© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS UNTUK MANAJEMEN, ANALISIS, DAN OTOMATISASI DOKUMEN BERBASIS WEB

SUBJUDUL:

RANCANG BANGUN SISTEM MANAJEMEN DOKUMEN BERBASIS WEB DENGAN IDENTIFIKASI STRUKTUR TEMPLATE SECARA OTOMATIS

SKRIPSI

Aurio Hendrianoko Rajaa

2207412016

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS UNTUK MANAJEMEN, ANALISIS, DAN OTOMATISASI DOKUMEN BERBASIS WEB

SUBJUDUL:

RANCANG BANGUN SISTEM MANAJEMEN DOKUMEN BERBASIS WEB DENGAN IDENTIFIKASI STRUKTUR TEMPLATE SECARA OTOMATIS

SKRIPSI

Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik

Aurio Hendrianoko Rajaa
2207412016

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Aurio Hendrianoko Rajaa
NIM	: 2207412016
Jurusan/Program Studi	: Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Informatika
Judul Skripsi	: PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS UNTUK MANAJEMEN, ANALISIS, DAN OTOMATISASI DOKUMEN BERBASIS WEB
Sub Judul	: RANCANG BANGUN SISTEM MANAJEMEN DOKUMEN BERBASIS WEB DENGAN IDENTIFIKASI STRUKTUR TEMPLATE SECARA OTOMATIS

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bebas dari peniruan terhadap karya dari orang lain. Kutipan pendapat dan tulisan orang lain ditunjuk sesuai dengan cara-cara penulisan karya ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa dalam skripsi ini terkandung ciri-ciri plagiat dan bentuk-bentuk peniruan lain yang dianggap melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Depok, 12 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan

(Aurio Hendrianoko Rajaa)

NIM 2207412016

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Aurio Hendrianoko Rajaa

NIM : 2207412016

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Pengembangan Sistem Cerdas Untuk Manajemen, Analisis, Dan Otomatisasi Dokumen Berbasis Web

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Manajemen Dokumen Berbasis Web Dengan Identifikasi Struktur Template Secara Otomatis

Pada hari ini Selasa Tanggal 23, bulan Juni tahun 2026, telah diadakan Sidang Skripsi untuk saudara Aurio Hendrianoko Rajaa dan dinyatakan **LULUS**

Disahkan oleh

Pembimbing I : Risna Sari, S.Kom., M.T.I.. ( )

Penguji I : Dr. Dewi Yanti Liliana, S.Kom., M.Kom. ( )

Penguji II : Rizki Elisa Nalawati, S.T., M.T. ( )

Penguji III : Ariawan Andi Suhandana, S.Kom., M.T.I. ( )

Mengetahui:
Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua

Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19790832003122003

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul "Pengembangan Sistem Cerdas Untuk Manajemen, Analisis, Dan Otomatisasi Dokumen Berbasis Web" dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Terapan Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Bapak Prabowo Subianto selaku Presiden Republik Indonesia.
2. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Risna Sari, S.Kom., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi.
4. Seluruh dosen dan staf *JTIK* Politeknik Negeri Jakarta atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama masa studi.
5. Staf administrasi *JTIK* Politeknik Negeri Jakarta yang telah bersedia meluangkan waktu untuk berpartisipasi dalam wawancara dan sesi pengujian sistem.
6. Kedua orang tua, keluarga dan teman yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan semangat yang tidak pernah putus selama proses penyusunan skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat di harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi yang berarti bagi pengembangan sistem informasi.

Jakarta, Juli 2026

Aurio Hendrianoko Rajaa

NIM 2207412016

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aurio Hendrianoko Rajaa
NIM : 2207412016
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika dan Komputer / Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan , menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS UNTUK MANAJEMEN, ANALISIS, DAN OTOMATISASI DOKUMEN BERBASIS WEB

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta Berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 12 Juli 2026
Yang Menyatakan

(Aurio Hendrianoko Rajaa)
NIM 2207412016

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS UNTUK MANAJEMEN, ANALISIS, DAN OTOMATISASI DOKUMEN BERBASIS WEB

Abstrak

Staf administrasi Jurusan TIK PNJ mengelola sekitar 1.500 dokumen administratif per tahun secara manual, sehingga rentan kesalahan format dan tidak efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem manajemen dokumen berbasis web dengan otomatisasi pembuatan dokumen dari template dinamis, identifikasi kolom isian otomatis, dan penyuntingan kolaboratif. Sistem dibangun menggunakan Next.js, Convex, Clerk, dan ONLYOFFICE Document Server. Kontribusi teknis utamanya adalah dua algoritma berbasis aturan untuk deteksi kolom isian otomatis: algoritma pertama mendeteksi tanda placeholder secara sintaksis, sedangkan algoritma kedua mengadaptasi prinsip Multi-Pass Sieve melalui lima tahap aturan pola struktural berurutan untuk dokumen tanpa placeholder, dilengkapi mekanisme deduplikasi berbasis prioritas dan penamaan indeks dua tahap untuk menangani label berulang. Pengujian black box terhadap 57 skenario mencapai keberhasilan 100%. Pengujian deteksi kolom isian pada dokumen administratif TIK PNJ menghasilkan efektivitas gabungan 96,4% (163 dari 169 field), serta User Acceptance Testing bersama empat staf administrasi menunjukkan status sesuai pada seluruh skenario.

Kata kunci:*deteksi placeholder, multi-pass sieve, otomasi dokumen, rule-based extraction, sistem manajemen dokumen, template dinamis*

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME ..... **iii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **v**
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ..... **vi**
Abstrak ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.3.1 Batasan Teknologi 3
1.3.2 Batasan Jenis Dokumen 3
1.3.3 Batasan Fitur 4
1.4 Tujuan dan Manfaat 4
1.5 Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Dokumen Teks Terstruktur 7
2.2 Sistem Manajemen Dokumen Berbasis Web 7
2.3 Otomatisasi Dokumen dan Template Dinamis 8
2.4 Identifikasi Struktur Template Berbasis Aturan 9
2.5 Kolaborasi Real-Time dalam Penyuntingan Dokumen 10
2.6 Penyimpanan Data Berbasis Dokumen 11
2.7 Integrasi Formulir dan Otomatisasi Pembuatan Dokumen 11
2.8 Metode Pengujian Sistem 12
2.9 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **15**
3.1 Rancangan Penelitian 15
3.1.1 Teknik Pengumpulan Data 15
3.1.2 Teknik Analisis Data 16
3.2 Tahapan Penelitian 16
3.2.1 Identifikasi Masalah 18
3.2.2 Analisis Kebutuhan 18
3.2.3 Perancangan 18

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3.2.4 Implementasi....19
3.2.5 Pengujian....19
3.2.6 Evaluasi dan Dokumentasi....20
3.3 Objek Penelitian....20
3.3.1 Objek Teknis....20
3.3.2 Objek Fungsional....20
3.3.3 Objek Pengguna....20
3.3.4 Objek Dokumen....21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN....22
4.1 Analisis Kebutuhan....22
4.1.1 Hasil Wawancara dengan Pengguna....22
4.1.2 Identifikasi Kebutuhan Fungsional....24
4.1.3 Identifikasi Kebutuhan Non-Fungsional....41
4.2 Perancangan Sistem....42
4.2.1 Arsitektur Sistem....42
4.2.2 Perancangan Basis Data....43
4.2.3 Perancangan Alur Kerja Sistem....45
4.2.4 Perancangan Antarmuka Pengguna....54
4.2.5 Perancangan Algoritma Deteksi Kolom Isian....63
4.3 Implementasi Sistem....69
4.3.1 Teknologi dan Tools yang Digunakan....69
4.3.2 Struktur Project....71
4.3.3 Implementasi Modul Utama....73
4.3.4 Implementasi Tampilan Visual dan Responsivitas Antarmuka....100
4.4 Pengujian....102
4.4.1 Deskripsi Pengujian....102
4.4.2 Prosedur Pengujian....103
4.4.3 Data Hasil Pengujian....104
4.4.4 Analisis Data dan Evaluasi Hasil Pengujian....123
BAB V PENUTUP....127
5.1. Simpulan....127
5.2. Saran....128
DAFTAR PUSTAKA....129
DAFTAR RIWAYAT HIDUP....131
LAMPIRAN....132

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Contoh Jenis Dokumen Teks Terstruktur pada Penelitian.....3
Tabel 2 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu..... 13
Tabel 3 Ringkasan Kebutuhan Fungsional Sistem.....26
Tabel 4 Ringkasan Kebutuhan Non-Fungsional Sistem.....41
Tabel 5 Teknologi dan Tools yang Digunakan.....71
Tabel 6 Struktur Direktori Utama Proyek..... 72
Tabel 7 Aturan Otorisasi pada Fungsi Convex..... 74
Tabel 8 Hasil Pengujian Fungsional Black Box.....104
Tabel 9 Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian Berbasis Sintaksis..... 117
Tabel 10 Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian Berbasis Pola Struktural.....118
Tabel 11 Rekapitulasi Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian pada Dokumen..... 119
Tabel 12 Kriteria Penerimaan User Acceptance Testing.....121
Tabel 13 Skenario dan Hasil UAT Sistem Manajemen Dokumen TIK PNJ.....122
Tabel 14 Evaluasi Pencapaian Tujuan Penelitian.....126

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Blok Tahapan Penelitian.....17
Gambar 4.1 Diagram Use Case Sistem Manajemen Dokumen..... 27
Gambar 4.2 Activity Diagram Login ke Sistem..... 28
Gambar 4.3 Activity Diagram Membuat Dokumen Baru.....29
Gambar 4.4 Activity Diagram Mengunggah Dokumen.....30
Gambar 4.5 Activity Diagram Menyunting Dokumen..... 31
Gambar 4.6 Activity Diagram Mencari Dokumen.....32
Gambar 4.7 Activity Diagram Mengarsipkan Dokumen..... 33
Gambar 4.8 Activity Diagram Mengekspor Dokumen..... 33
Gambar 4.9 Activity Diagram Mengunggah Template.....34
Gambar 4.10 Activity Diagram Mengisi Template secara Manual.....35
Gambar 4.11 Activity Diagram Generasi Dokumen Massal dari Spreadsheet..... 36
Gambar 4.12 Activity Diagram Membuat Formulir Online..... 37
Gambar 4.13 Activity Diagram Membuat Koleksi.....38
Gambar 4.14 Activity Diagram Mengelola Dokumen dalam Koleksi.....39
Gambar 4.15 Activity Diagram Admin Mengelola Pengguna.....40
Gambar 4.16 Activity Diagram Promosi/Menurunkan Admin.....40
Gambar 4.17 Activity Diagram Membersihkan Akun Tidak Aktif..... 41
Gambar 4.18 Arsitektur Sistem.....43
Gambar 4.19 Entity Relationship Diagram.....45
Gambar 4.20 Flowchart Alur Kerja Sistem Secara Keseluruhan.....46
Gambar 4.21 Flowchart Manajemen Dokumen.....48
Gambar 4.22 Flowchart Alur Manajemen Template.....49
Gambar 4.23 Flowchart Alur Generasi Dokumen (Manual dan Massal)..... 50
Gambar 4.24 Flowchart Alur Generasi Dokumen via Formulir Online..... 52
Gambar 4.25 Flowchart Alur Manajemen Koleksi.....54
Gambar 4.26 Wireframe Halaman Login/Autentikasi..... 55

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.27 Wireframe Halaman Home..... 55
Gambar 4.28 Wireframe Halaman List Dokumen..... 56
Gambar 4.29 Wireframe Halaman Edit Dokumen.....57
Gambar 4.30 Wireframe Halaman Edit Template.....57
Gambar 4.31 Wireframe Halaman List Koleksi.....58
Gambar 4.32 Wireframe Halaman Detail Koleksi..... 59
Gambar 4.33 Wireframe Halaman List Templates.....60
Gambar 4.34 Wireframe Halaman Isi Templates.....60
Gambar 4.35 Wireframe Halaman Dokumen Hasil Respon Google Form.....61
Gambar 4.36 Wireframe Halaman Pembuatan Formulir Online Internal.....61
Gambar 4.37 Wireframe Halaman Hasil Respons Formulir Online Internal.....62
Gambar 4.38 Wireframe Halaman Daftar Pengguna (Admin)..... 62
Gambar 4.39 Wireframe Halaman Detail Pengguna (Admin).....63
Gambar 4.40 Flowchart Algoritma Deteksi Placeholder Manual.....65
Gambar 4.41 Flowchart Algoritma Deteksi Kolom Isian Otomatis..... 67
Gambar 4.42 Tampilan Antarmuka Halaman Masuk (Sign-in)..... 75
Gambar 4.43 Tampilan Antarmuka Halaman Masuk (Sign-up)..... 75
Gambar 4.44 Tampilan Antarmuka Editor Dokumen Kolaboratif.....76
Gambar 4.45 Ilustrasi Proses Penentuan Nama Field Dengan Data Berulang..... 82
Gambar 4.46 Tampilan Antarmuka Halaman Pembuatan Template Baru dengan Hasil Deteksi Field Otomatis..... 83
Gambar 4.47 Tampilan Antarmuka Halaman Pengisian Template (Manual)..... 83
Gambar 4.48 Tampilan Antarmuka Halaman Pengisian Template (Massal)..... 84
Gambar 4.49 Tampilan Antarmuka Halaman Daftar Dokumen..... 85
Gambar 4.50 Tampilan Antarmuka Halaman Daftar Koleksi.....86
Gambar 4.51 Tampilan Antarmuka Halaman Detail Koleksi..... 86
Gambar 4.52 Tampilan Antarmuka Pembuatan Koleksi Baru.....87
Gambar 4.53 Tampilan Halaman Koneksi Google Forms Sebelum Akun Google Dihubungkan..... 88

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.54 Tampilan Halaman Koneksi Google Forms Langkah 1..... 89
Gambar 4.55 Tampilan Halaman Koneksi Google Forms Langkah 2..... 89
Gambar 4.56 Tampilan Halaman Koneksi Google Forms Langkah 3..... 90
Gambar 4.57 Tampilan Halaman Daftar Formulir Online..... 91
Gambar 4.58 Tampilan Halaman Pembuatan Formulir Online..... 92
Gambar 4.59 Tampilan Halaman Kustomisasi Formulir Online..... 92
Gambar 4.60 Tampilan Publik Formulir Online..... 93
Gambar 4.61 Tampilan Hasil Jawaban Formulir Online..... 93
Gambar 4.62 Tampilan Pemilihan Form..... 94
Gambar 4.63 Tampilan Pemilihan Form..... 95
Gambar 4.64 Tampilan Halaman Hasil Respons..... 96
Gambar 4.65 Tampilan Halaman Hasil Ringkasan Otomatis..... 97
Gambar 4.66 Pesan Kesalahan Pada Ringkasan Otomatis..... 97
Gambar 4.67 Tampilan Admin Dashboard..... 99
Gambar 4.68 Tampilan List Pengguna Pada Admin Dashboard..... 99
Gambar 4.69 Tampilan Informasi Pengguna Pada Admin Dashboard..... 99
Gambar 4.70 Tampilan Pesan Email yang Dikirimkan..... 100
Gambar 4.71 Color Palette Utama dari Tema Dark dan Light..... 101
Gambar 4.72 Tampilan Antarmuka Sistem pada Perangkat Mobile..... 102
Gambar 4.73 Pesan Kesalahan dengan Kode OTP Invalid..... 113
Gambar 4.74 Pesan Kesalahan Format Kata Sandi pada Registrasi..... 114
Gambar 4.75 Pesan Hasil Pencarian Dokumen Tidak Ditemukan..... 114
Gambar 4.76 Pesan Penolakan Dokumen di Luar Konteks Administrasi TIK PNJ.. 115
Gambar 4.77 Pesan Hasil Pencarian Template Tidak Ditemukan..... 115
Gambar 4.78 Pesan Hasil Pencarian Koleksi Tidak Ditemukan..... 116
Gambar 4.79 Pesan Hasil Pencarian Formulir Tidak Ditemukan..... 116

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pembuatan dokumen adalah kegiatan rutin di lingkungan administrasi perguruan tinggi, terutama untuk dokumen yang strukturnya sama tapi datanya berubah-ubah tiap kali dibuat. Staf administrasi di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta rutin membuat berbagai dokumen administratif, seperti surat tugas, surat keterangan, surat peringatan (SP), surat pengantar, dan dokumen kegiatan kemahasiswaan seperti magang. Berdasarkan wawancara dengan staf administrasi *TIK PNJ*, volume dokumen yang diproses mencapai sekitar 1.500 dokumen per tahun. Setiap kali dokumen dibuat, bagian variabel seperti nama, nomor surat, dan tanggal harus diganti manual. Prosesnya biasanya menyalin dokumen lama lalu mengubah isinya satu per satu, sehingga rawan salah tulis (Achachlouei et al., 2026).

Selain masalah pengisian berulang, penyimpanan dokumen juga jadi masalah. Dari hasil wawancara, dokumen yang sudah dibuat tersimpan terpisah-pisah di komputer masing-masing staf tanpa sistem penyimpanan terpusat. Tidak ada cara pengelompokan atau pencarian yang memadai, sehingga makin lama volume dokumen bertambah, makin susah juga ketika dikelola.

Sistem berbasis web sebenarnya sudah banyak dikembangkan untuk membantu otomatisasi pembuatan dokumen. Tapi kebanyakan masih menggunakan *template* statis yang ditanam langsung di kode program, jadi jika ada perubahan struktur *template*, harus mengubah kode program kembali (Izroil & Marta, 2025).

Dari masalah ini, dibutuhkan sistem yang memberi staf administrasi keleluasaan mengelola dokumen sendiri. Sistem yang dibutuhkan harus bisa menerima unggahan *template* dalam format umum seperti *DOCX*, mengenali bagian variabel yang ditandai *placeholder* secara otomatis (Achachlouei et al., 2026), lalu menyediakan formulir isian yang sesuai. Sistem juga perlu mendukung

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

penyuntingan dokumen secara kolaboratif (Iovescu & Tudose, 2024), karena penyusunan dan finalisasi dokumen sering melibatkan lebih dari satu staf.

Berdasarkan kebutuhan ini, penelitian ini mengembangkan sistem manajemen dokumen berbasis web yang menggabungkan pengelolaan *template* dinamis, otomatisasi pembuatan dokumen (Izroil & Marta, 2025), dan penyuntingan dokumen kolaboratif. Sistem dirancang supaya staf administrasi bisa mengunggah template *DOCX* atau *PDF*, menandai bagian *placeholder*, lalu menghasilkan dokumen baru lewat formulir isian. Untuk kebutuhan volume besar, sistem juga mendukung pembuatan dokumen massal dari spreadsheet.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan utama dalam penelitian ini berkaitan dengan keterbatasan fleksibilitas dan efisiensi pengelolaan dokumen administratif di lingkungan *TIK PNJ*. Rumusan masalah dalam penelitian ini disusun secara sistematis dan berurutan sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang arsitektur sistem berbasis web yang memungkinkan staf administrasi *TIK PNJ* mengelola dan menyesuaikan *template* dokumen secara fleksibel tanpa memerlukan perubahan kode program?
2. Bagaimana mengembangkan mekanisme identifikasi *field* dinamis pada *template* dokumen secara otomatis menggunakan pendekatan berbasis aturan sehingga dapat dikonversi menjadi formulir isian?
3. Bagaimana mengimplementasikan fitur penyuntingan dokumen secara kolaboratif agar dapat mendukung kerja bersama beberapa staf dalam satu dokumen?
4. Bagaimana merancang struktur penyimpanan dan pengelolaan dokumen agar hasil dokumen yang dihasilkan dapat diarsipkan, dicari, dan diakses kembali secara efektif?
5. Bagaimana menguji sistem yang dikembangkan dengan melibatkan staf administrasi *TIK PNJ* sebagai pengguna untuk memastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan nyata pengelolaan dokumen administratif?

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap terfokus dan dapat diselesaikan sesuai dengan tujuan yang ditetapkan, maka diperlukan batasan terhadap ruang lingkup pengembangan sistem. Batasan masalah mencakup aspek teknologi, jenis dokumen, dan fitur sistem yang akan dijelaskan secara rinci pada subbab berikut.

1.3.1 Batasan Teknologi

Sistem ini memakai pendekatan berbasis aturan untuk mendeteksi dan memproses *placeholder* dalam *template*. *Deteksi* placeholder dilakukan saat pengguna mengunggah *file template*, bukan secara *real-time* saat proses edit berlangsung. Sistem mendukung satu format *placeholder*, yaitu kurung kurawal ganda ({{nama_kolom}}), karena format ini familiar bagi pengguna yang sudah terbiasa dengan sistem serupa. Untuk fitur ekstraksi isi dokumen, sistem memakai layanan eksternal lewat integrasi *API*, tanpa membangun model *AI* sendiri.

Sistem hanya bisa memproses *file PDF* yang teksnya bisa diekstrak secara digital. *PDF* hasil pindaian (*scanned PDF*) tidak bisa diproses karena teksnya tersimpan sebagai gambar dan butuh teknologi *Optical Character Recognition* (*OCR*) yang di luar cakupan penelitian ini.

1.3.2 Batasan Jenis Dokumen

Penelitian ini difokuskan pada dokumen terstruktur, yaitu dokumen yang memiliki susunan elemen tetap dan memuat bagian-bagian variabel yang diisi secara berulang. Berdasarkan kajian literatur dan hasil penggalian kebutuhan pengguna, dokumen terstruktur yang menjadi fokus penelitian ini diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori yang sering ditemukan dalam pengelolaan dokumen administratif di lingkungan tersebut.

Tabel 1 Contoh Jenis Dokumen Teks Terstruktur pada Penelitian

Jenis Dokumen	Karakteristik Utama	Contoh Bentuk Dokumen
Surat Resmi dan	Memiliki susunan kop surat,	Surat Tugas, Surat

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Jenis Dokumen	Karakteristik Utama	Contoh Bentuk Dokumen
Administratif	nomor, perihal, isi, dan penutup yang tetap dengan beberapa bagian variabel yang diisi berbeda pada setiap pembuatan dokumen.	Keterangan, Surat Keputusan (SK), Undangan, Surat Pengadaan, Surat Peringatan (SP)
Notulensi dan Laporan Kegiatan	Memiliki susunan bagian yang konsisten dan harus diikuti pada setiap pembuatan laporan atau catatan rapat.	Notulensi rapat, laporan kegiatan, berita acara.
Formulir dan Dokumen Pengumpulan Data	Memuat kumpulan *field* input yang konsisten, diisi secara berulang untuk keperluan pengumpulan data atau pendaftaran.	Formulir pendaftaran magang, formulir permohonan surat.

1.3.3 Batasan Fitur

Fitur kolaborasi dalam sistem dibatasi pada penyuntingan dokumen secara bersama dan pemberian komentar, tanpa mencakup fitur komunikasi langsung seperti *chat* atau *video call*. Format keluaran dokumen dibatasi pada format *DOCX* dan *PDF*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem manajemen dokumen berbasis web yang mendukung pembuatan template dinamis, identifikasi otomatis *field* variabel, kolaborasi, dan pengelolaan arsip dokumen di lingkungan administrasi *TIK PNJ*. Secara rinci, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan arsitektur sistem berbasis web yang memungkinkan staf administrasi *TIK PNJ* mengelola *template* dokumen secara mandiri melalui mekanisme unggah dan deteksi *placeholder* otomatis.
2. Menerapkan algoritma berbasis aturan untuk mengidentifikasi *field* dinamis dalam *template* dokumen dan mengkonversinya menjadi formulir isian.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3. Mengimplementasikan fitur *editor* dokumen kolaboratif yang mendukung penyuntingan bersama oleh beberapa staf.
4. Menyediakan mekanisme penyimpanan dan pengelolaan dokumen yang terstruktur, mencakup pengelompokan dalam koleksi, pencarian, dan pengarsipan.
5. Melakukan pengujian sistem dengan melibatkan staf administrasi *TIK PNJ* sebagai pengguna untuk mengevaluasi efektivitas dan penerimaan pengguna terhadap sistem.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini meliputi manfaat akademis dan praktis. Secara akademis, penelitian ini mengembangkan arsitektur sistem manajemen dokumen yang fleksibel dengan identifikasi *template* berbasis aturan, yang dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya. Kajian tentang teknik identifikasi *field* dinamis dengan pendekatan *rule-based* memberikan alternatif sederhana dibandingkan metode pembelajaran mesin. Secara praktis, sistem yang dihasilkan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pembuatan dokumen di lingkungan *TIK PNJ* dan mengurangi beban kerja administratif.

