagai hasil dari mata kuliah Penulisan Proposal Tugas Akhir. Penilaian dilakukan secara menyeluruh terhadap aspek-aspek utama dalam penyusunan proposal, mulai dari kejelasan perumusan topik dan masalah, kedalaman kajian pustaka, hingga kelayakan metodologi penelitian yang diusulkan. Penilaian tidak hanya berfokus pada produk akhir berupa dokumen proposal, tetapi juga kemampuan dalam menyampaikan atau mempresentasikan proposal secara sistematis dan ilmiah.

Melalui sistem penilaian yang terstruktur dan berbasis capaian pembelajaran, diharapkan proses evaluasi dapat dilakukan secara objektif, adil, dan transparan. Setiap aspek penilaian dirumuskan ke dalam kriteria yang dapat diukur dengan jelas, dan dirinci dalam bentuk rubrik yang memudahkan dosen pembimbing maupun penguji dalam memberikan skor dan umpan balik yang konstruktif. Penilaian ini juga menjadi alat penting untuk memastikan bahwa mahasiswa telah memiliki kesiapan akademik dan metodologis dalam melanjutkan penelitian ke tahap pelaksanaan tugas akhir.

5.2. Deskripsi Mata Kuliah

Kemampuan untuk mengkaji implikasi atau implementasi sebuah sistem/perangkat lunak berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, atau rancangan merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap mahasiswa. Mahasiswa harus mampu menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut dalam bentuk laporan tugas akhir. Sebelum menyusun tugas akhir, mahasiswa harus memiliki kemampuan untuk menyusun proposal penelitian dalam menyelesaikan tugas akhir tersebut. [Mahasiswa juga harus mampu mempresentasi proposal yang dibuat secara oral.](#)

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan mempelajari konsep-konsep dalam penelitian, di bidang Informatika, yang mencakup pemilihan topik, pembuatan abstrak, kata kunci, latar belakang penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, dan perancangan penelitian. Mahasiswa juga mendapatkan pemahaman tentang penulisan karya ilmiah. Hasil akhir dari mata kuliah ini adalah proposal yang siap dilaksanakan menjadi tugas akhir pada semester berikutnya.

5.3. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) Penulisan Proposal Tugas Akhir dirancang untuk membekali mahasiswa dengan kemampuan berpikir sistematis dan kritis dalam merencanakan proyek penelitian atau pengembangan solusi berbasis informatika secara mandiri. Melalui proses ini, mahasiswa diharapkan mampu menerapkan metode dan prinsip ilmiah untuk merancang solusi terhadap permasalahan nyata di masyarakat atau industri. Selain itu, mahasiswa juga dituntut untuk mendokumentasikan hasil kegiatannya dalam bentuk proposal yang sesuai dengan kaidah akademik serta mempresentasikannya secara efektif. Adapun CPMK mata kuliah Tugas Akhir adalah:

1. CPMK 1

Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan merumuskan topik penelitian serta permasalahan secara sistematis dan relevan dengan isu-isu aktual di bidang informatika, dengan menerapkan pemikiran sistematis dan pendekatan ilmiah.

Pemetaan ke CPL

- **CPL01** – Mampu memahami secara komprehensif teori matematika, sains, dan komputasi serta menerapkan pemikiran sistematis untuk menganalisis secara kritis masalah di masyarakat dan industri.
- **CPL02** – Mampu memberikan rekomendasi solusi berbasis Informatika yang optimal dengan melakukan analisis yang kritis terhadap alternatif solusi.

CPMK ini mengarahkan mahasiswa untuk menggunakan pemahaman teoritis dan pendekatan sistematis dalam merumuskan permasalahan yang layak diteliti. Keterampilan ini sangat penting untuk memastikan bahwa topik dalam proposal tugas akhir memiliki kontribusi yang nyata dan dapat ditelaah secara ilmiah. Kemampuan mengidentifikasi dan merumuskan masalah mencerminkan CPL01, sedangkan pemilihan topik yang strategis dan solutif mendukung CPL02.

2. CPMK 2

Mahasiswa mampu menyusun kajian literatur dan landasan teori secara kritis dan relevan, dengan memanfaatkan sumber ilmiah yang kredibel untuk mendukung arah dan kontribusi penelitian.

Pemetaan ke CPL:

- **CPL01** – Mampu memahami secara komprehensif teori matematika, sains, dan komputasi serta menerapkan pemikiran sistematis untuk menganalisis secara kritis masalah di masyarakat dan industri.
- **CPL06** – Mampu bertanggung jawab untuk menyelesaikan pekerjaan secara mandiri, beretika dalam bidang Informatika, serta memiliki kemampuan belajar sepanjang hayat

Menyusun kajian pustaka menuntut mahasiswa membaca, memahami, dan mengintegrasikan literatur secara kritis. Ini mencerminkan CPL01 dari sisi pemahaman konsep dasar dan teori. Penggunaan sumber terpercaya, kutipan yang sesuai, dan penghindaran plagiarisme mencerminkan sikap bertanggung jawab dan etika akademik yang terkandung dalam CPL06.