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun dalam lima bab yang saling berkaitan untuk memberikan gambaran mengenai proses pengerjaan. Susunan bab dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan: Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, serta tujuan dan manfaat penelitian.
2. Bab II Tinjauan Pustaka: Membahas landasan teori yang mendukung Bab I, mencakup konsep dokumen terstruktur, karakteristik dokumen administratif, dan teknologi pendukung seperti kolaborasi.
3. Bab III Metodologi Penelitian: Menjelaskan langkah teknis untuk mencapai tujuan penelitian, mencakup metode pengembangan sistem, arsitektur perancangan, dan skenario pengujian.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan: Berisi hasil implementasi sistem sesuai rancangan di Bab III, beserta analisis pengujian untuk memvalidasi apakah rumusan masalah sudah terjawab.
5. Bab V Penutup: Bab terakhir ini menyimpulkan seluruh rangkaian penelitian dan memberikan saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas landasan teori yang mendukung pengembangan sistem, mulai dari karakteristik dokumen, konsep manajemen dokumen berbasis web, identifikasi *placeholder* berbasis aturan, editor dokumen kolaboratif, penyimpanan data berbasis dokumen, integrasi formulir dengan pembuatan dokumen otomatis, metode pengujian, dan perbandingan dengan penelitian terdahulu.

2.1 Dokumen Teks Terstruktur

Dokumen teks terstruktur adalah dokumen digital yang memiliki susunan elemen tetap dan pola berulang yang bisa didefinisikan secara sistematis. Dokumen jenis ini terdiri dari komponen statis seperti kop surat dan footer yang jadi kerangka tetap, serta komponen dinamis yang isinya berbeda tiap kali dokumen dipakai (Binmakhashen & Mahmoud, 2020). Komponen statis membuat dokumen konsisten secara visual dan struktural, sedangkan komponen dinamis membuat konten bisa disesuaikan tanpa mengubah kerangka dasarnya. Pemahaman soal kedua komponen ini penting untuk merancang sistem yang bisa membedakan bagian tetap dari bagian yang perlu diisi ulang.

Ciri utama dokumen teks terstruktur adalah polanya yang teratur, sehingga bisa dianalisis secara sistematis berbasis aturan. Ini yang membedakannya dari dokumen naratif bebas yang tidak punya pola tetap (Binmakhashen & Mahmoud, 2020). Karena polanya konsisten, dokumen terstruktur bisa dipetakan untuk mengenali elemen statis dan bagian yang perlu diisi data, sehingga sistem bisa menghasilkan formulir isian otomatis (Hasan, 2025).

2.2 Sistem Manajemen Dokumen Berbasis Web

Sistem manajemen dokumen berbasis web adalah *platform* yang memungkinkan pengelolaan dokumen secara terpusat dan bisa diakses lewat internet. Pendekatan ini memberi fleksibilitas akses dari berbagai perangkat tanpa perlu instalasi

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

aplikasi (Alade, 2023). Karena berbasis web, pembaruan sistem cukup dilakukan di server, dan semua pengguna otomatis dapat versi terbarunya tanpa instalasi manual.

Keunggulan sistem berbasis web untuk pengelolaan dokumen antara lain kemudahan akses dan skalabilitas. Platform web memungkinkan banyak staf mengakses data yang sama secara bersamaan (Alade, 2023). Fitur seperti kategorisasi lewat koleksi, pencarian, dan pengaturan hak akses juga bisa diterapkan untuk menjaga keamanan data.

Teknologi web sekarang juga sudah bisa lebih dari sekadar penyimpanan. Sistem manajemen dokumen bisa mengintegrasikan fitur pembuatan dan penyuntingan dokumen langsung di *platform* web. Editor dokumen berbasis web memungkinkan staf menyunting dokumen dengan sinkronisasi perubahan otomatis (Iovescu & Tudose, 2024).

2.3 Otomatisasi Dokumen dan *Template* Dinamis

Otomatisasi dokumen adalah proses pembuatan dan pengisian dokumen menggunakan *template*, untuk mengurangi kerja berulang dan kesalahan. Ini menggantikan cara manual yang menyalin dokumen lama lalu mengubah isinya satu per satu, yang membuat format tidak konsisten (Achachlouei et al., 2026). Dengan otomatisasi, pengguna cukup masukkan data sekali, dan sistem menghasilkan banyak dokumen dengan format yang konsisten.

Template dinamis adalah pengembangan dari *template* statis yang ditanam di kode program. *Template* statis punya keterbatasan karena perubahan format harus lewat modifikasi kode oleh developer. *Template* dinamis membuat struktur dokumen dapat diubah pengguna sendiri lewat antarmuka, tanpa perlu bantuan teknis. Biasanya, *template* dinamis disimpan sebagai *file* yang bisa diedit pengguna, dengan bagian variabel yang ditandai *placeholder* dengan sintaks tertentu.

Salah satu format *placeholder* yang paling umum dipakai adalah kurung kurawal ganda, {{nama_kolom}}, yang dipopulerkan oleh *template engine* bersintaks *Mustache*. Selain *placeholder* biasa, format ini juga mendukung blok khusus

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

untuk kebutuhan lebih kompleks. Blok *loop*, ditulis {{#nama_blok}}...{{/nama_blok}}, dipakai untuk mengulang bagian konten sesuai jumlah baris data, misalnya untuk tabel dengan jumlah baris dinamis. Blok kondisi, ditulis {{^kondisi}}...{{/kondisi}}, membuat bagian konten yang hanya muncul pada kondisi tertentu.

Sistem dengan *template* dinamis punya dampak besar ke efisiensi kerja. Otomatisasi pembuatan dokumen berulang mengurangi waktu yang terbuang untuk tugas repetitif dan menekan risiko salah tulis yang sering terjadi di proses manual (Achachlouei et al., 2026).

2.4 Identifikasi Struktur *Template* Berbasis Aturan

Identifikasi *placeholder* adalah proses menemukan bagian dokumen yang akan diisi data, yang ditandai format khusus. Pendekatan berbasis aturan memakai pola yang sudah didefinisikan untuk mendeteksi *placeholder*. Sistem memindai teks dokumen dengan ekspresi reguler, misalnya {{nama}}, lalu mengambil label "nama" sebagai nama kolom isian (Binmakhashen & Mahmoud, 2020).

Pendekatan ini dipilih karena sederhana dan efisien. Salah satu keunggulannya adalah transparansi, karena aturan bisa diperiksa dan diperbaiki langsung kalau ada kesalahan. Pendekatan ini masih relevan untuk dokumen dengan format konsisten seperti dokumen administratif (Hasan, 2025).

Tantangan teknis utama dalam deteksi placeholder pada *file DOCX* adalah fragmentasi teks. Format *DOCX* menyimpan konten dalam *file XML*, dimana teks satu paragraf bisa tersimpan sebagai potongan yang terpisah. Akibatnya, satu placeholder seperti {{nama}} bisa saja tersimpan terpecah jadi beberapa segmen *XML*, sehingga ekspresi reguler tidak bisa mengenalinya sebagai satu kesatuan tanpa praproses dahulu (Hasan, 2025). Untuk mengatasi ini, dipakai teknik penyatuan teks yang menggabungkan semua potongan teks dalam satu paragraf jadi satu blok utuh sebelum dipindai. Setelah disatukan, dokumen disimpan ulang dengan struktur teks yang sudah utuh.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Untuk menangani keragaman penulisan pada dokumen administratif, di mana tiap jenis dokumen punya cara berbeda menandai informasi yang perlu diisi, dibutuhkan kerangka arsitektural yang bisa menjalankan beberapa strategi tanpa saling mengganggu. *Multi-Pass Sieve Framework* adalah pendekatan yang memperkenalkan sejumlah modul independen yang dijalankan berurutan, masing-masing khusus untuk satu pola tertentu (Artari et al., 2021). Tiap modul (disebut *sieve* atau saringan) membaca data masukan yang sama dan bekerja sendiri-sendiri tanpa tahu ada modul lain, lalu hasilnya digabung dan konfliknya diselesaikan lewat hierarki presisi. Modul dengan presisi tertinggi, paling kecil kemungkinan salah deteksi ditaruh di prioritas tertinggi, sehingga hasilnya diutamakan kalau ada tumpang tindih dengan modul lain.

Prinsip *Multi-Pass Sieve* ini relevan untuk masalah identifikasi kolom isian di dokumen administratif, di mana tiap penulisan yang lazim ditemukan seperti pasangan label-nilai dipisah titik dua, tanggal berdiri sendiri, blok penerima surat, bisa diperlakukan sebagai satu saringan independen.

Tantangan lain yang muncul di dokumen yang melibatkan lebih dari satu orang, seperti surat tugas dengan beberapa nama pegawai, adalah label yang berulang dalam satu dokumen. Kalau sistem hanya mencatat kemunculan pertama tiap label dan membuang sisanya, data orang kedua dan seterusnya akan hilang. Untuk mengatasi ini, dipakai pendekatan dua tahap, tahap pertama hanya mengumpulkan semua kemunculan label dan menghitung frekuensinya, tahap kedua memberi nama *field* berdasarkan frekuensi yang sudah dikumpulkan di tahap pertama. Label yang muncul sekali tetap pakai nama aslinya, sedangkan label yang muncul lebih dari sekali diberi sufiks indeks supaya tiap kemunculan punya nama unik.

2.5 Kolaborasi *Real-Time* dalam Penyuntingan Dokumen

Editor dokumen kolaboratif berbasis web adalah perangkat lunak yang memungkinkan banyak pengguna menyunting dokumen yang sama secara bersamaan lewat browser, dengan sinkronisasi perubahan otomatis. Berbeda dari cara konvensional yang mengharuskan pengguna menyunting bergantian dan berbagi *file* secara manual (Iovescu & Tudose, 2024).

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Dari sisi arsitektur, ada dua pendekatan utama untuk editor dokumen kolaboratif berbasis web. Pendekatan pertama adalah model terdistribusi berbasis client, dimana logika sinkronisasi ada di sisi klien memakai struktur data seperti *Conflict-Free Replicated Data Types* (*CRDT*) yang secara matematis menjamin konvergensi tanpa perlu koordinasi *server* terpusat (Litt et al., 2022). Pendekatan kedua adalah model berbasis document server, dimana *server* dokumen terpusat yang mengelola sesi kolaborasi, menyimpan *state* dokumen, dan menyebarkan perubahan ke semua klien yang terhubung. Di model ini, *Operational Transformation* (OT) biasa dipakai untuk mentransformasikan operasi supaya bisa diterapkan dengan urutan yang konsisten di semua klien (Litt et al., 2022). Model berbasis *document server* lebih unggul soal kompatibilitas format dokumen, terutama untuk *DOCX* yang spesifikasinya kompleks.

2.6 Penyimpanan Data Berbasis Dokumen

Penyimpanan data berbasis dokumen adalah salah satu kategori basis data *NoSQL* yang menyimpan data dalam format dokumen fleksibel seperti JSON. Beda dari basis data relasional yang mengharuskan normalisasi data ke tabel-tabel terpisah, basis data berbasis dokumen memungkinkan data yang saling terkait disimpan sebagai satu rekaman utuh dengan atribut yang tersemat di dalamnya (Melo et al., 2021).

Keunggulan utama pendekatan ini untuk sistem manajemen dokumen adalah mampu menyimpan struktur data yang bervariasi. Dalam sistem yang mengelola template, tiap template bisa punya jumlah kolom isian berbeda-beda tergantung isi dokumennya. Di basis data relasional, hal ini butuh tabel terpisah untuk kolom isian dengan relasi ke tabel template. Di basis data berbasis dokumen, semua kolom isian bisa langsung disimpan sebagai *array* yang tersemat di dalam template-nya, sehingga representasi datanya lebih efisien (Melo et al., 2021).

2.7 Integrasi Formulir dan Otomatisasi Pembuatan Dokumen

Integrasi antara formulir online dan sistem pembuatan dokumen adalah pola arsitektur yang membuat dokumen otomatis dihasilkan tiap kali responden

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mengisi formulir (Patil et al., 2026). Pola ini relevan untuk administrasi akademik, dimana data mahasiswa sering dikumpulkan lewat formulir online, yang diubah menjadi dokumen seperti surat keterangan atau surat magang.

Implementasi integrasi ini menggunakan dua mekanisme. Pertama, *webhook*, yaitu notifikasi *HTTP* yang dikirim otomatis oleh platform formulir ke sistem penerima tiap ada respons baru (Alade, 2023). Kedua, *polling* terjadwal, yaitu sistem yang secara berkala mengambil data respons terbaru dari platform formulir pada interval tertentu (Prinafsika et al., 2025). Polling terjadwal dipilih jika *platform* formulir tidak mendukung *webhook* (Prinafsika et al., 2025). Di kedua mekanisme ini, sistem penerima memetakan nilai dari respons formulir ke kolom *placeholder* di *template*, lalu menghasilkan dokumen akhir otomatis.

2.8 Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian sistem digunakan untuk menilai kualitas dan kinerja perangkat lunak sebelum dipakai secara nyata. Tujuannya memastikan perangkat lunak berfungsi sesuai kebutuhan, spesifikasi, dan harapan pengguna (Pressman, 2020).

Salah satu metode yang sering dipakai adalah *Black Box Testing*, yaitu pengujian yang fokus ke fungsionalitas sistem. Sistem diuji berdasarkan *input* yang diberikan dan *output* yang dihasilkan, untuk memastikan tiap fungsi berjalan sesuai spesifikasi (Yulherniwati et al., 2025).

User Acceptance Testing (*UAT*) adalah metode pengujian untuk menilai tingkat penerimaan sistem oleh pengguna akhir. Pengujian ini fokus ke kesesuaian sistem dengan kebutuhan dan harapan pengguna, di mana pengguna langsung berinteraksi dengan sistem dan menilai kelayakannya untuk dipakai di lingkungan operasional nyata (Setiawan et al., 2025).

2.9 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai sistem pengelolaan dokumen berbasis web telah dilakukan dengan fokus yang beragam. Perbandingan dengan penelitian terdahulu

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

diperlukan untuk mengidentifikasi celah riset yang belum terpenuhi dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Aspek	**Izroil & Marta (2025)**	**Rahayu (2025)**	**Adriyanto (2025)**	**Penelitian Ini**
Fokus Penelitian	Pengelolaan dokumen administrasi sekolah	Otomatisasi dokumen pengadaan	Manajemen administrasi *PMI*	Manajemen dokumen berbasis *template* dinamis
Masalah Utama	Kelambatan pelayanan 2 hari per dokumen, resiko kehilangan data fisik	Waktu pembuatan 45 menit, kesalahan input 23%	Format tidak konsisten, kesalahan pencatatan 27%, proses lambat	Pembuatan manual berulang dan arsip yang tidak terorganisir
Teknologi	*Laravel*	*Laravel*	*CodeIgniter*	*Next.js*
Fleksibilitas *Template*	*Template* tetap (*hard-coded*)	*Template* khusus dokumen pengadaan	*Template hard-coded* dalam *HTML*	*Template* dinamis dari pengguna
Kolaborasi	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Editor dokumen kolaboratif berbasis *document server*
Integrasi Formulir	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Integrasi Formulir Online

Dari perbandingan ini, semua penelitian terdahulu berhasil mengotomatisasi pembuatan dan pengelolaan dokumen dengan efisien. Tetapi ada kesamaan keterbatasan, yaitu belum ada mekanisme identifikasi struktur *template* otomatis dan fleksibilitas penyesuaian format oleh pengguna. Sistem-sistem itu masih menggunakan *template* yang didefinisikan di kode program.

Celah riset ini jadi fokus pengembangan penelitian ini, dengan menghadirkan sistem yang memiliki deteksi *placeholder* otomatis dari *file* yang diunggah pengguna, *template* dinamis yang bisa dikelola mandiri, editor dokumen kolaboratif berbasis *document server*, dan integrasi formulir online untuk pembuatan dokumen otomatis.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini memakai pendekatan kualitatif yang berfokus pada pengembangan dan pengujian prototipe sistem. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini perlu memahami kebutuhan pengguna dalam pengelolaan dokumen, merancang solusi sistem yang sesuai, dan mengevaluasi pengalaman pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan sistem. Dimana metode pengembangannya bersifat sekuensial, tiap fase diselesaikan terlebih dahulu sebelum fase berikutnya dimulai, dan output tiap fase menjadi input fase selanjutnya.

3.1.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian kualitatif ini dirancang untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang kebutuhan pengguna. Data dikumpulkan melalui dua metode utama yang saling melengkapi untuk memastikan validitas dan reliabilitas temuan penelitian.

Studi literatur dilakukan sebagai langkah awal untuk membangun kerangka teoritis dan memahami penelitian terdahulu yang relevan. Proses studi literatur dimulai dengan pencarian publikasi ilmiah di sumber terpercaya seperti *Google Scholar* atau *IEEE Xplore m*enggunakan kata kunci yang relevan. Literatur yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan relevansi, kredibilitas sumber, dan tahun publikasi. Hasil studi literatur digunakan untuk memahami konsep fundamental yang menjadi landasan sistem.

Wawancara semi-terstruktur dilakukan untuk memperoleh data tentang kebutuhan pengguna dan permasalahan aktual yang dihadapi dalam pengelolaan dokumen akademik. Responden wawancara dipilih berdasarkan keterlibatan mereka dalam aktivitas pengelolaan dokumen. Pertanyaan wawancara difokuskan pada alur kerja

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

pengelolaan dokumen yang saat ini berjalan, jenis dokumen yang sering dibuat, kendala teknis yang dihadapi, serta harapan dan ekspektasi pengguna terhadap sistem yang akan dikembangkan.

3.1.2 Teknik Analisis Data

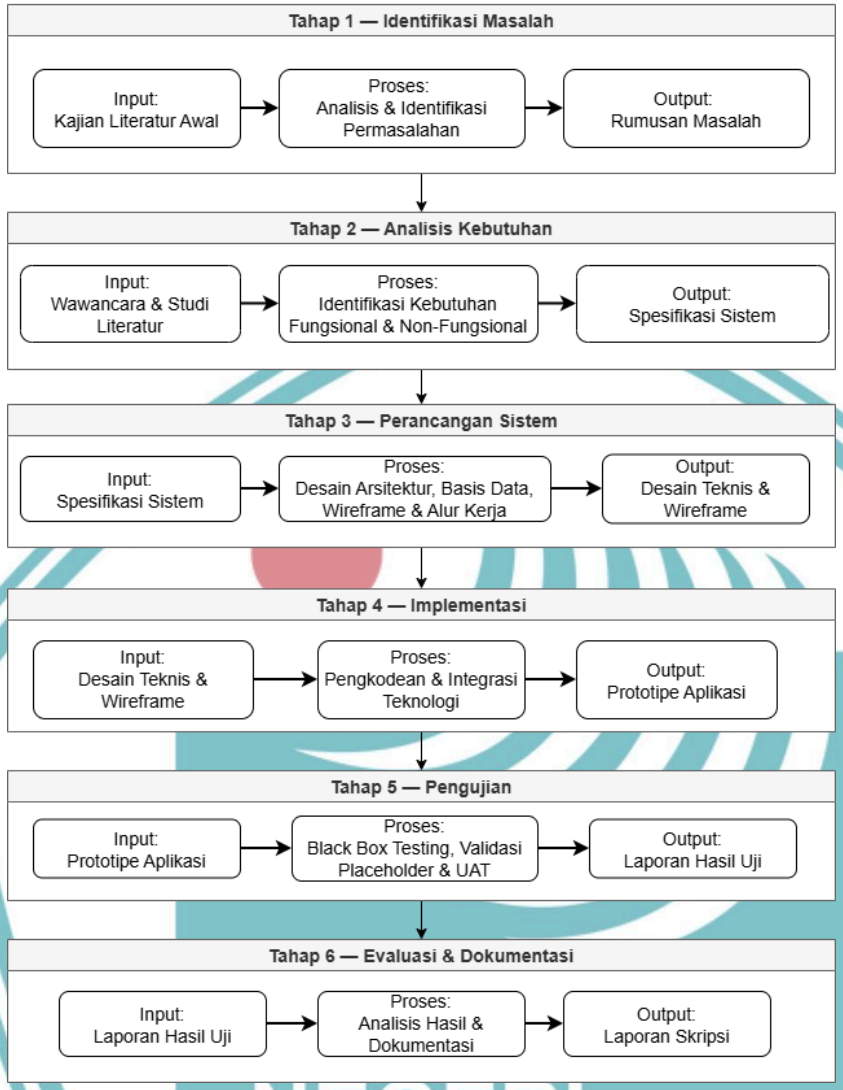
Analisis data dalam penelitian kualitatif ini menggunakan metode analisis konten untuk mengolah data wawancara dan metode deskriptif untuk mengolah hasil pengujian sistem. Analisis data wawancara dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu reduksi data untuk menyaring informasi, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berupa spesifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Analisis hasil pengujian sistem dilakukan dengan pendekatan deskriptif untuk mengevaluasi apakah sistem yang dikembangkan telah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.

3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang terstruktur dan sistematis untuk memastikan setiap fase penelitian memiliki keterkaitan yang jelas dan mendukung tahap berikutnya.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.1 Diagram Blok Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian ini terdiri dari enam fase yang dilaksanakan berurutan, masing-masing dengan input, proses, dan output yang spesifik. Fase pertama, Identifikasi Masalah, berangkat dari kajian literatur awal sebagai input dan menghasilkan rumusan masalah. Fase kedua, Analisis Kebutuhan, memakai wawancara dan studi literatur sebagai input dan menghasilkan spesifikasi sistem. Fase ketiga, Perancangan Sistem, menerjemahkan spesifikasi sistem menjadi desain arsitektur, basis data, *wireframe*, dan alur kerja. Fase keempat, Implementasi, dengan desain teknis dan *wireframe* sebagai input dan menghasilkan prototipe aplikasi. Fase kelima, Pengujian, mengevaluasi prototipe lewat *black box testing* dan *UAT*, untuk menghasilkan laporan hasil uji. Fase

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

keenam, Evaluasi dan Dokumentasi, menganalisis semua hasil dan mendokumentasikannya jadi laporan skripsi sebagai output akhir.

3.2.1 Identifikasi Masalah

Fase ini adalah tahap awal penelitian untuk memahami masalah dalam pengelolaan dokumen di *TIK PNJ*, sekaligus mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi yang ada dengan kondisi yang diharapkan. Fase ini dimulai dengan observasi informal terhadap proses pengelolaan dokumen yang dilakukan staf administrasi *TIK PNJ*. Hasilnya dianalisis untuk mencari gap antara kondisi aktual dan yang diharapkan. Dari analisis ini ditemukan beberapa masalah utama, yaitu proses pengisian *template* yang masih manual, pengelolaan dokumen yang masih bergantung pada *folder* biasa tanpa sistem pencarian memadai, dan belum adaanya mekanisme kolaborasi yang efisien.

3.2.2 Analisis Kebutuhan

Fase ini bertujuan mengumpulkan data soal masalah dan kebutuhan pengguna dalam pengelolaan dokumen administratif di *TIK PNJ*. Data dikumpulkan lewat wawancara dengan staf administrasi *TIK PNJ* yang dipilih berdasarkan keterlibatan langsung dalam pengelolaan dokumen. Data wawancara dianalisis pakai metode analisis konten kualitatif tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berupa spesifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional. *Output* fase ini adalah dokumen spesifikasi kebutuhan yang jadi panduan perancangan..

3.2.3 Perancangan

Fase ini menerjemahkan spesifikasi kebutuhan menjadi desain teknis yang bisa diimplementasikan. Perancangan mencakup empat aspek utama yang saling terkait, dan hasilnya jadi panduan untuk fase implementasi.

Perancangan arsitektur sistem memakai pendekatan *layered architecture* yang memisahkan sistem jadi enam lapisan dengan tanggung jawab berbeda, mulai dari lapisan klien sampai lapisan layanan eksternal. Perancangan basis data

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan *Entity Relationship Diagram* dengan notasi *Crow's Foot* untuk menggambarkan relasi secara visual. Perancangan antarmuka pengguna menghasilkan wireframe untuk seluruh halaman utama sistem, yang jadi cetak biru tampilan saat penulisan kode di fase implementasi. Perancangan alur kerja sistem menghasilkan *flowchart* untuk tiap modul utama. *Output* fase ini adalah kumpulan desain teknis yang jadi input fase implementasi.

3.2.4 Implementasi

Fase ini menerjemahkan desain teknis menjadi kode program yang fungsional. Implementasi dilakukan bertahap, mulai dari komponen dasar lalu berlanjut ke fitur yang lebih kompleks. Implementasi mencakup pembangunan komponen sistem secara modular. Modul autentikasi diimplementasikan dengan mengintegrasikan layanan untuk manajemen sesi pengguna. Modul editor dokumen diimplementasikan dengan mengintegrasikan server editor dokumen kolaboratif berbasis *document server*. Modul *template* diimplementasikan dengan algoritma berbasis aturan dua tahap, yaitu pra-pemrosesan untuk mengatasi fragmentasi teks, dan deteksi untuk mengidentifikasi *placeholder*. Modul generasi dokumen menggunakan *template engine* yang kompatibel dengan sintaks kurung kurawal ganda pada format DOCX, mendukung tiga metode pengisian, manual satu dokumen, massal dari spreadsheet, dan otomatis dari respons formulir online. Modul dokumen dan koleksi diimplementasikan dengan operasi *CRUD* yang terhubung ke basis data berbasis dokumen.

3.2.5 Pengujian

Fase pengujian dilakukan untuk memverifikasi sistem yang sudah diimplementasikan berfungsi sesuai spesifikasi dan memenuhi kebutuhan. Pengujian dilakukan sistematis memakai dua metode. Metode pertama adalah pengujian fungsional dengan pendekatan *black box testing*. Metode ini turut mencakup pengujian fungsi deteksi *placeholder* pada berbagai dokumen milik *TIK PNJ*. Metode kedua adalah *User Acceptance* Testing yang melibatkan pengguna nyata untuk mengevaluasi penggunaan sistem. Deskripsi pengujian,

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

prosedur, data hasil, dan analisis kedua metode ini disajikan lengkap di sub-bab 4.4.

3.2.6 Evaluasi dan Dokumentasi

Fase ini adalah tahap akhir penelitian, dimana hasil dari fase-fase sebelumnya dianalisis dan didokumentasikan jadi laporan skripsi. Evaluasi dilakukan dengan meninjau ulang tujuan penelitian yang sudah ditetapkan dan menilai sejauh mana tujuan itu tercapai lewat sistem yang dikembangkan. Dokumentasi penelitian disusun mengikuti struktur penulisan skripsi yang ditetapkan.

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan sasaran utama yang menjadi fokus kajian dalam penelitian ini, mencakup elemen teknis berupa sistem yang dikembangkan, aspek fungsional yang dievaluasi, serta pengguna yang terlibat.

3.3.1 Objek Teknis

Objek teknis utama penelitian ini adalah prototipe sistem pengelolaan dokumen berbasis web yang dikembangkan untuk mengatasi masalah inefisiensi dalam pembuatan dan pengelolaan dokumen. Sistem dirancang modular, memisahkan fungsionalitas jadi beberapa komponen.

3.3.2 Objek Fungsional

Objek fungsional adalah aspek kinerja dan kualitas sistem yang jadi fokus evaluasi. Aspek pertama adalah fungsionalitas sistem secara keseluruhan, mencakup seluruh alur interaksi pengguna mulai dari autentikasi, pengelolaan dokumen dan template, generasi dokumen, kolaborasi, sampai ekspor dokumen. Aspek kedua adalah penerimaan pengguna terhadap sistem, mencakup kemudahan pemakaian dan kesesuaian fitur dengan kebutuhan.

3.3.3 Objek Pengguna

Pengguna yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah staf administrasi di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta yang rutin membuat

dan mengelola dokumen administratif, dipilih berdasarkan keterlibatan dan pemahaman mereka terhadap alur kerja pengelolaan dokumen. Pengguna ini dilibatkan dalam dua peran, sebagai responden wawancara di fase analisis kebutuhan, dan sebagai peserta di fase pengujian.

3.3.4 Objek Dokumen

Dokumen yang jadi objek penelitian mewakili kategori dokumen teks terstruktur yang paling umum dikelola. Kategori pertama adalah surat resmi seperti surat undangan atau surat dinas. Kategori kedua adalah notulensi dan laporan kegiatan. Kategori ketiga adalah formulir dan dokumen pengumpulan data yang memuat kumpulan input. Dokumen dari ketiga kategori ini dipakai sebagai sampel data penelitian.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi spesifikasi sistem yang harus dipenuhi agar dapat mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi pada fase awal penelitian. Proses analisis melibatkan pengumpulan data melalui wawancara dengan pengguna. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk merumuskan kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

4.1.1 Hasil Wawancara dengan Pengguna

Penggalian kebutuhan pengguna dilakukan melalui wawancara dengan staf administrasi di lingkungan *TIK PNJ* yang memiliki pengalaman langsung dalam pengelolaan dokumen administratif. Wawancara dirancang untuk menggali informasi mengenai alur kerja yang saat ini berjalan, jenis-jenis dokumen yang dikelola, mekanisme penyimpanan, kendala yang dihadapi, serta harapan terhadap sistem yang dikembangkan.

1. Alur Kerja Pengelolaan Dokumen

Proses pembuatan dokumen di lingkungan administrasi *TIK PNJ* diawali dengan adanya kebutuhan atau permintaan. Staf administrasi akan mengidentifikasi jenis dokumen yang diperlukan, kemudian menggunakan *template* yang sudah tersedia. Untuk pembuatan dokumen dalam jumlah banyak, telah dimanfaatkan fitur *mail merge* untuk menghasilkan dokumen yang banyak sekaligus. Namun, untuk data yang jumlahnya sedikit, proses pengisian masih dilakukan secara manual dengan mengganti variabel satu per satu. Penyimpanan dokumen hasil dilakukan pada folder biasa di komputer. Kolaborasi dalam pengerjaan dokumen masih terbatas pada aktivitas berbagi *file* secara manual.

2. Jenis dan Volume Dokumen

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Jenis dokumen yang secara rutin dikelola sangat beragam, mencakup surat tugas, surat keterangan, surat keputusan, undangan, surat pengantar, atau surat peringatan. Selain itu, terdapat dokumen terkait kegiatan magang mahasiswa yang prosesnya dimulai dari pengisian formulir online, kemudian data diambil dan surat dibuat secara manual. Volume dokumen yang diproses diperkirakan mencapai sekitar 1.500 dokumen per tahun.

3. Kendala yang Dihadapi

Dari hasil wawancara, teridentifikasi empat kendala utama yang menghambat efektivitas pengelolaan dokumen.

1. Kendala pertama adalah proses pembuatan dokumen yang masih banyak dilakukan secara manual, sehingga memakan waktu yang tidak sedikit.
2. Kendala kedua adalah pengelolaan dokumen yang masih mengandalkan folder biasa, sehingga pencarian dokumen lama menjadi kurang efisien.
3. Kendala ketiga adalah kolaborasi antar staf dalam penyusunan dokumen yang masih mengandalkan *file sharing*, yang berpotensi menimbulkan konflik versi.
4. Kendala keempat adalah *template* dokumen yang mengalami pembaruan secara berkala, sehingga diperlukan fleksibilitas dalam mengelola perubahan format.

Kebutuhan terhadap Sistem

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi, terdapat lima kebutuhan utama yang diformulasikan dari hasil wawancara.

1. Pertama, sistem penyimpanan dokumen terpusat yang terorganisir.
2. Kedua, mekanisme otomatisasi pengisian *template* yang dapat mengurangi pekerjaan manual.
3. Ketiga, fitur kolaborasi untuk memudahkan kerja bersama dan berbagi *file* dokumen.
4. Keempat, kemudahan dalam mengelola dan memperbarui *template* dokumen.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

5. Kelima, dukungan untuk menghasilkan dokumen dalam jumlah banyak dari sumber data terstruktur seperti *spreadsheet*, maupun dari respons formulir online atau *Google Form*.

4.1.2 Identifikasi Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional sistem dirumuskan melalui proses analisis terhadap data wawancara dengan staf administrasi *TIK PNJ*. Setiap kebutuhan fungsional merepresentasikan kapabilitas yang harus dimiliki sistem agar dapat menjawab permasalahan yang ada. Berdasarkan hasil analisis, berikut adalah kebutuhan fungsional yang berhasil diidentifikasi.

Kebutuhan fungsional KF-01 adalah autentikasi dan manajemen pengguna. Sistem wajib menyediakan mekanisme pengelolaan akun yang memastikan akses dibatasi sesuai kepemilikan, kecuali pada dokumen yang secara eksplisit dibagikan kepada staf lain. Kebutuhan ini bersumber dari temuan bahwa dokumen administratif bersifat internal.

Kebutuhan fungsional KF-02 adalah pengelolaan dokumen. Sistem harus memungkinkan operasi dasar terhadap dokumen yang mencakup pembuatan, pembaruan, penghapusan, serta pengorganisasian dokumen. Hal ini merupakan respons terhadap temuan bahwa dokumen saat ini tersimpan dalam folder biasa.

Kebutuhan fungsional KF-03 adalah pengelolaan *template*. Sistem harus mendukung pengunggahan *file template* dan penyimpanan template untuk digunakan secara berulang. Kebutuhan ini muncul dari praktik penggunaan template yang sudah berjalan namun masih dikelola secara manual.

Kebutuhan fungsional KF-04 adalah identifikasi kolom isian secara otomatis. Sistem harus mampu mendeteksi kolom isian dalam *template* yang diunggah tanpa memerlukan konfigurasi manual dari pengguna.

Kebutuhan fungsional KF-05 adalah pembuatan dokumen dari *template*. Sistem secara otomatis harus mampu menghasilkan formulir isian untuk isi dokumen,

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

kemudian menghasilkan dokumen baru dalam format *DOCX* atau *PDF*. Sistem juga harus mendukung pembuatan banyak dokumen sekaligus dari file *spreadsheet*.

Kebutuhan fungsional KF-06 adalah penyuntingan kolaboratif. Sistem harus mendukung penyuntingan dokumen secara bersamaan oleh beberapa staf tanpa menimbulkan konflik data. Kebutuhan ini bersumber dari temuan bahwa kolaborasi saat ini masih sebatas file sharing yang tidak efisien.

Kebutuhan fungsional KF-07 adalah pengelompokan dan pencarian dokumen. Sistem harus menyediakan mekanisme pengelompokan dokumen ke dalam koleksi berdasarkan konteks (jenis dokumen atau periode), disertai fitur pencarian yang memudahkan akses terhadap dokumen lama.

Kebutuhan fungsional KF-08 adalah ekspor dokumen. Sistem harus mendukung ekspor dokumen ke dalam format *DOCX* dan *PDF* sesuai dengan kebutuhan distribusi dokumen.

Kebutuhan fungsional KF-09 adalah integrasi dengan formulir online baik melalui integrasi *Google Forms* maupun formulir internal buatan sistem sendiri Sistem harus mengambil respons baru dari formulir online dan menghasilkan dokumen secara otomatis. Kebutuhan ini muncul dari temuan wawancara bahwa staf sering menerima data melalui formulir online atau *Google Form* dan harus memprosesnya secara manual.

Kebutuhan fungsional KF-10 adalah administrasi sistem bagi pengguna dengan peran admin. Sistem harus mampu mendeteksi akun yang tidak aktif dalam jangka waktu tertentu (misal 90 hari), mengirimkan peringatan *email* kepada pengguna terkait, serta membersihkan akun yang tidak aktif setelah periode peringatan berakhir.

Penetapan prioritas kebutuhan dilakukan berdasarkan dua kriteria utama, yaitu tingkat konsistensi kemunculan di dalam wawancara, dan besarnya dampak pemenuhan kebutuhan tersebut terhadap efektivitas sistem. Kebutuhan yang memiliki dampak langsung terhadap permasalahan utama ditetapkan sebagai

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

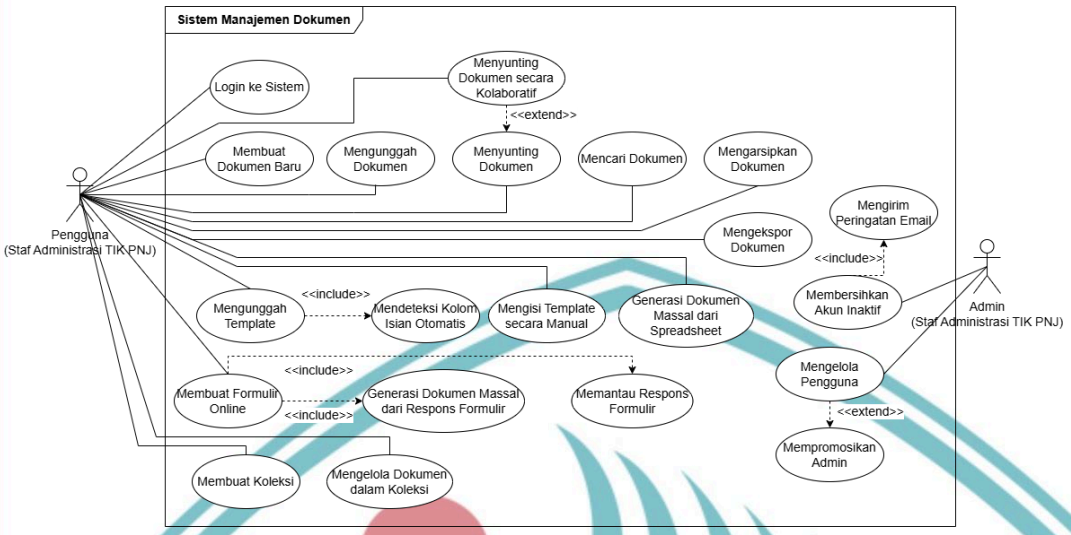
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

prioritas tinggi, sedangkan kebutuhan yang relevan namun bersifat pendukung ditetapkan sebagai prioritas menengah.

Tabel 3 Ringkasan Kebutuhan Fungsional Sistem

No.	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi	Prioritas
KF-01	Autentikasi dan Manajemen Pengguna	Mekanisme pengelolaan akun dengan pembatasan akses	Tinggi
KF-02	Pengelolaan Dokumen	Operasi *CRUD* dokumen dan pengorganisasiannya	Tinggi
KF-03	Pengelolaan *Template*	Unggah, simpan, dan kelola *template* dokumen	Tinggi
KF-04	Identifikasi *Placeholder* Otomatis	Deteksi otomatis *field* variabel dalam *template*	Tinggi
KF-05	Pembuatan Dokumen dari *Template*	Pembuatan dokumen melalui formulir isian dinamis, dari *spreadsheet*, dan integrasi *Google Forms*	Tinggi
KF-06	Penyuntingan Kolaboratif	Sinkronisasi penyuntingan dokumen oleh banyak pengguna	Menengah
KF-07	Pengelompokan dan Pencarian Dokumen	Organisasi dokumen dalam koleksi dan fitur pencarian	Menengah
KF-08	Ekspor Dokumen	Kemampuan mengunduh dokumen dalam format *DOCX* dan *PDF*	Tinggi
KF-09	Integrasi Formulir Online	Daftar formulir, pemetaan pertanyaan, dan generasi dokumen dari respons	Tinggi
KF-10	Administrasi Sistem	Deteksi akun tidak aktif, kirim peringatan email, pembersihan akun	Menengah

Untuk memvisualisasikan hubungan antara aktor dan kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi, dibuat Diagram *Use Case* sistem secara keseluruhan pada Gambar 4.1. Diagram ini menggambarkan interaksi pengguna dengan sistem dari sudut pandang fungsional.



Gambar 4.1 Diagram *Use Case* Sistem Manajemen Dokumen

Terdapat dua jenis relasi antar *use case* yang digunakan dalam diagram ini. Relasi *Include* menunjukkan bahwa sebuah *use case* selalu memanggil *use case* lain sebagai bagian yang tidak terpisahkan. Contohnya, *use case* Membuat Formulir Online selalu menyertakan Generasi Dokumen dari Respons Formulir dan Memantau Respons Formulir.

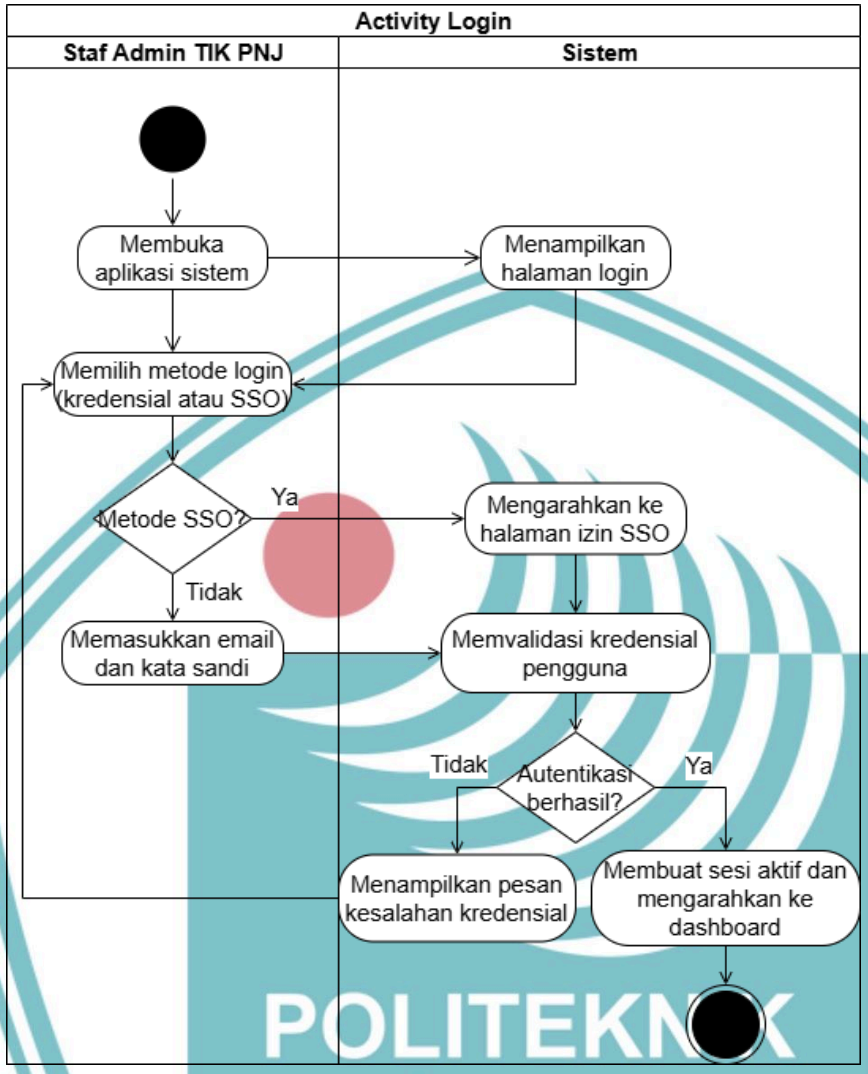
Relasi *Extend* menunjukkan bahwa sebuah *use case* memperluas perilaku *use case* lain dalam kondisi tertentu. *Use case* Menyunting Dokumen secara Kolaboratif merupakan ekstensi dari *use case* Menyunting Dokumen, karena fitur kolaboratif hanya aktif ketika lebih dari satu pengguna mengakses dokumen yang sama secara bersamaan.

Untuk menjelaskan alur interaksi antara pengguna dan sistem secara lebih rinci pada setiap *use case*, dibuat *activity* diagram untuk masing-masing fungsionalitas. *Activity* diagram pertama menggambarkan alur *use case Login* ke Sistem, di mana pengguna memilih antara metode kredensial, kemudian sistem memvalidasi dan membuat sesi aktif apabila berhasil. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.2.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

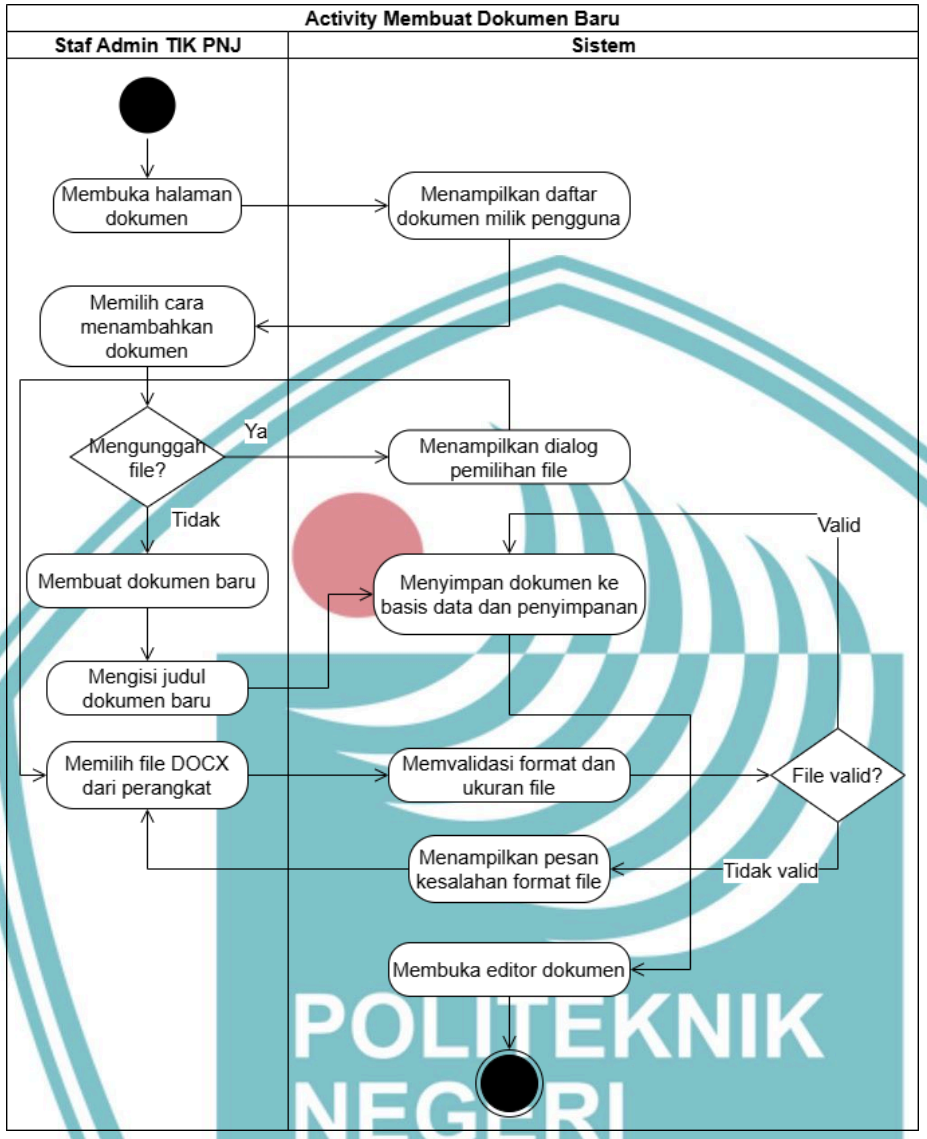


Gambar 4.2 *Activity* Diagram *Login* ke Sistem

Activity diagram kedua menggambarkan alur *use case* Membuat Dokumen Baru, dimana pengguna dapat membuat dokumen kosong dengan mengisi judul atau mengunggah *file DOCX* yang sudah ada, kemudian sistem menyimpan dokumen dan membuka editor. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.3.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

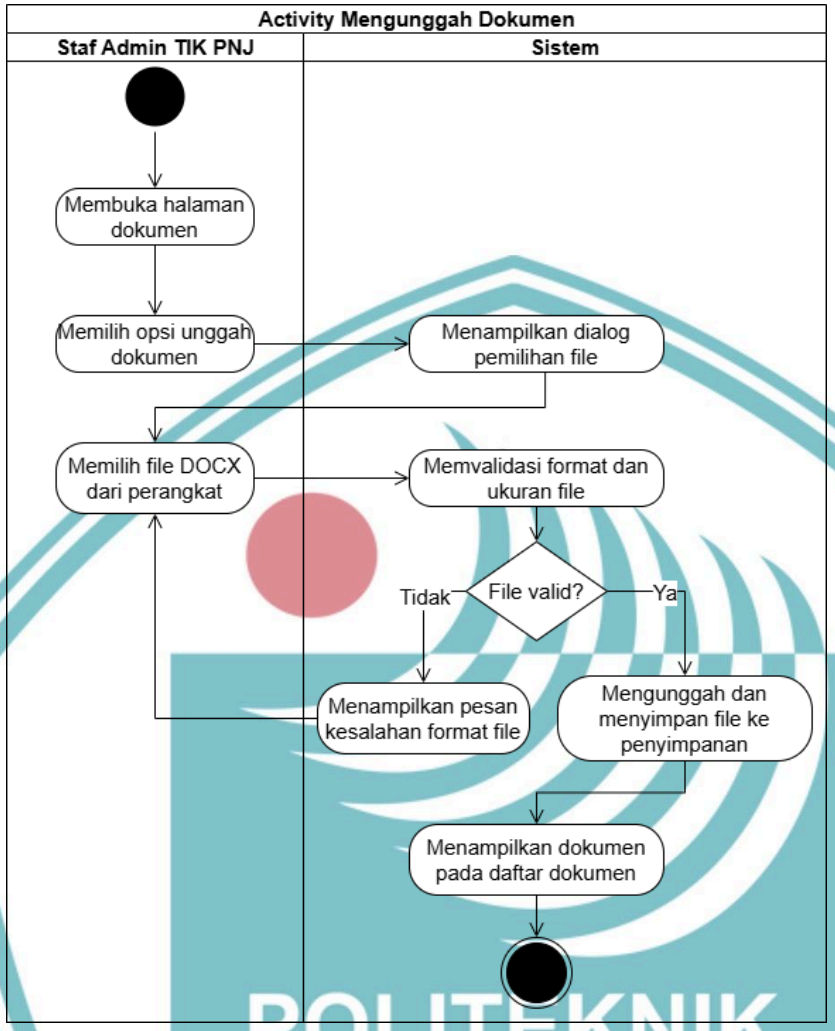


Gambar 4.3 *Activity* Diagram Membuat Dokumen Baru

Activity diagram ketiga menggambarkan alur *use case* Mengunggah Dokumen, di mana pengguna memilih *file DOCX* dari perangkat untuk diunggah dan sistem memvalidasi format sebelum menyimpan dan menampilkannya pada daftar dokumen. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.4.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