3. CPMK 3

Mahasiswa mampu merancang metodologi penelitian secara tepat dan logis, sesuai dengan perumusan masalah dan tujuan penelitian di bidang informatika.

Pemetaan ke CPL:

- **CPL02** – Mampu memberikan rekomendasi solusi berbasis Informatika dengan melakukan analisis yang kritis terhadap alternatif solusi
- **CPL03** – Mampu mengembangkan solusi berbasis Informatika yang inovatif dan kreatif

Perancangan metodologi yang logis dan sesuai konteks menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menyusun solusi berbasis riset. Kesesuaian antara tujuan, metode, dan pendekatan menunjukkan pemahaman terhadap proses analitis yang kritis (CPL02). Jika metode yang dipilih inovatif dan efektif dalam menjawab masalah, maka ini mendukung capaian dalam CPL03.

4. CPMK 4

Mahasiswa mampu menyusun dokumen proposal tugas akhir secara sistematis dan sesuai kaidah penulisan ilmiah yang berlaku di bidang informatika.

Pemetaan ke CPL:

- **CPL04** – Mampu berinteraksi dan berkomunikasi secara tertulis

Penyusunan proposal tugas akhir menunjukkan kemampuan komunikasi akademik secara tertulis (CPL04). Penekanan pada sistematika dan kepatuhan terhadap kaidah ilmiah mengarahkan mahasiswa untuk tidak hanya mendokumentasikan secara teknis, tetapi juga menjaga kualitas dan integritas akademik dalam pelaporan.

5. CPMK 5

Mahasiswa mampu mempresentasikan proses dan hasil tugas akhir secara efektif, logis, dan profesional dalam forum akademik dengan menunjukkan kemampuan komunikasi lisan dan kerja kolaboratif.

Pemetaan ke CPL:

- **CPL04** – Mampu berinteraksi dan berkomunikasi secara lisan
- **CPL05** – Mampu berkolaborasi dalam tim untuk mencapai tujuan bersama

Presentasi tugas akhir di sidang atau forum akademik merupakan bentuk komunikasi lisan formal yang mencerminkan penguasaan substansi dan kemampuan menyampaikan ide dengan jelas (CPL04). Selain itu, keberhasilan TA juga melibatkan interaksi dan kolaborasi aktif dengan dosen pembimbing dan penguji (CPL05).

Pemetaan CPMK ke CPL dapat dilihat dalam **Table 5.1** berikut:

Table 5.2 Pemetaan CPMK ke CPL

No CPMK	Deskripsi CPMK	Ringkasan CPMK	CPL yang Relevan	Penjelasan Keselarasan
1	Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan merumuskan topik penelitian serta permasalahan secara sistematis dan relevan dengan isu-isu aktual di bidang informatika, dengan menerapkan pemikiran sistematis dan pendekatan ilmiah.	Identifikasi dan perumusan masalah/topik secara ilmiah dan sistematis	CPL01, CPL02	Menerapkan pemikiran sistematis (CPL01), dan mulai masuk ke arah solusi (CPL02)
2	Mahasiswa mampu menyusun kajian literatur dan landasan teori secara kritis dan relevan, dengan memanfaatkan sumber ilmiah yang kredibel untuk mendukung arah dan kontribusi penelitian.	Kajian literatur dan teori secara kritis dan relevan	CPL01, CPL06	Pemanfaatan sumber ilmiah untuk mendukung analisis masalah dan arah solusi
3	Mahasiswa mampu merancang metodologi penelitian secara tepat dan logis, sesuai dengan perumusan masalah dan tujuan penelitian di bidang informatika.	Perancangan metodologi penelitian	CPL02, CPL03	Menunjukkan penerapan sistematika berpikir dan analisis untuk pengambilan metode
4	Mahasiswa mampu menerapkan rancangan penelitian secara sistematis , bertanggung jawab, dan tepat waktu, dengan menunjukkan etos kerja yang profesional dalam menyelesaikan tugas akhir di bidang informatika.	Implementasi sistematis dan bertanggung jawab terhadap tugas akhir	CPL03, CPL06	Penerapan solusi, dan sikap profesional (CPL06) serta inovatif (CPL03)