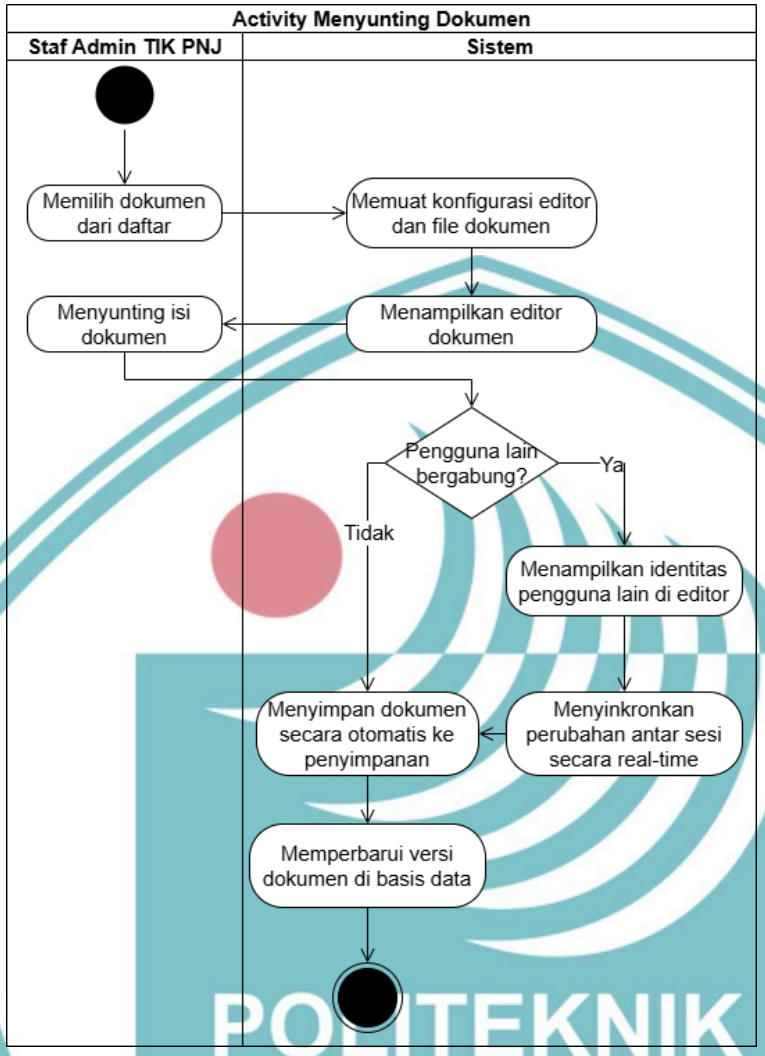


Gambar 4.4 *Activity* Diagram Mengunggah Dokumen

Activity diagram keempat menggambarkan alur *use case* Menyunting Dokumen yang mencakup pula *use case* ekstensinya yaitu Menyunting Dokumen secara Kolaboratif. Ketika lebih dari satu pengguna membuka dokumen yang sama secara bersamaan, sistem secara otomatis menampilkan identitas pengguna lain dan menyinkronkan setiap perubahan antar sesi. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.5.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

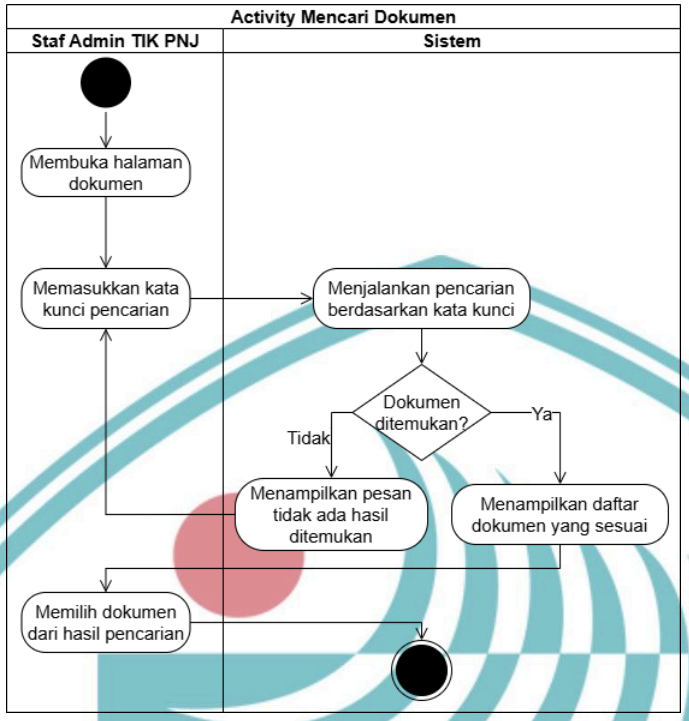


Gambar 4.5 *Activity* Diagram Menyunting Dokumen

Activity diagram kelima menggambarkan alur *use case* Mencari Dokumen, di mana pengguna memasukkan kata kunci dan sistem menjalankan pencarian serta menampilkan hasil yang sesuai. Apabila tidak ditemukan, sistem menampilkan pesan dan pengguna dapat memasukkan kata kunci baru. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.6.

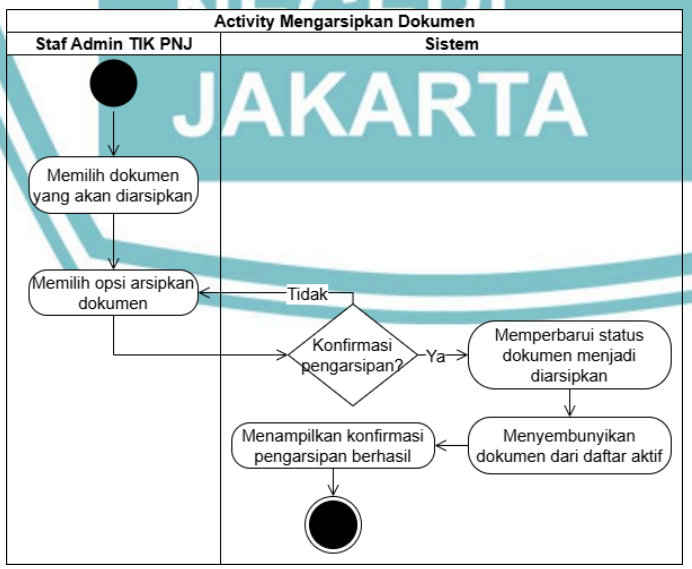
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



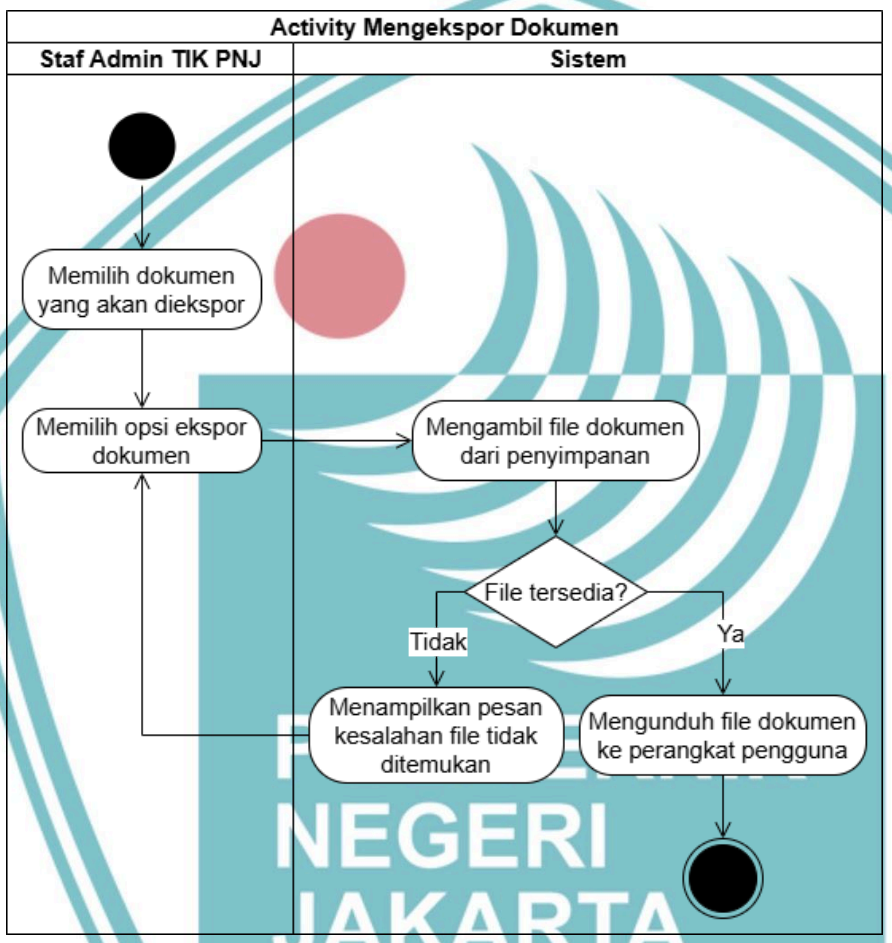
Gambar 4.6 *Activity* Diagram Mencari Dokumen

Activity diagram keenam pada Gambar 4.7 menggambarkan alur *use case* Mengarsipkan Dokumen, di mana pengguna memilih dokumen dan mengkonfirmasi pengarsipan, kemudian sistem memperbarui status dokumen dan menyembunyikannya dari daftar aktif tanpa menghapus datanya.



Gambar 4.7 *Activity* Diagram Mengarsipkan Dokumen

Activity diagram ketujuh menggambarkan alur *use case* Mengekspor Dokumen, di mana sistem mengambil *file* dari penyimpanan dan mengunduhnya ke perangkat pengguna apabila *file* tersedia. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.8.



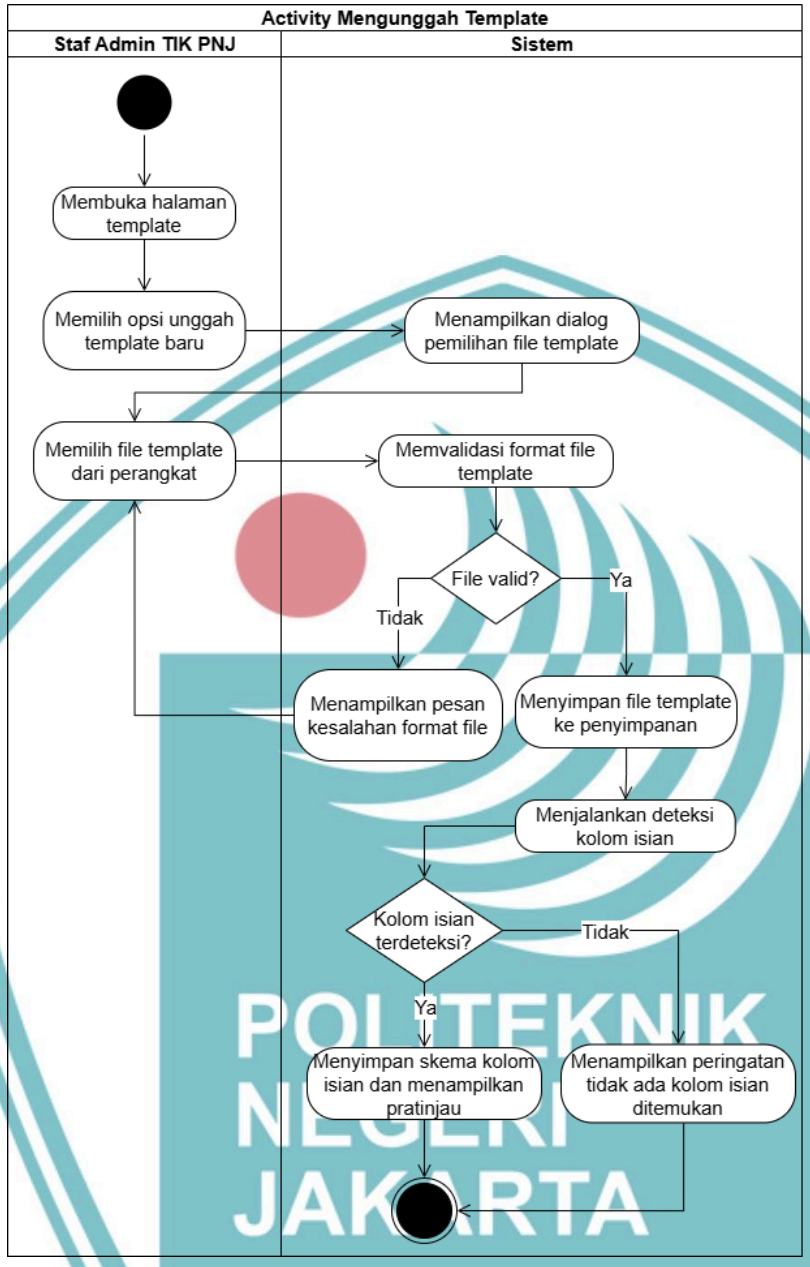
Gambar 4.8 *Activity* Diagram Mengekspor Dokumen

Activity diagram kedelapan menggambarkan alur *use case* Mengunggah *Template* yang mencakup pula *use case include*-nya yaitu Mendeteksi Kolom Isian Otomatis. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.9.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

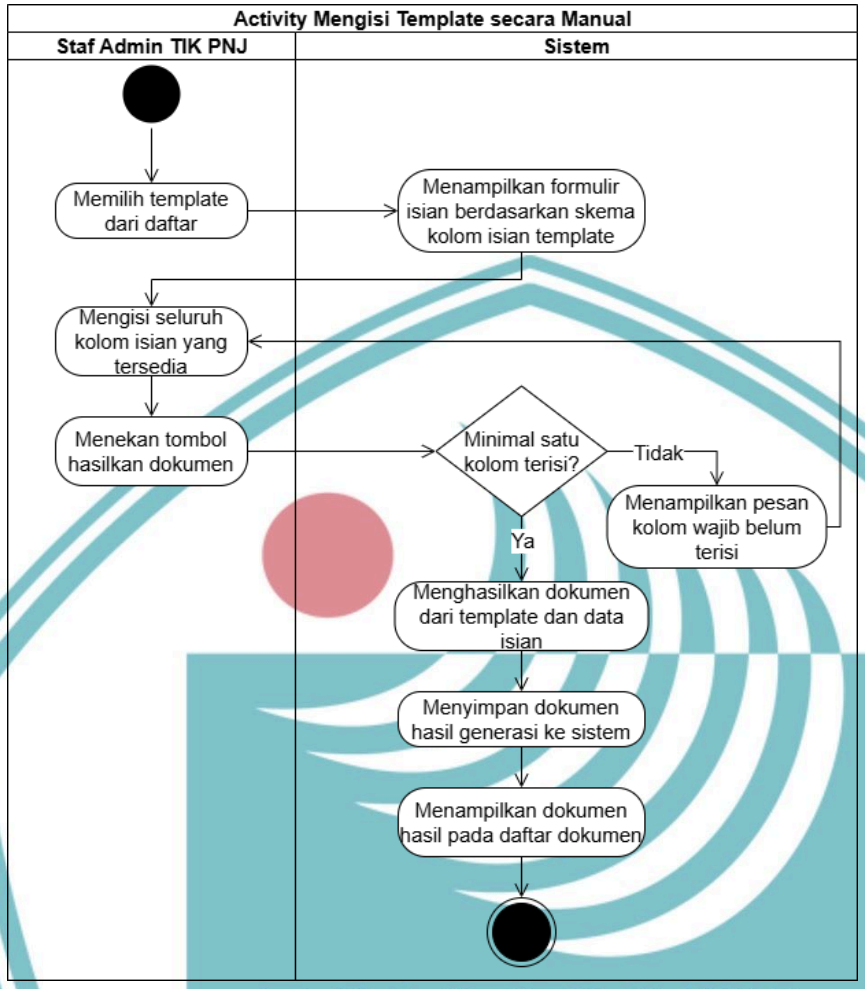


Gambar 4.9 *Activity* Diagram Mengunggah *Template*

Activity diagram kesembilan menggambarkan alur *use case* Mengisi *Template* secara Manual, di mana pengguna memilih *template*, mengisi seluruh kolom isian yang tersedia, kemudian sistem menghasilkan dan menyimpan dokumen hasil generasi. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.10.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

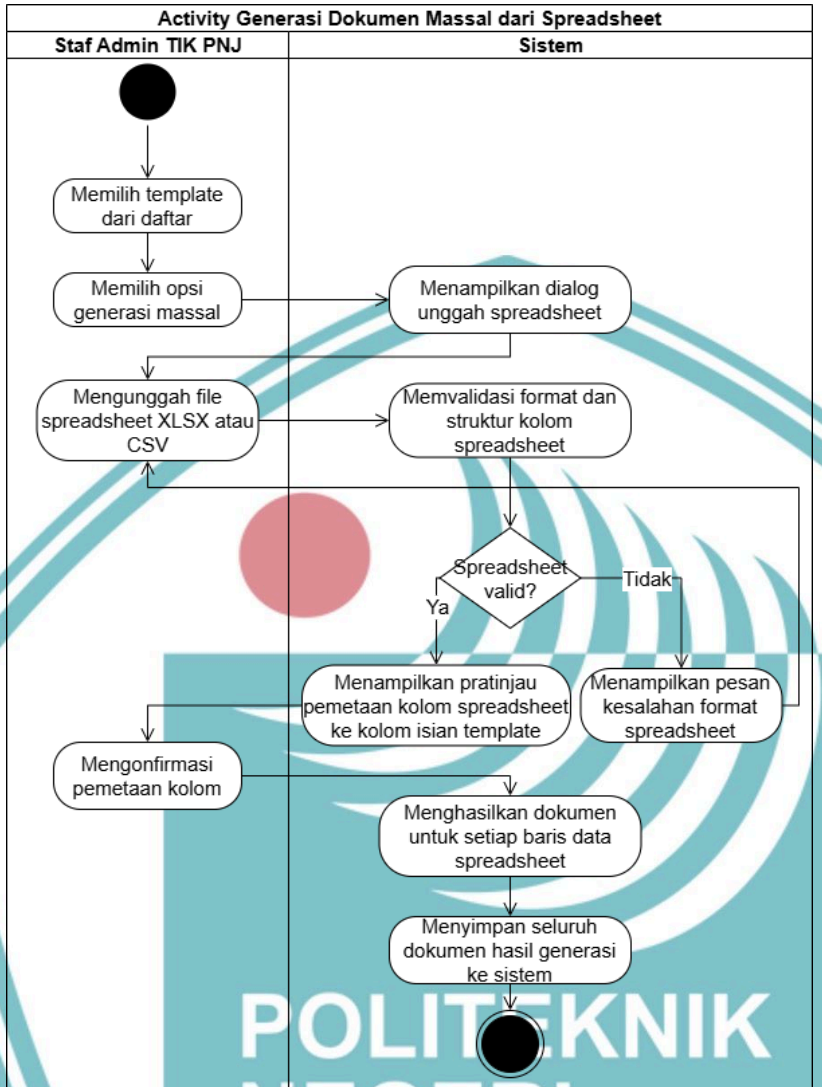


Gambar 4.10 *Activity* Diagram Mengisi *Template* secara Manual

Activity diagram kesepuluh menggambarkan alur *use case* Generasi Dokumen Massal dari *Spreadsheet*, di mana pengguna mengunggah *file spreadsheet* yang berisi data untuk banyak dokumen sekaligus, sistem memvalidasi dan menghasilkan dokumen untuk setiap baris data secara otomatis. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.11.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

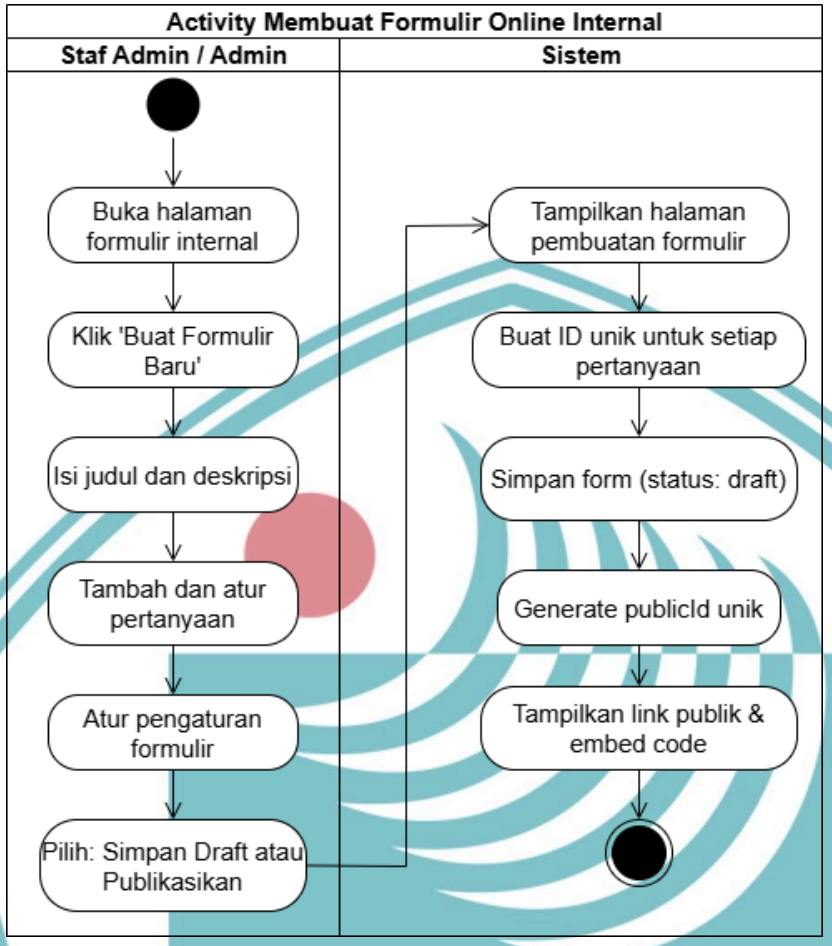


Gambar 4.11 *Activity* Diagram Generasi Dokumen Massal dari *Spreadsheet*

Activity diagram kesebelas menggambarkan alur *use case* Membuat Formulir Online. Setelah pengguna membuat dan mengkonfigurasi pemetaan pertanyaan formulir ke *template*, sistem secara berkala mendeteksi respons baru dan menghasilkan dokumen dari setiap respons yang masuk. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.12.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

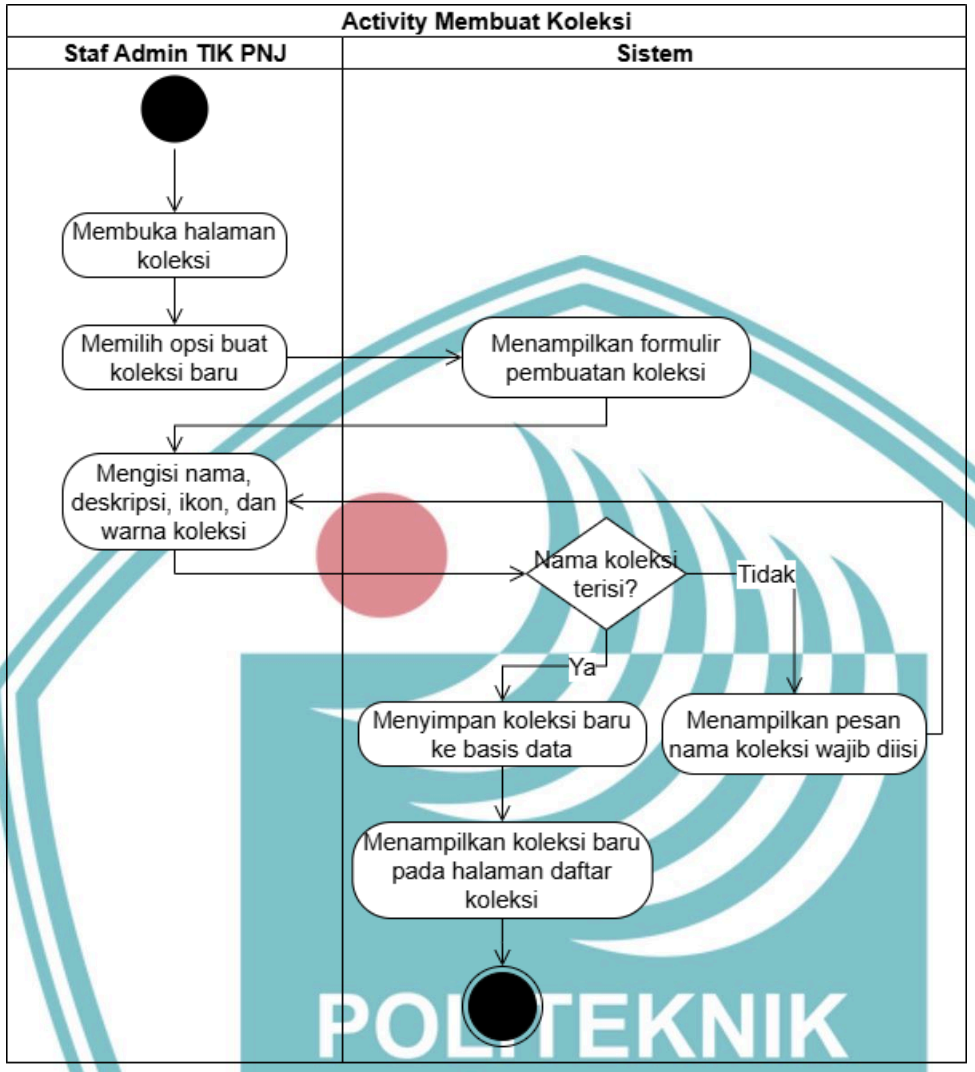


Gambar 4.12 *Activity* Diagram Membuat Formulir Online

Activity diagram kedua belas menggambarkan alur *use case* Membuat Koleksi, di mana pengguna mengisi nama, deskripsi koleksi melalui formulir yang disediakan, kemudian sistem menyimpan koleksi baru dan menampilkannya pada halaman daftar koleksi. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.13.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

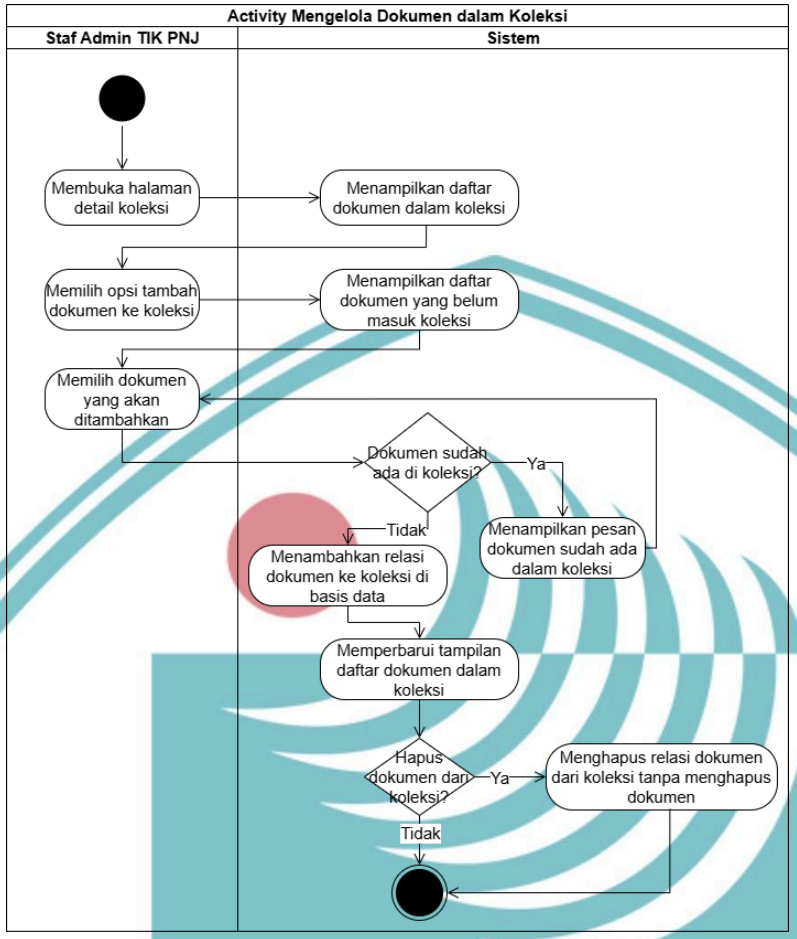


Gambar 4.13 *Activity* Diagram Membuat Koleksi

Activity diagram ketiga belas menggambarkan alur *use case* Mengelola Dokumen dalam Koleksi, dimana pengguna dapat menambahkan dokumen ke koleksi yang dipilih maupun menghapus relasi dokumen dari koleksi tanpa menghapus dokumen itu sendiri dari sistem. Alur ini ditunjukkan pada Gambar 4.14.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

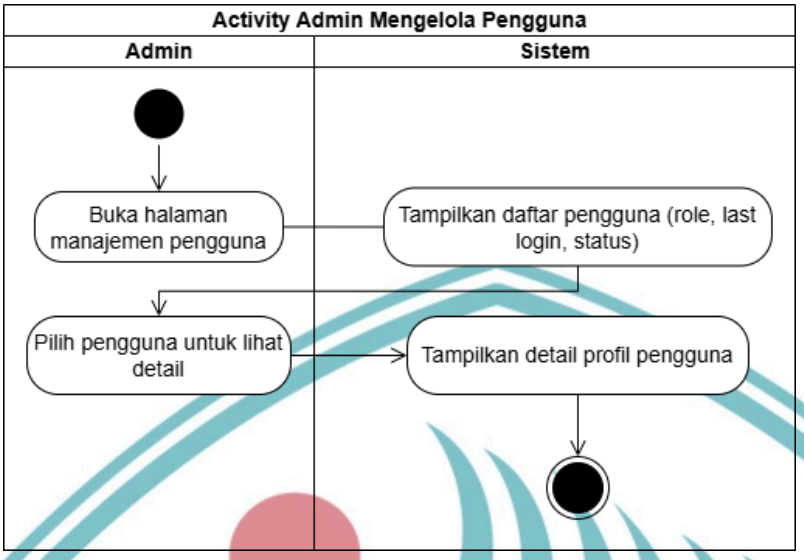


Gambar 4.14 *Activity* Diagram Mengelola Dokumen dalam Koleksi

Activity diagram keempat belas (Gambar 4.15) menggambarkan alur *use case* admin Mengelola Pengguna. Admin membuka halaman manajemen pengguna yang kemudian sistem menampilkan daftar pengguna beserta informasi seperti *role* atau waktu terakhir *login*. Admin kemudian memilih salah satu pengguna untuk melihat halaman profil lengkap pengguna.

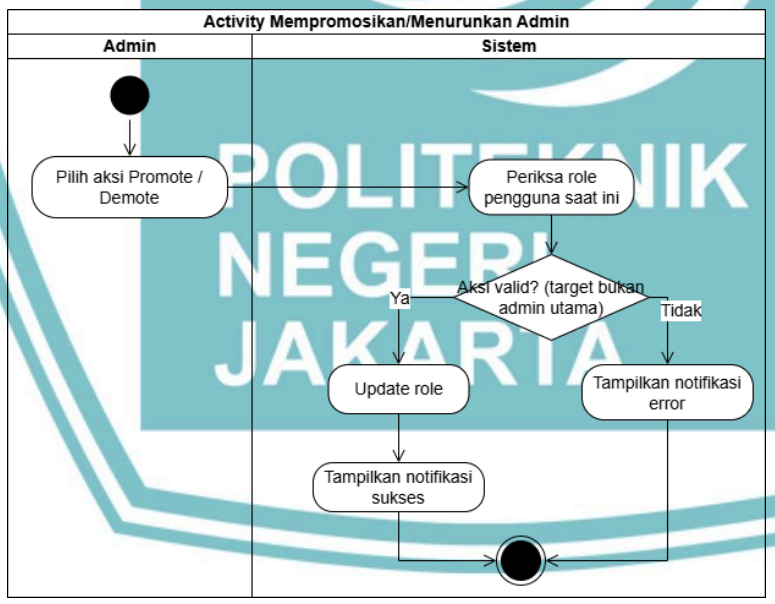
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.15 *Activity* Diagram Admin Mengelola Pengguna

Activity diagram kelima belas (Gambar 4.16) menggambarkan alur *use case* Mempromosikan/Menurunkan Admin, sebagai bagian *extend* dari *use case* Mengelola Pengguna pada Gambar 4.15.



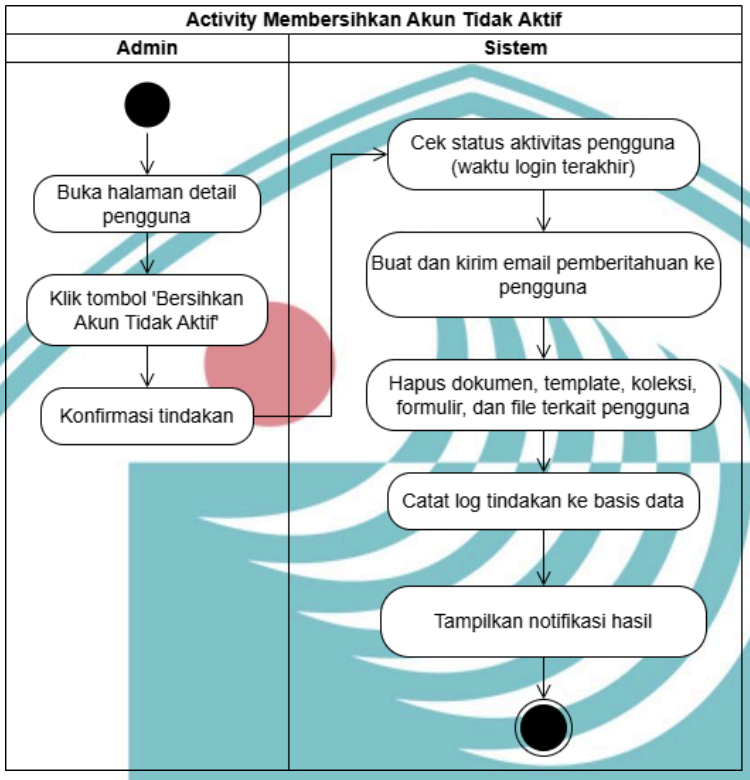
Gambar 4.16 *Activity* Diagram Promosi/Menurunkan Admin

Activity diagram keenam belas (Gambar 4.17) menggambarkan alur *use case* Membersihkan Akun Tidak Aktif, sekaligus *use case include*-nya yaitu Mengirim Peringatan *Email*. Admin dapat mengirimkan *email* pemberitahuan ke pengguna dan sistem memeriksa status aktivitas pengguna berdasarkan waktu login terakhir.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Sistem akan menghapus seluruh data terkait pengguna tersebut (dokumen, template, koleksi, formulir, dan *file* penyimpanan). Sistem mencatat log tindakan dan menampilkan notifikasi hasil kepada admin.



Gambar 4.17 *Activity* Diagram Membersihkan Akun Tidak Aktif

4.1.3 Identifikasi Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional mendefinisikan kualitas yang harus dipenuhi oleh sistem secara keseluruhan. Tidak seperti kebutuhan fungsional yang mendeskripsikan apa yang dilakukan sistem, kebutuhan non-fungsional menentukan bagaimana sistem harus berperilaku dan seberapa baik kinerja yang harus diberikan.

Tabel 4 Ringkasan Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

No.	Aspek	Deskripsi Persyaratan
KNF-01	*Usability*	Antarmuka intuitif yang dapat dioperasikan oleh staf administrasi dengan berbagai tingkat kemampuan teknis.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

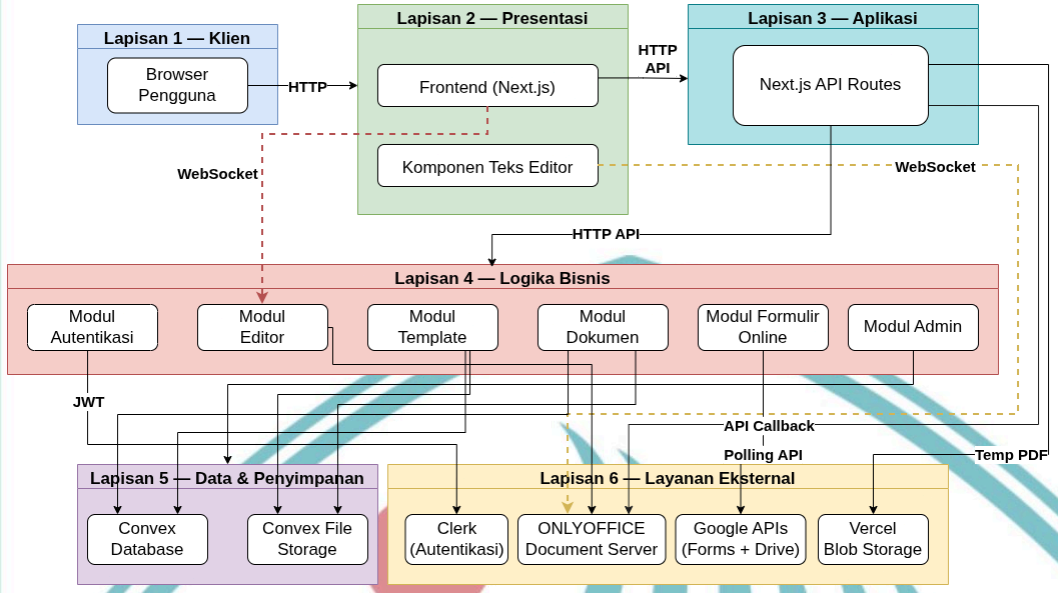
No.	Aspek	Deskripsi Persyaratan
KNF-02	*Performance*	Waktu respons sistem yang wajar terhadap interaksi pengguna.
KNF-03	*Security*	Keamanan data melalui autentikasi yang mudah, dan pembatasan akses berbasis peran
KNF-04	*Reliability*	Ketersediaan sistem yang tinggi dan operasi yang stabil
KNF-05	*Scalability*	Kapasitas sistem untuk menangani jumlah pengguna dan *volume* dokumen tanpa degradasi performa
KNF-06	*Maintainability*	Basis kode yang terdokumentasi untuk memudahkan pemeliharaan

4.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan untuk menerjemahkan kebutuhan yang telah diidentifikasi menjadi desain teknis yang dapat diimplementasikan. Perancangan mencakup arsitektur sistem, perancangan basis data, perancangan antarmuka pengguna, serta perancangan alur kerja yang mendefinisikan bagaimana fitur-fitur sistem digunakan.

4.2.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem dirancang menggunakan pendekatan berlapis yang memisahkan sistem menjadi beberapa lapisan dengan tanggung jawab yang berbeda. Pemisahan ini memberikan keuntungan dalam hal modularitas, di mana setiap lapisan dapat dikembangkan secara independen. Gambar 4.18 berikut menunjukkan arsitektur sistem dengan arsitektur blok yang telah dirancang.



Gambar 4.18 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem terdiri dari enam lapisan utama. Lapisan pertama adalah Lapisan Klien yang merepresentasikan *browser* web pengguna. Lapisan kedua adalah Lapisan Presentasi yang memuat dua komponen utama, yaitu antarmuka pengguna berbasis *framework JavaScript*, serta komponen editor dokumen yang mendukung penyuntingan. Lapisan ketiga adalah Lapisan Aplikasi yang berisi kumpulan *endpoint API* sebagai titik masuk permintaan dari *server*.

Lapisan keempat adalah Lapisan Logika Bisnis yang memuat lima modul inti. Modul Autentikasi bertanggung jawab atas verifikasi identitas pengguna. Modul *Editor* mengelola penyimpanan dokumen yang sedang disunting. Modul *Template* menangani seluruh siklus *template* mulai dari penyimpanan *file*. Modul Dokumen mengelola dokumen secara keseluruhan dan menjaga sinkronisasi secara *real-time*. Modul *Form* menjalankan pemantauan respons formulir secara berkala. Lapisan kelima adalah Lapisan Data dan Penyimpanan yang terdiri dari basis data untuk menyimpan data, serta penyimpanan *file* yang dikhususkan untuk menyimpan *file* dokumen. Lapisan keenam adalah Lapisan Layanan Eksternal yang mencakup empat layanan pihak ketiga untuk keperluan mendukung lainnya.

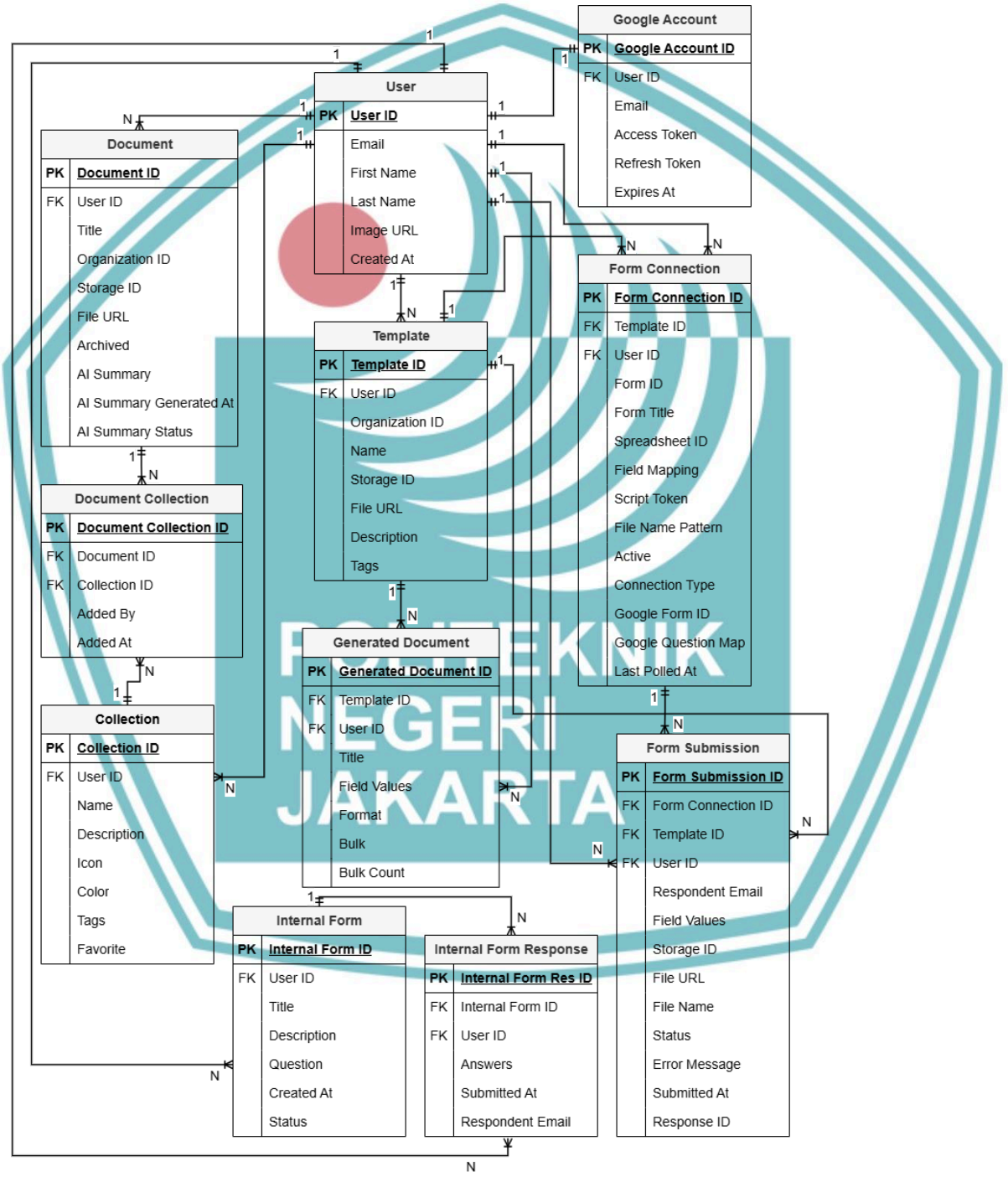
4.2.2 Perancangan Basis Data

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Perancangan basis data dilakukan untuk mendefinisikan struktur penyimpanan data yang efisien. Hubungan antar entitas direpresentasikan menggunakan *ERD* dengan notasi *Crow's Foot* untuk menggambarkan relasi secara visual. Gambar 4.19 berikut menunjukkan *ERD* yang telah dirancang untuk sistem.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.19 *Entity Relationship Diagram*

Berdasarkan diagram hubungan entitas yang ditunjukkan, sistem ini terdiri atas entitas yang saling berelasi. Entitas pertama adalah *User* yang menyimpan data pengguna. Entitas ini menjadi pusat relasi karena hampir seluruh entitas lainnya berasosiasi langsung dengan pengguna sebagai pemilik. Entitas kedua adalah *Document* yang menyimpan informasi dokumen milik pengguna, termasuk judul serta status pengarsipan.

Entitas ketiga adalah *Collection* yang berfungsi sebagai wadah pengelompokan dokumen, menyimpan informasi deskripsi. Hubungan antara dokumen dan koleksi bersifat *many-to-many*, sehingga diperlukan entitas keempat sebagai entitas penghubung, yaitu *Document Collection*, yang menyimpan pasangan referensi dokumen dan koleksi. Entitas kelima adalah *Template* yang menyimpan *file template*.

Entitas keenam adalah *Generated Document* yang mencatat riwayat setiap dokumen yang dihasilkan dari *template*. Entitas *Google Account* menyimpan kredensial otorisasi yang diperoleh melalui proses izin akses ke layanan *Google* untuk setiap pengguna yang telah menghubungkan akunnya.

Entitas *Form Connection* menyimpan konfigurasi koneksi antara sebuah *template* dan sebuah Formulir Online. Koneksi ini mendukung dua jenis sumber, *Google Forms* dan Internal Form. Entitas *FormSubmission* berfungsi sebagai catatan setiap respons yang telah diproses, status, serta waktu pengiriman.