No CPMK	Deskripsi CPMK	Ringkasan CPMK	CPL yang Relevan	Penjelasan Keselarasan
5	Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi data secara sistematis, serta menyusun kesimpulan dan rekomendasi berbasis bukti sesuai kaidah ilmiah di bidang informatika.	Penerapan, analisis data, kesimpulan, rekomendasi berbasis bukti	CPL01, CPL02, CPL03	Penerapan pemikiran kritis dan sistematis (CPL01, 02), dan penyelesaian masalah nyata (CPL03)
6	Mahasiswa mampu menyusun dokumen ilmiah tugas akhir secara sistematis sesuai kaidah penulisan ilmiah di bidang informatika.	Penulisan dokumen tugas akhir sesuai kaidah ilmiah	CPL04	Komunikasi tertulis akademik yang sistematis (CPL04)
7	Mahasiswa mampu mempresentasikan proses dan hasil tugas akhir secara efektif, logis, dan profesional dalam forum akademik dengan menunjukkan kemampuan komunikasi lisan dan kerja kolaboratif.	Presentasi hasil tugas akhir secara logis dan profesional dalam forum akademik	CPL04, CPL05, CPL06	Komunikasi lisan (CPL04), kerja tim dan kolaborasi (CPL05), profesionalisme dalam forum akademik (CPL06)

5.4. Rubrik Penilaian

Table 5.3 Rubrik Penilaian TA

CPMK	Kriteria Penilaian	Keterangan
(1)	(2)	(3)
1	CPMK 1: Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan merumuskan topik penelitian serta permasalahan secara sistematis dan relevan dengan isu-isu aktual di bidang informatika, dengan menerapkan pemikiran sistematis dan pendekatan ilmiah.	
	Identifikasi dan perumusan masalah dilakukan dengan sangat baik yang dicirikan dengan oleh: 1. Ketepatan Identifikasi Isu Aktual di Bidang Informatika. 2. Relevansi Topik dengan Isu yang Diangkat. 3. Identifikasi Permasalahan yang Berbasis Data dan Signifikan. 4. Sistematis dalam Merumuskan Permasalahan. 5. Kejelasan dan Keterukuran Rumusan Masalah.	Mengikuti Rubrik Penilaian CPMK 1 pada buku Lampiran - Rubrik Penilaian PPTA
2	CPMK 2: Mahasiswa mampu menyusun kajian literatur dan landasan teori secara kritis dan relevan, dengan memanfaatkan sumber ilmiah yang kredibel untuk mendukung arah dan kontribusi penelitian.	
	Kajian literatur dan landasan teori dituliskan dengan sangat baik dengan memperhatikan kriteria berikut: 1. Relevansi dan Kredibilitas Referensi 2. Struktur dan Alur Kajian Pustaka 3. Kemampuan Menyintesis Literatur 4. Identifikasi Gap Penelitian 5. Kesesuaian antara Landasan Teori dan Fokus Penelitian	Mengikuti Rubrik Penilaian CPMK 2 pada buku Lampiran - Rubrik Penilaian PPTA
	CPMK 3: Mahasiswa mampu merancang metodologi penelitian secara tepat dan logis, sesuai dengan perumusan masalah dan tujuan penelitian di bidang informatika.	
3	Rancangan metodologi penelitian disusun dengan sangat baik dengan memperhatikan kriteria berikut: 1. Setting Penelitian 2. Kejelasan Tahapan Penelitian 3. Teknik Pengumpulan Data 4. Kejelasan Metoda Evaluasi	Mengikuti Rubrik Penilaian CPMK 3 pada buku Lampiran - Rubrik Penilaian PPTA
4	CPMK 4:	

CPMK	Kriteria Penilaian	Keterangan
(1)	(2)	(3)
	Mahasiswa mampu menyusun proposal tugas akhir secara sistematis dan sesuai kaidah penulisan ilmiah yang berlaku di bidang informatika.	
	Dokumen tugas akhir disusun dengan sangat baik dengan, dengan memperhatikan kriteria berikut ini: 1. Struktur dan Kelengkapan Dokumen. 2. Gaya Penulisan Ilmiah dan Bahasa. 3. Kerapian Visual (Layout, Grafik, Tabel). 4. Etika Penulisan dan Orisinalitas	Mengikuti Rubrik Penilaian CPMK 4 pada buku Lampiran - Rubrik Penilaian PPTA
5	CPMK 5: Mempresentasikan proses dan hasil tugas akhir secara efektif, logis, dan profesional dalam forum akademik, menunjukkan komunikasi lisan yang baik.	
	Presentasi proses dan hasil penulisan proposal tugas akhir dilakukan dengan sangat baik, dengan memperhatikan kriteria berikut ini: 1. Penguasaan Materi Saat Presentasi 2. Sistematika Presentasi 3. Kemampuan Menjawab Pertanyaan 4. Penggunaan Media (Slide, Visual)	Mengikuti Rubrik Penilaian CPMK 5 pada buku Lampiran - Rubrik Penilaian PPTA