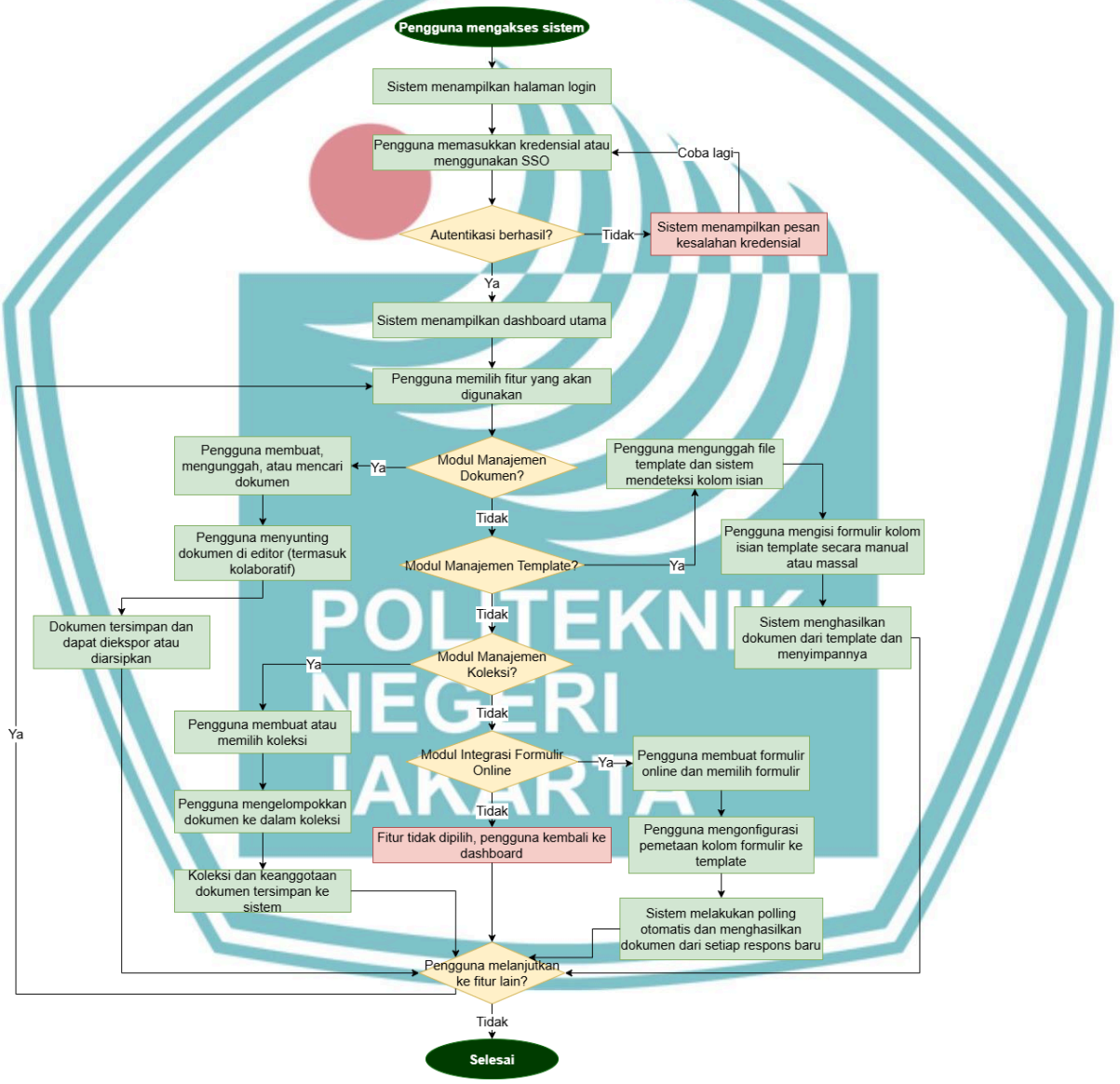
Entitas *InternalForm* menyimpan metadata formulir yang dibuat pengguna, mencakup judul, deskripsi, pertanyaan, status publikasi, serta pengaturan tampilan. Entitas *InternalFormResponse* mencatat setiap jawaban yang dikirimkan oleh responden, berisi alamat *email* responden, serta waktu pengiriman.

4.2.3 Perancangan Alur Kerja Sistem

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Perancangan alur kerja sistem bertujuan untuk mendefinisikan bagaimana pengguna berinteraksi dengan fitur. Perancangan dilakukan secara terpisah untuk setiap modul. Terdapat empat alur kerja utama, yaitu alur manajemen dokumen, alur manajemen *template*, alur generasi dokumen dari *template*, dan alur manajemen koleksi. Sebelum menjelaskan masing-masing alur secara detail, terlebih dahulu disajikan gambaran alur kerja sistem secara keseluruhan.



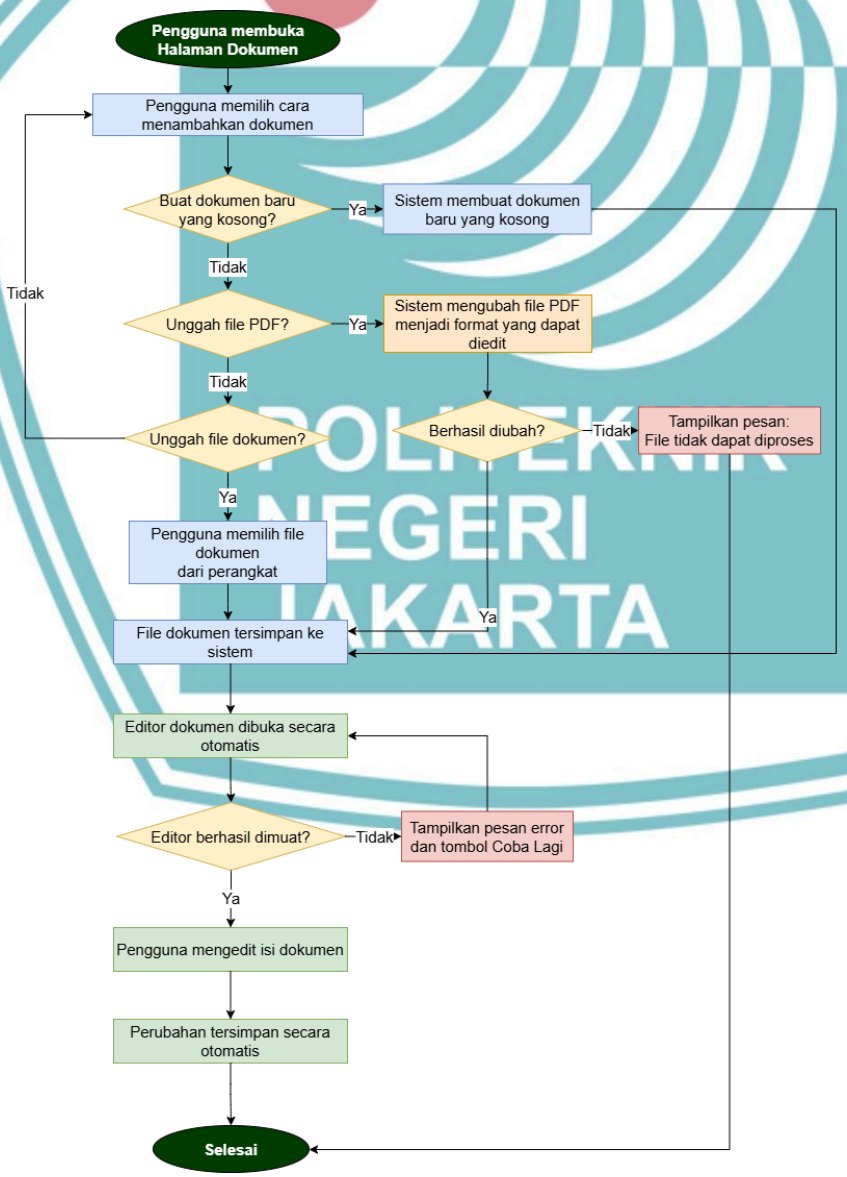
Gambar 4.20 *Flowchart* Alur Kerja Sistem Secara Keseluruhan

Alur dimulai ketika pengguna mengakses sistem dan melakukan autentikasi. Apabila autentikasi gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan dan pengguna

diminta mencoba kembali. Apabila berhasil, sistem menampilkan *dashboard* utama sebagai titik navigasi ke seluruh modul. Pengguna kemudian memilih modul yang ingin digunakan. Setelah menyelesaikan satu alur, pengguna dapat melanjutkan ke modul lain atau mengakhiri sesi.

1. Alur Manajemen Dokumen

Alur manajemen dokumen menggambarkan bagaimana pengguna menambahkan dokumen baru ke dalam sistem. Alur ini dimulai ketika pengguna membuka halaman dokumen dan memilih salah satu dari tiga cara untuk menambahkan dokumen.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.21 *Flowchart* Manajemen Dokumen

Cara pertama adalah membuat dokumen baru, di mana sistem langsung menyiapkan dokumen tanpa konten awal. Cara kedua adalah mengunggah file *PDF*, di mana sistem terlebih dahulu mengonversi *file* tersebut menjadi format *DOCX*, apabila konversi gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan dan proses dihentikan. Cara ketiga adalah mengunggah dokumen *DOCX* langsung dari perangkat pengguna, dimana *file* tersebut disimpan ke sistem tanpa perlu dikonversi. Setelah dokumen berhasil tersimpan melalui salah satu cara di atas, sistem secara otomatis membuka *editor* dokumen. Apabila gagal dimuat, sistem menampilkan pesan kesalahan disertai tombol coba lagi. Jika *editor* berhasil dimuat, pengguna dapat langsung mengedit isi dokumen.

2. Alur Manajemen *Template*

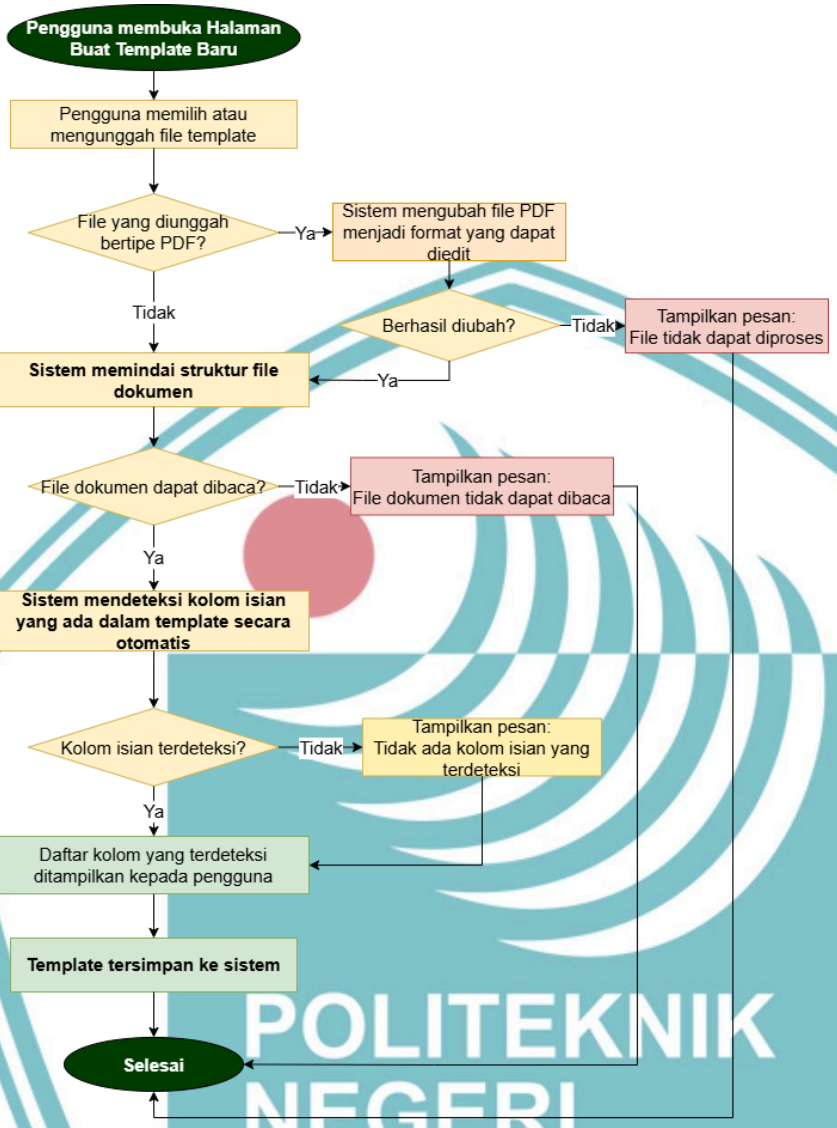
Alur manajemen *template* pada Gambar 4.22 menggambarkan proses penambahan *template* baru ke dalam sistem. Alur dimulai ketika pengguna membuka halaman pembuatan *template* baru dan mengunggah *file*.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.22 *Flowchart* Alur Manajemen *Template*

Apabila *file* yang diunggah berformat *PDF*, sistem akan mengkonversinya terlebih dahulu menjadi format *DOCX*, jika konversi gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan dan alur dihentikan. Setelah *file* siap, sistem memindai struktur *file* dokumen untuk memeriksa apakah *file* tersebut dapat dibaca dengan benar. Jika *file* tidak dapat dibaca, sistem menampilkan pesan kesalahan yang sesuai. Apabila valid, sistem secara otomatis mendeteksi kolom-kolom isian yang ada di dalam *template* menggunakan algoritma yang dijelaskan pada sub-bab 4.2.5. Jika tidak ada kolom isian yang terdeteksi, sistem menampilkan pesan peringatan namun alur tetap dilanjutkan agar pengguna tetap dapat menyimpan *template*.

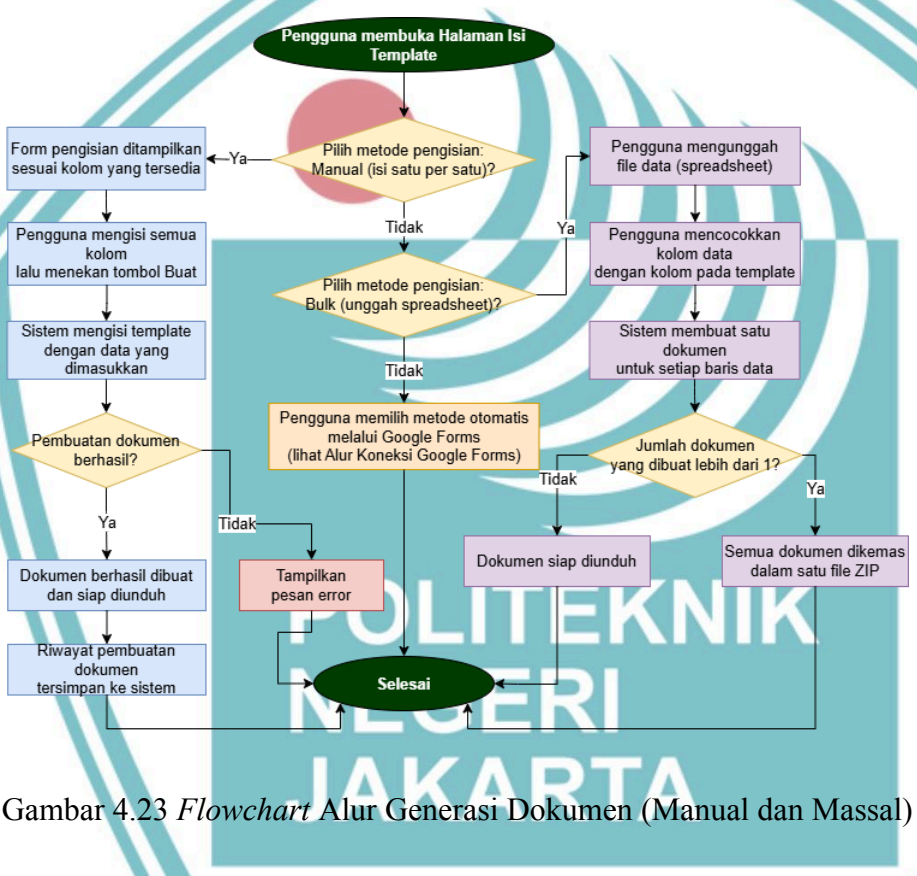
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Setelah deteksi selesai, daftar kolom yang terdeteksi ditampilkan kepada pengguna.

3. Alur Generasi Dokumen dari *Template*

Alur generasi dokumen dari *template* menggambarkan proses pengisian nilai pada kolom *template* untuk menghasilkan dokumen. Gambar 4.23 berikut menunjukkan *flowchart* alur generasi dokumen.



Gambar 4.23 *Flowchart* Alur Generasi Dokumen (Manual dan Massal)

Metode pertama adalah pengisian manual, di mana sistem menampilkan formulir isian berdasarkan kolom yang tersedia dalam *template*. Pengguna mengisi seluruh kolom kemudian menekan tombol buat dokumen, setelah itu sistem mengisi *template* dengan data yang dimasukkan. Jika proses berhasil, dokumen siap diunduh dan riwayat pembuatannya tersimpan ke sistem, jika gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan. Metode kedua adalah pengisian massal, dimana pengguna mengunggah *file spreadsheet* yang berisi banyak baris. Pengguna kemudian mencocokkan kolom-kolom pada *spreadsheet* dengan kolom isian yang ada pada *template*, lalu sistem membuat satu dokumen untuk setiap baris secara

otomatis. Apabila jumlah dokumen yang dihasilkan lebih dari satu, seluruh dokumen dikemas dalam satu *file ZIP* yang dapat diunduh sekaligus, apabila hanya satu dokumen yang dihasilkan, dokumen tersebut langsung tersedia untuk diunduh. Metode ketiga adalah pengisian otomatis melalui integrasi Formulir Online, yang alurnya dirancang secara terpisah.

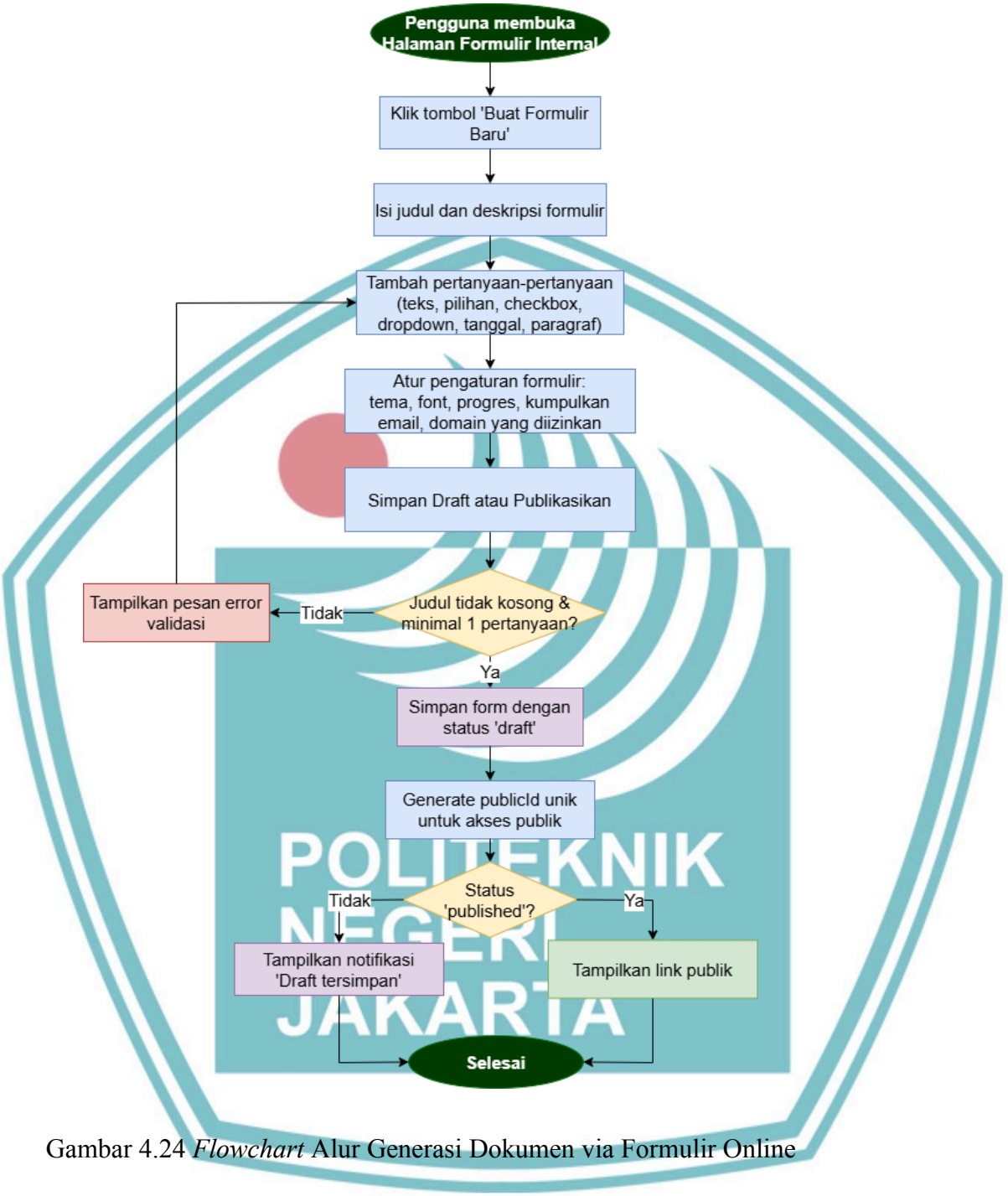
Alur integrasi Formulir Online dimulai ketika pengguna membuka halaman koneksi Formulir Online. Gambar 4.24 berikut menunjukkan *flowchart* alur generasi dokumen melalui integrasi Formulir Online.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.24 *Flowchart* Alur Generasi Dokumen via Formulir Online

Alur dimulai ketika pengguna membuka halaman formulir internal dan mengklik tombol "Buat Formulir Baru". Pengguna kemudian mengisi judul dan deskripsi formulir, menambahkan pertanyaan-pertanyaan dengan berbagai tipe (teks, pilihan ganda, checkbox, dropdown, tanggal, dan paragraf), serta mengatur pengaturan tambahan seperti tema.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

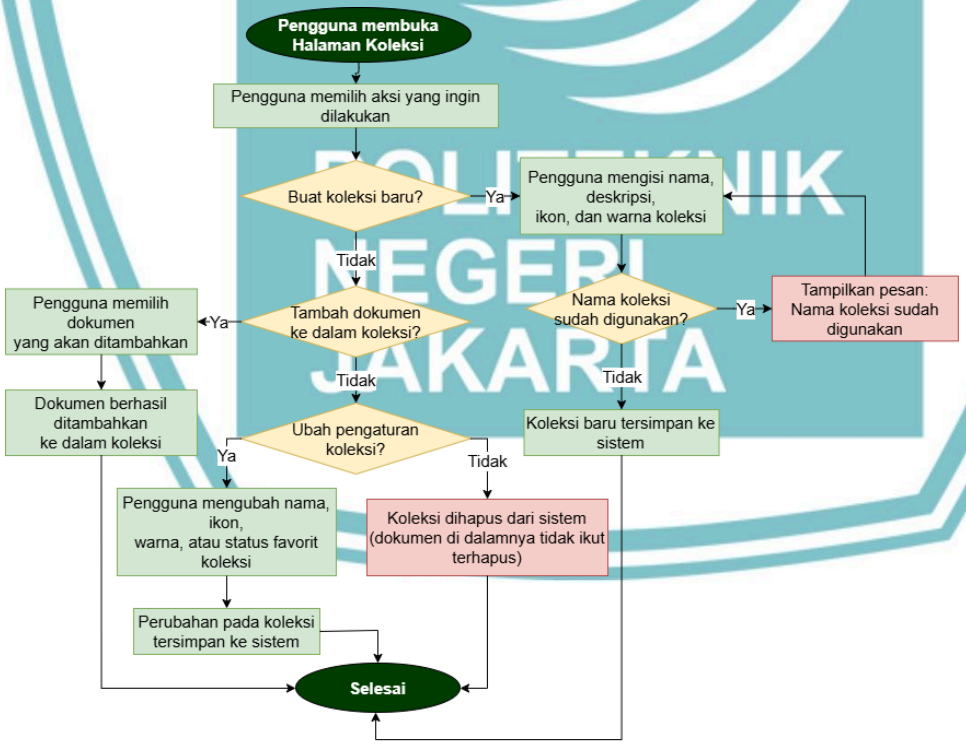
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Setelah semua terisi, pengguna memilih untuk menyimpan sebagai draft atau mempublikasikan formulir. Sistem melakukan validasi bahwa judul tidak kosong dan minimal terdapat satu pertanyaan. Jika validasi gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan dan pengguna kembali ke tahap penambahan pertanyaan untuk memperbaiki input. Jika validasi berhasil, sistem melanjutkan ke penyimpanan.

Untuk formulir yang disimpan sebagai draft, sistem menyimpan status draft, namun formulir belum dapat diakses publik. Untuk formulir yang dipublikasikan, sistem memperbarui status menjadi published dan menampilkan link publik yang dapat dibagikan kepada responden.

4. Alur Manajemen Koleksi

Alur manajemen koleksi pada Gambar 4.25 menggambarkan bagaimana pengguna mengelola pengelompokan dokumen ke dalam koleksi-koleksi yang terorganisir.



© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

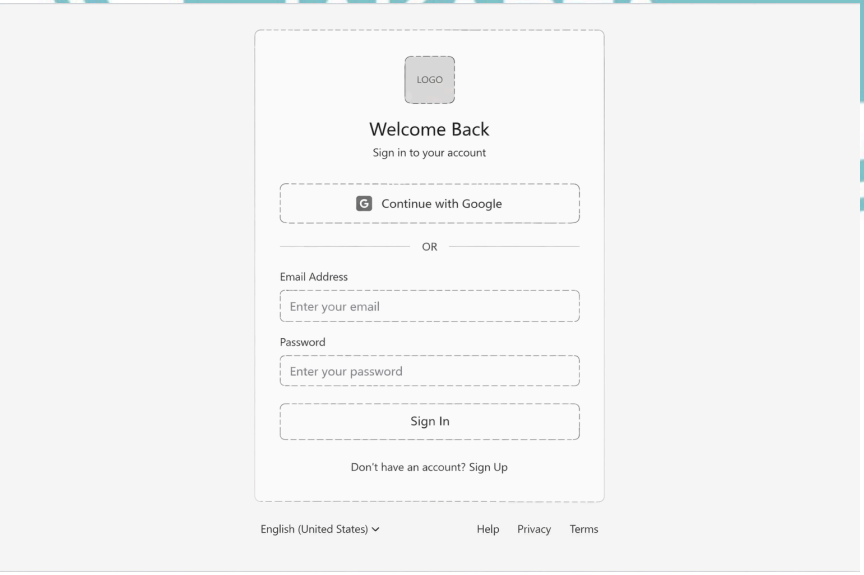
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.25 *Flowchart* Alur Manajemen Koleksi

Terdapat empat aksi yang dapat dilakukan pengguna pada halaman ini. Aksi pertama adalah membuat koleksi baru, di mana pengguna mengisi nama, deskripsi, ikon, dan warna koleksi. Sistem kemudian memeriksa apakah nama yang dimasukkan sudah digunakan, jika sudah, sistem meminta pengguna untuk mencoba nama lain, dan jika belum, koleksi tersimpan ke sistem. Aksi kedua adalah menambahkan dokumen ke dalam koleksi yang sudah ada, di mana pengguna memilih dokumen yang diinginkan dan sistem langsung menambahkannya ke koleksi tersebut. Aksi ketiga adalah mengubah pengaturan koleksi seperti nama, ikon atau warna dan perubahan tersebut langsung tersimpan setelah dikonfirmasi. Aksi keempat adalah menghapus koleksi dari sistem. Perlu dicatat bahwa penghapusan koleksi tidak ikut menghapus dokumen-dokumen yang terdapat di dalamnya, sehingga dokumen tetap dapat diakses melalui cara lain.

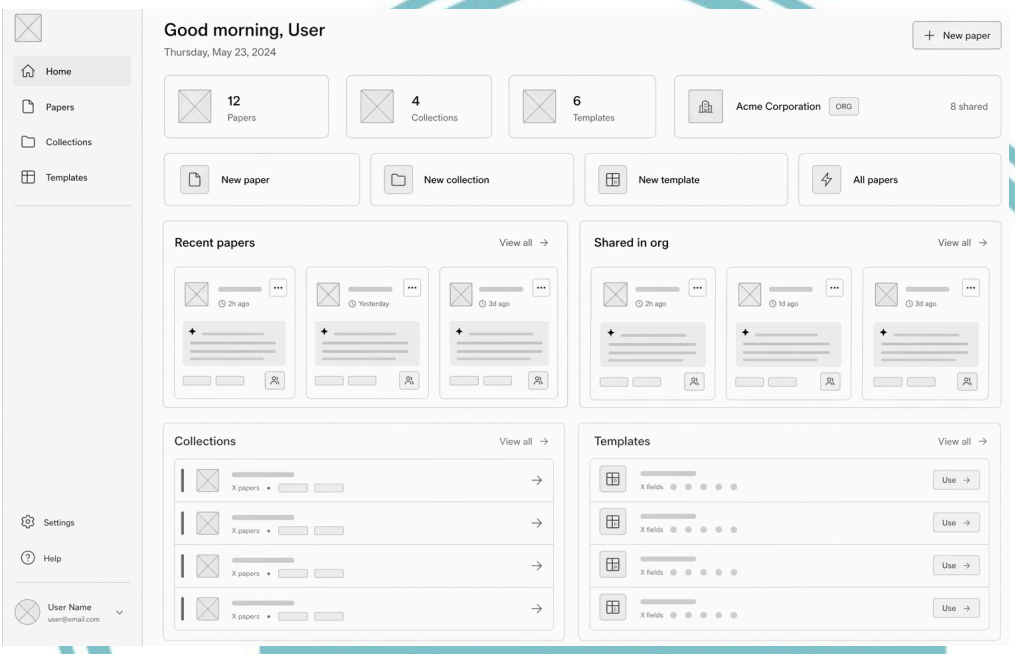
4.2.4 Perancangan Antarmuka Pengguna

Perancangan antarmuka pengguna dirancang untuk intuitif dan responsif agar pengguna dengan berbagai tingkat kemampuan teknis dapat menggunakan sistem dengan mudah. Perancangan menghasilkan *wireframe* untuk setiap halaman utama sistem yang kemudian menjadi panduan implementasi.



Gambar 4.26 *Wireframe* Halaman *Login*/Autentikasi

Wireframe Halaman *Login* dirancang untuk pengguna mengakses sistem, mengakomodasi kebutuhan fungsional KF-01 terkait autentikasi dan manajemen pengguna. Sistem menyediakan dua metode autentikasi, pengisian kredensial standar dan opsi *Single Sign-On* (*SSO*) pihak ketiga (*Google*).



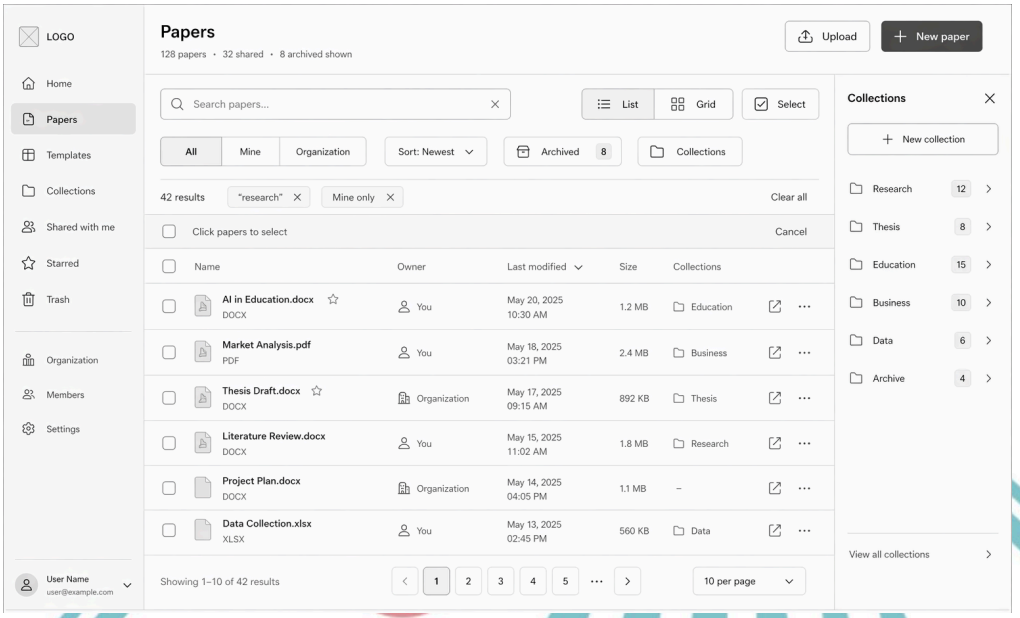
Gambar 4.27 *Wireframe* Halaman *Home*

Wireframe Halaman *Home* dirancang sebagai pusat aktivitas utama setelah pengguna melakukan autentikasi, dengan tata letak yang terbagi menjadi *sidebar* di sisi kiri dan area konten utama di sisi kanan. *Sidebar* berfungsi sebagai navigasi untuk mengakses fitur utama. Bagian utama menampilkan dokumen terbaru dalam bentuk kartu serta dapat menampilkan dokumen yang dibagikan dalam organisasi. Pada bagian bawah, ditampilkan daftar koleksi dan *template* dalam bentuk daftar dua kolom.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

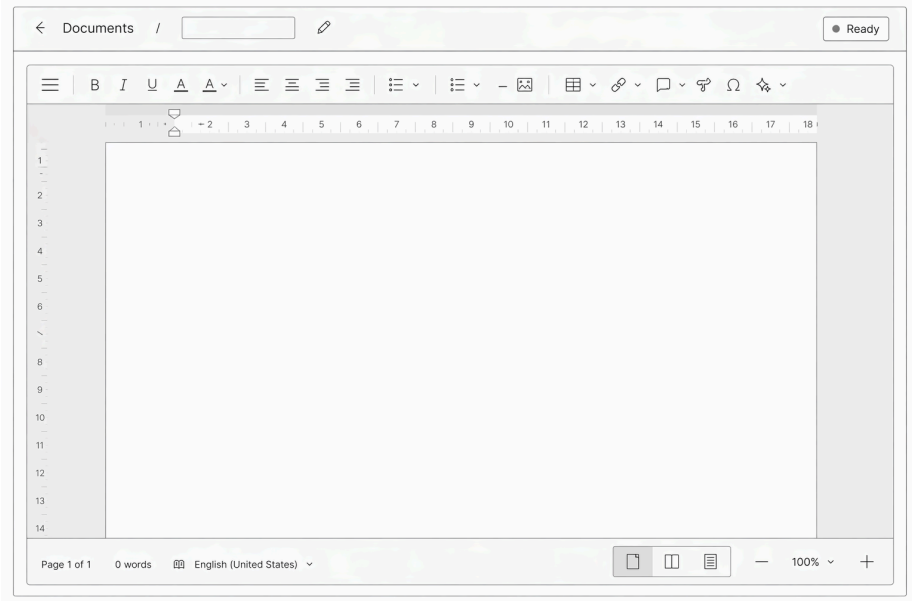
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



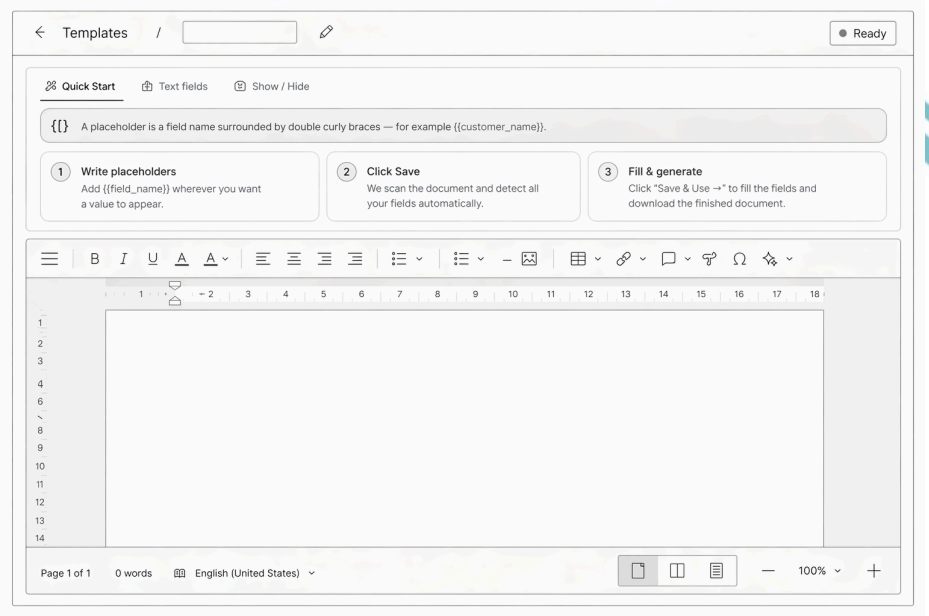
Gambar 4.28 *Wireframe* Halaman *List* Dokumen

Wireframe Halaman *List* Dokumen dirancang sebagai halaman utama untuk mengelola seluruh dokumen yang dimiliki pengguna. Pada bagian atas, terdapat *header* yang menampilkan judul halaman serta informasi jumlah dokumen, dilengkapi dengan tombol aksi seperti unggah dan pembuatan dokumen baru. Di bawahnya, terdapat *toolbar* yang meliputi fitur pencarian yang memungkinkan pengguna menyaring dokumen berdasarkan kategori.



Gambar 4.29 *Wireframe* Halaman Edit Dokumen

Wireframe Halaman Edit Dokumen merepresentasikan ruang penyuntingan dokumen. Halaman ini dibagi menjadi dua area, *header* di bagian atas yang memuat navigasi, serta area kanvas yang mengisi sisa ruang layar sebagai tempat pengguna mengetik isi dokumen.



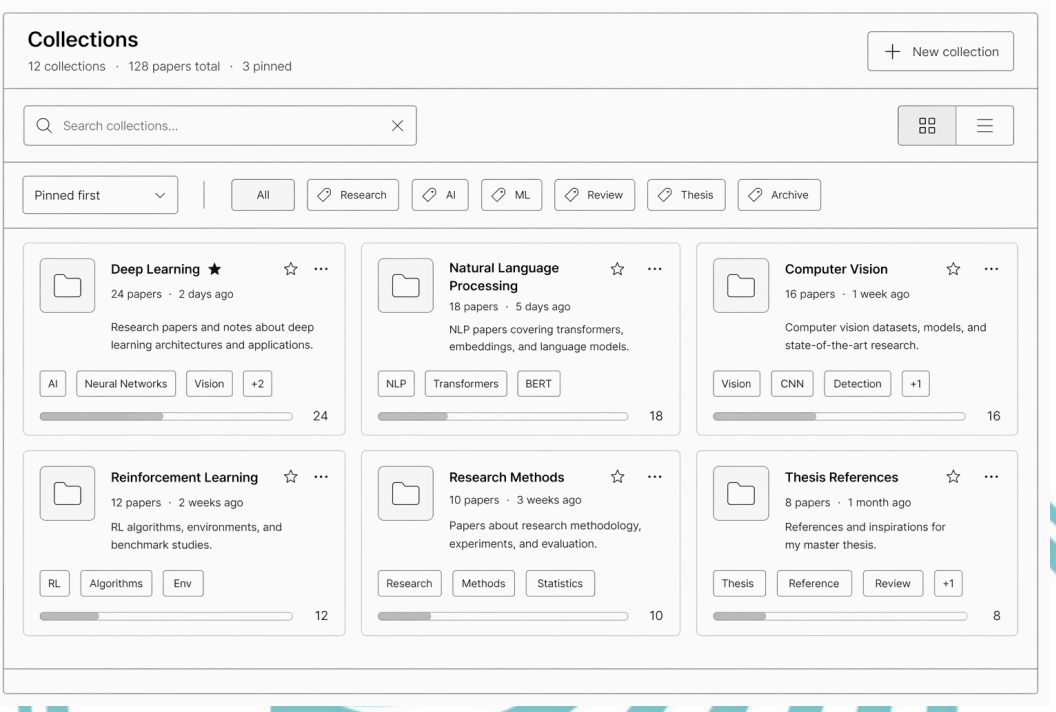
Gambar 4.30 *Wireframe* Halaman Edit *Template*

Wireframe Halaman Edit *Template* memiliki tata letak yang identik dengan Halaman Edit Dokumen, karena keduanya sama-sama merupakan ruang penyuntingan teks berbasis kanvas.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

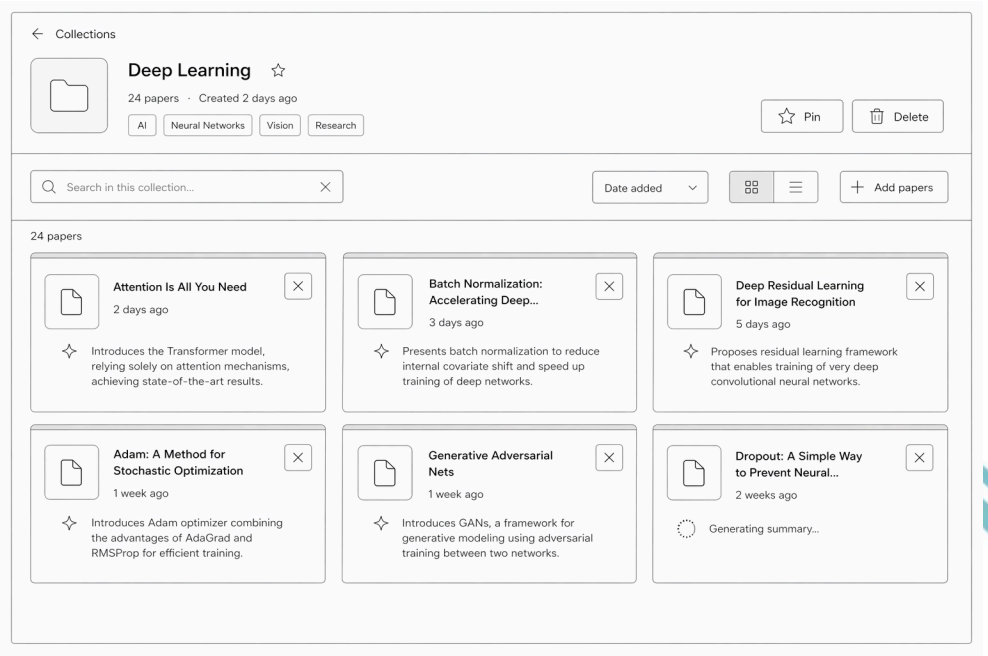


Gambar 4.31 *Wireframe* Halaman List Koleksi

Wireframe Halaman List Koleksi dirancang sebagai pusat pengelolaan seluruh koleksi yang dimiliki pengguna, mengakomodasi kebutuhan fungsional terkait pengelompokan dan pencarian dokumen. Halaman ini menampilkan *header* dengan statistik jumlah koleksi dan tombol pembuatan koleksi baru, diikuti *toolbar* untuk pencarian, pengurutan, dan penyaringan berdasarkan *tag*.

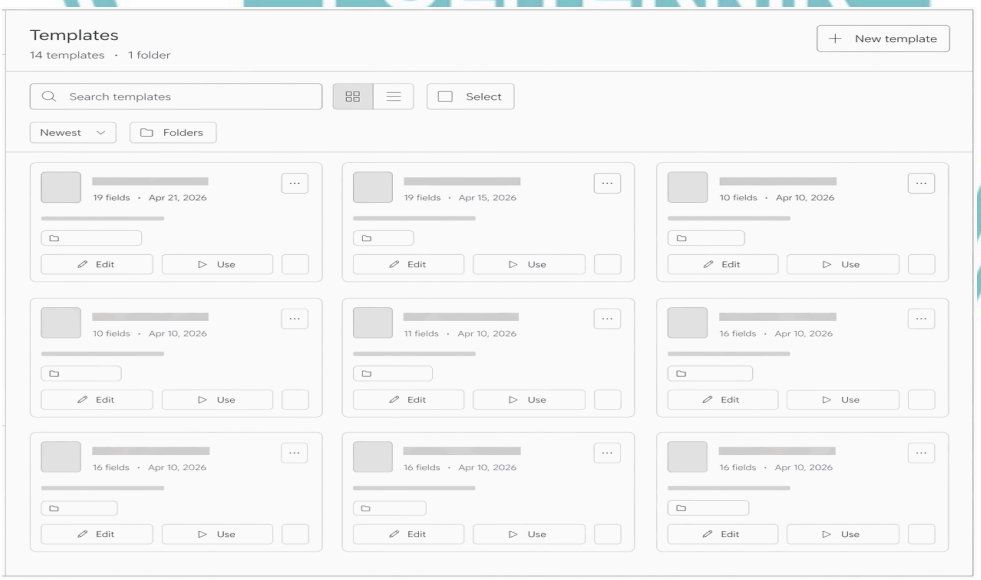
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



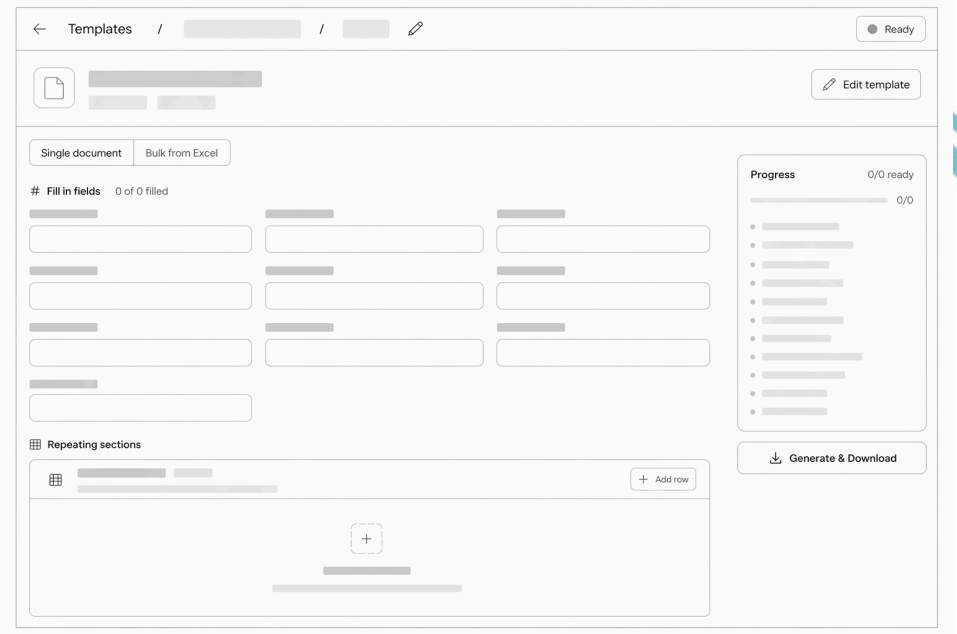
Gambar 4.32 *Wireframe* Halaman Detail Koleksi

Wireframe Halaman Detail Koleksi menampilkan dokumen-dokumen yang tergabung dalam satu koleksi yang dipilih. Di bagian atas, *header* menampilkan nama dan deskripsi koleksi, diikuti *toolbar* yang menyediakan pencarian, pengurutan, dan tombol untuk menambahkan dokumen ke dalam koleksi.



Gambar 4.33 *Wireframe* Halaman List *Templates*

Wireframe Halaman List *Templates* dirancang sebagai pusat pengelolaan seluruh *template* yang dimiliki pengguna, mengakomodasi kebutuhan fungsional terkait pengelolaan *template*. Halaman ini memiliki mekanisme pengorganisasian yang mendukung pengelompokan *template* ke dalam folder.



Gambar 4.34 *Wireframe* Halaman Isi *Templates*

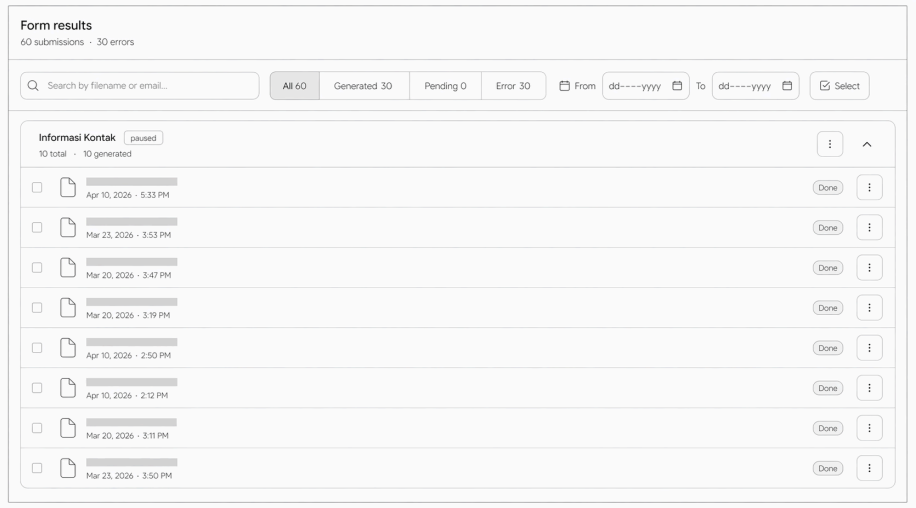
Wireframe Halaman Isi *Template* merupakan antarmuka untuk proses pengisian nilai pada kolom *template* guna menghasilkan dokumen. *Header* halaman ini menampilkan informasi *template*, kemudian bagian utama menggunakan komponen *tab* untuk memisahkan metode pengisian, *tab* pertama untuk pengisian satu dokumen secara manual melalui formulir dinamis, dan tab kedua untuk pengisian massal melalui unggahan *spreadsheet*.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

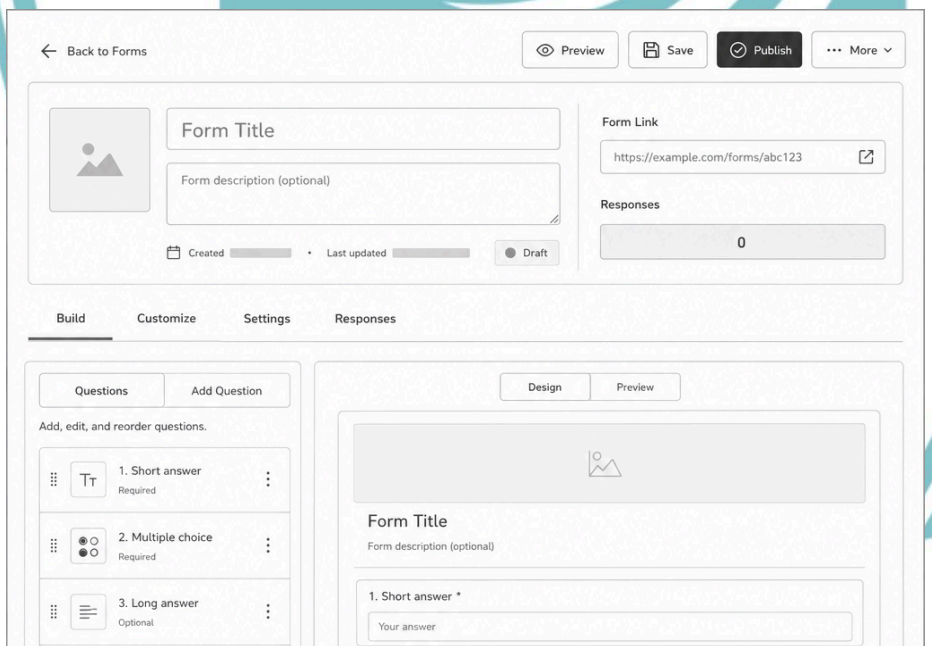
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.35 *Wireframe* Halaman Dokumen Hasil Respon *Google Form*

Wireframe Halaman Dokumen Hasil Respon *Google Form* dirancang untuk memantau dan mengelola dokumen yang dihasilkan secara otomatis dari respons. Area konten mengelompokkan respons berdasarkan koneksi formulir.

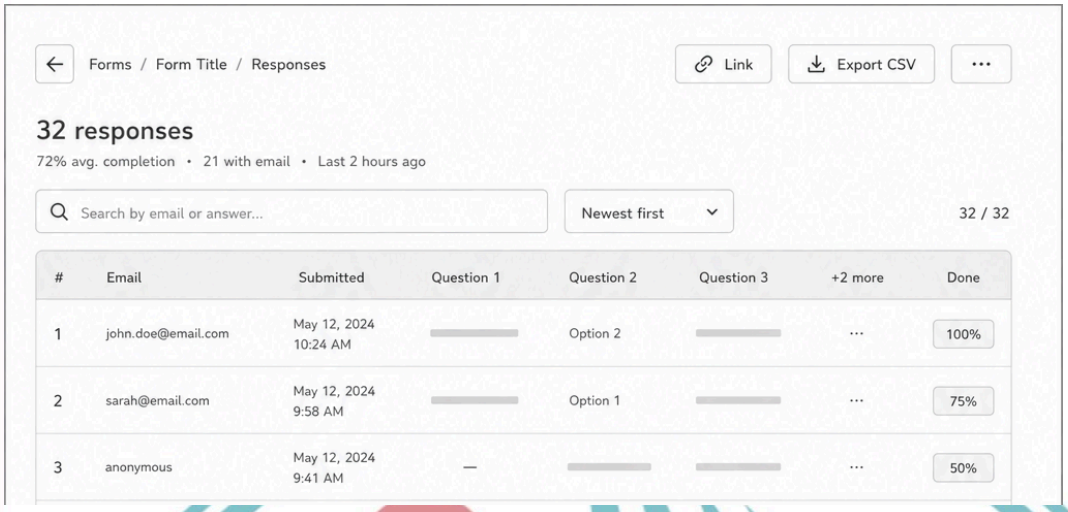


Gambar 4.36 *Wireframe* Halaman Pembuatan Formulir Online Internal

Wireframe Halaman Pembuatan Formulir Online Internal dirancang untuk mengakomodasi KF-09, sebagai alternatif bagi pengguna yang tidak ingin bergantung pada *Google Forms*.

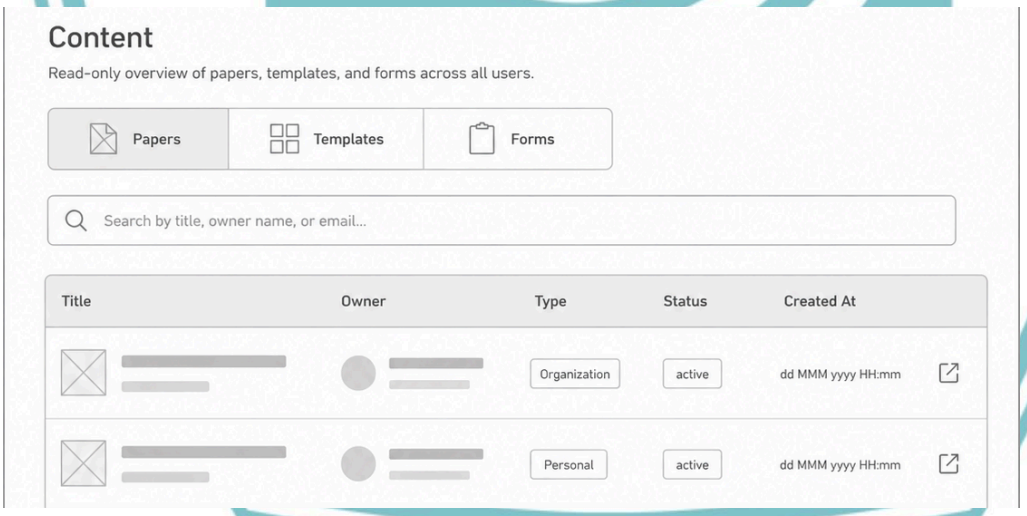
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



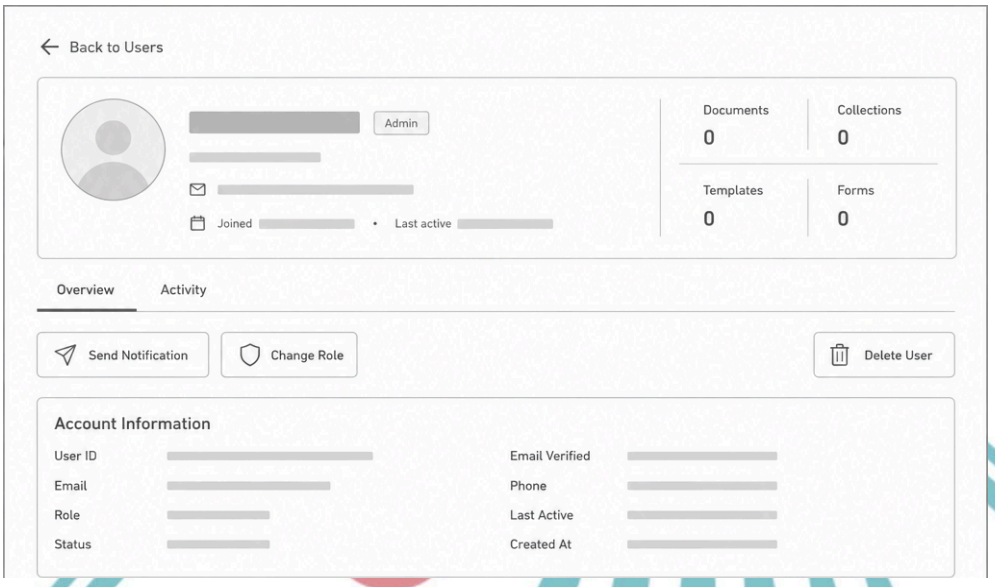
Gambar 4.37 *Wireframe* Halaman Hasil Respons Formulir Online Internal

Wireframe Halaman Hasil Respons Formulir Online Internal dirancang untuk menampilkan seluruh jawaban yang telah dikirimkan responden. Pada bagian atas, *header* menampilkan judul formulir. Di bawahnya, respons ditampilkan dalam bentuk daftar yang dapat diperluas untuk melihat rincian jawaban.



Gambar 4.38 *Wireframe* Halaman Daftar Pengguna (Admin)

Wireframe Halaman Daftar Pengguna dirancang untuk mengakomodasi KF-10 terkait administrasi sistem, dan hanya dapat diakses oleh admin. Halaman menampilkan tabel yang mencantumkan identitas tiap pengguna, peran, waktu *login* terakhir, serta status aktivitas.



Gambar 4.39 *Wireframe* Halaman Detail Pengguna (Admin)

Wireframe Halaman Detail Pengguna menampilkan informasi lengkap mengenai satu pengguna. Bagian atas halaman menampilkan identitas pengguna beserta ringkasan aktivitas seperti waktu login terakhir dan jumlah hari tidak aktif. Di bawahnya, ditampilkan ringkasan milik pengguna tersebut, mencakup jumlah dokumen, template, dan formulir yang dimiliki.

4.2.5 Perancangan Algoritma Deteksi Kolom Isian

Perancangan algoritma deteksi kolom isian menentukan kemampuan sistem untuk mengidentifikasi bagian-bagian yang perlu diisi dalam sebuah *template* dokumen. Secara mendasar, seluruh mekanisme dirancang menggunakan pendekatan berbasis aturan, yaitu suatu pendekatan dimana setiap keputusan dihasilkan dari seperangkat aturan yang didefinisikan secara eksplisit. Pendekatan ini dipilih karena bersifat deterministik, artinya untuk masukan yang sama sistem akan selalu menghasilkan keluaran yang sama.

Sistem dirancang untuk mendukung dua skenario penggunaan yang berbeda. Skenario pertama adalah ketika pengguna mengunggah dokumen yang telah dilengkapi dengan tanda *placeholder* secara manual menggunakan sintaksis {{ }}, sehingga sistem cukup mengurai tanda-tanda tersebut berdasarkan aturan sintaksis yang telah ditetapkan. Skenario kedua adalah ketika pengguna mengunggah

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dokumen asli tanpa tanda apa pun, sehingga sistem perlu mengenali kolom-kolom isian secara mandiri melalui seperangkat aturan pengenalan pola struktural.

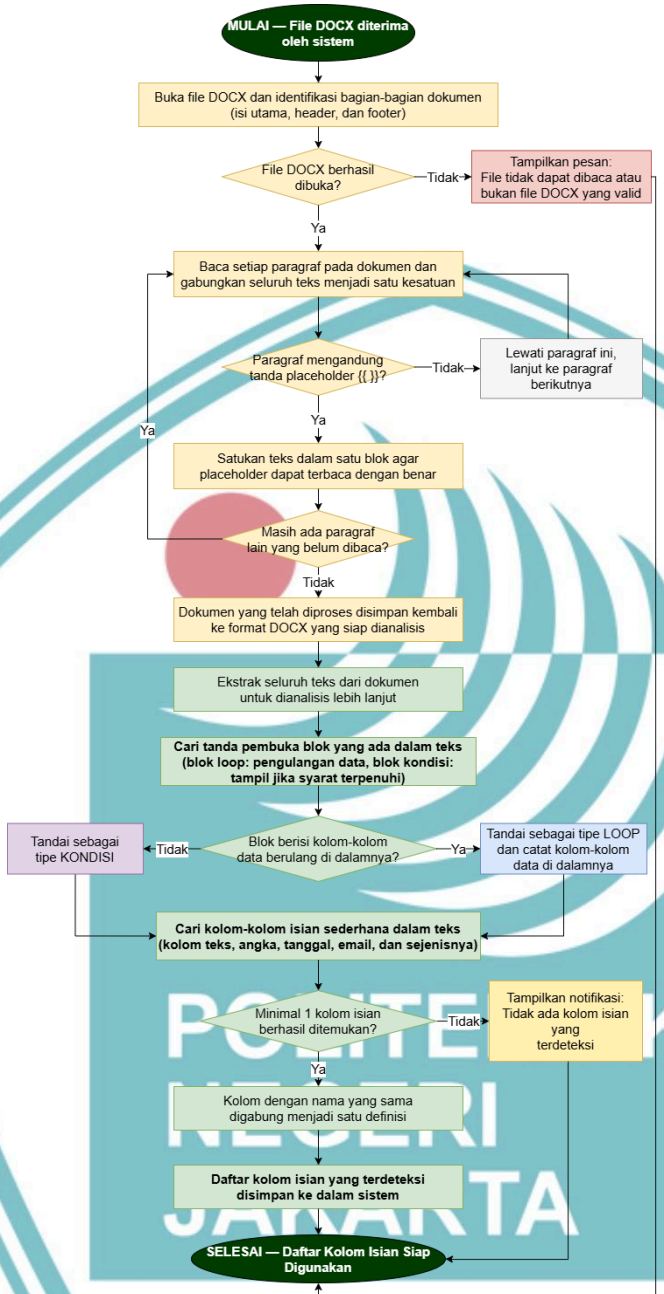
Algoritma pertama menangani skenario di mana pengguna telah menyisipkan tanda *placeholder* ke dalam dokumen secara manual sebelum diunggah. Pendekatan berbasis aturan pada algoritma ini diterapkan dalam bentuk aturan sintaksis, yaitu seperangkat aturan yang mendefinisikan secara tepat bagaimana tanda *placeholder* harus ditulis. Aturan pertama menetapkan bahwa setiap kolom isian ditulis dalam format {{nama_kolom}}, di mana sepasang kurung kurawal ganda berfungsi sebagai pembatas yang membedakan kolom isian dari teks biasa. Aturan kedua menetapkan bahwa *placeholder* yang diawali operator # dan ditutup dengan {{/nama_blok}} diidentifikasi sebagai blok pengulangan data, sedangkan *placeholder* yang diawali operator ^ diidentifikasi sebagai blok kondisional yang hanya ditampilkan apabila syarat tertentu terpenuhi. Aturan ketiga menetapkan bahwa kolom isian di luar kedua blok tersebut diklasifikasikan sebagai kolom isian sederhana. Sehingga setiap *placeholder* yang ditemukan dalam dokumen selalu jatuh ke dalam tepat satu kategori.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.40 *Flowchart* Algoritma Deteksi *Placeholder* Manual

Proses dimulai dengan membuka *file DOCX* dan mengidentifikasi bagian-bagian dokumen yang perlu dianalisis, yaitu isi utama, *header*, dan *footer*. Apabila *file* tidak dapat dibuka atau bukan merupakan *file* yang valid, sistem langsung menghentikan proses dan menampilkan pesan kesalahan kepada pengguna.

Setelah *file* berhasil dibuka, sistem membaca setiap paragraf dalam dokumen satu per satu dan memeriksa apakah paragraf tersebut mengandung tanda *placeholder* dalam format {{ }}. Paragraf yang tidak mengandung tanda tersebut dilewati. Paragraf yang mengandung tanda *placeholder* kemudian diproses melalui langkah penyatuan teks, yaitu penggabungan seluruh penggalan teks dalam satu blok yang utuh. Langkah ini diperlukan karena format *DOCX* secara internal dapat menyimpan teks dalam beberapa penggalan terpisah berdasarkan pemformatan karakter, sehingga satu *placeholder* seperti {{nama}} berpotensi tersimpan terpecah dan tidak dapat dikenali secara utuh. Setelah seluruh paragraf selesai diproses, dokumen yang telah disatukan teksnya disimpan kembali.

Sistem kemudian mengekstraksi seluruh teks dan menerapkan aturan. Blok yang mengandung kolom-kolom data berulang ditandai sebagai tipe *loop* beserta kolom-kolom di dalamnya, sedangkan blok tanpa kolom berulang ditandai sebagai tipe kondisi. Setelah penanganan selesai, sistem mencari seluruh kolom isian sederhana yang tersisa. Apabila tidak ada satupun kolom yang terdeteksi, sistem menampilkan notifikasi kepada pengguna dan alur dihentikan. Apabila setidaknya satu kolom ditemukan, sistem menerapkan aturan deduplikasi, dimana kolom-kolom yang memiliki nama identik digabungkan menjadi satu definisi tunggal, sehingga *placeholder* yang muncul lebih dari satu kali dalam dokumen hanya perlu diisi satu kali oleh pengguna. Daftar kolom isian yang telah bersih kemudian disimpan ke dalam sistem.

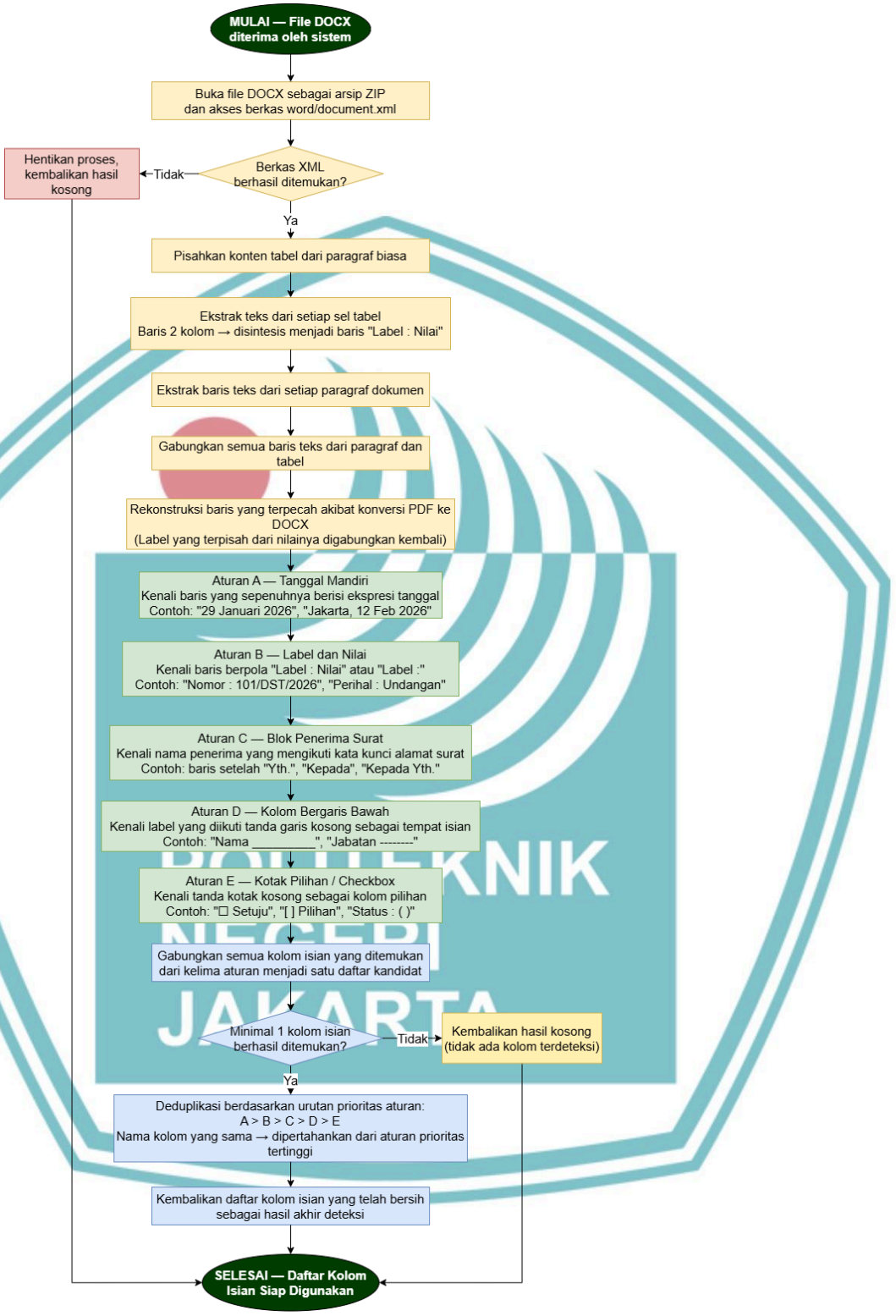
Algoritma kedua menangani skenario di mana pengguna mengunggah dokumen asli yang belum mengandung *placeholder* apa pun. Pendekatan berbasis aturan ini diterapkan dalam bentuk pola struktural, yaitu seperangkat aturan yang mendefinisikan ciri-ciri tekstual dari kolom isian berdasarkan penulisan yang lazim digunakan dalam dokumen formal seperti surat dinas. Setiap aturan diformulasikan sebagai ekspresi reguler. Terdapat lima kelompok aturan yang diterapkan secara berurutan.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.41 *Flowchart* Algoritma Deteksi Kolom Isian Otomatis

Proses dimulai dengan membuka *file DOCX* sebagai arsip *ZIP* untuk mengakses berkas *XML* inti dokumen. Apabila tidak dapat terbaca, sistem mengembalikan

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

hasil kosong dan proses dihentikan. Setelah berkas berhasil diakses, sistem memisahkan konten tabel dari paragraf biasa. Konten dari tabel dua kolom, yang lazim digunakan dalam surat dinas sebagai pasangan label dan nilai, secara otomatis menjadi baris berformat "Label : Nilai" sehingga dapat diproses secara seragam bersama paragraf lain. Seluruh baris kemudian digabungkan, dan baris-baris yang terpecah akibat konversi dari format *PDF* direkonstruksi kembali.

Tahap berikutnya adalah penerapan lima kelompok aturan pengenalan pola secara berurutan. Kelompok aturan pertama mendeteksi baris yang seluruhnya merupakan ekspresi tanggal, seperti "29 Januari 2026" atau "Jakarta, 12 Februari 2026", berdasarkan aturan format tanggal dalam Bahasa Indonesia yang telah didefinisikan. Kelompok aturan kedua mendeteksi baris yang mengandung pemisah titik dua antara label dan nilainya, seperti "Nomor : 101/DST/2026" atau "Perihal : Undangan Rapat", aturan ini juga menyertakan daftar pengecualian untuk menghindari deteksi elemen kop surat yang bukan merupakan kolom isian, seperti alamat kantor. Kelompok aturan ketiga mendeteksi blok penerima surat berdasarkan aturan bahwa baris yang diawali kata kunci "Yth.", "Kepada", atau "Kepada Yth." diikuti oleh nama penerima pada baris berikutnya. Kelompok aturan keempat mendeteksi kolom isian bergaris bawah berdasarkan rangkaian karakter garis bawah, *strip*, atau titik-titik. Kelompok aturan kelima mendeteksi tanda kotak pilihan kosong berdasarkan aturan pencocokan karakter yang lazim digunakan sebagai *checkbox* dalam formulir, seperti "☐", "[ ]", atau "( )".

Setelah kelima kelompok aturan selesai dijalankan, seluruh kandidat kolom isian yang ditemukan digabungkan. Apabila tidak ada kolom yang terdeteksi, sistem mengembalikan hasil kosong. Apabila setidaknya satu kolom ditemukan, sistem menerapkan aturan deduplikasi berbasis prioritas, apabila dua kelompok aturan yang berbeda menghasilkan kolom dengan nama yang sama, definisi dari kelompok aturan dengan tingkat spesifisitas lebih tinggi yang dipertahankan. Urutan prioritas ini bersifat tetap dan didefinisikan secara eksplisit dalam sistem, sehingga hasilnya selalu konsisten.

Dari sudut pandang arsitektural, Algoritma 2 mengadaptasi prinsip *Multi-Pass Sieve Framework*. Kelima kelompok aturan yang diterapkan secara berurutan

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

berperan sebagai satu saringan dengan spesialisasi yang berbeda. Adaptasi yang dilakukan adalah bahwa kelima saringan pada sistem ini menerima masukan yang sama secara independen. Selain itu, mekanisme penamaan indeks mengadaptasi prinsip dimana tahap pengumpulan frekuensi label dipisahkan dari tahap pemberian nama, yang memungkinkan sistem menangani *field* berulang tanpa kehilangan data. Hasil akhir berupa daftar kolom isian yang telah bersih kemudian dikembalikan oleh sistem dan diperlakukan setara dengan hasil dari algoritma pertama, sehingga proses pembangkitan formulir isian dapat berjalan dengan cara yang sama untuk kedua skenario penggunaan.

4.3 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan menerjemahkan desain teknis menjadi kode program yang fungsional. Seluruh komponen sistem dibangun secara modular, sehingga setiap modul dapat dikembangkan secara independen tanpa mengganggu modul lain.

4.3.1 Teknologi dan Tools yang Digunakan

Implementasi sistem menggunakan teknologi modern yang dipilih berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu kesesuaian dengan kebutuhan sistem, kemudahan pencarian ekosistem pendukung, serta kemudahan integrasi antar komponen.

1. Lapisan Antarmuka Pengguna

Antarmuka dibangun dengan *Next.js* 16, *React*, dan *TypeScript*. *Next.js* dipilih karena kemudahannya menggabungkan kode antarmuka dan logika *server* dalam satu proyek, menjadikan fitur seperti penanganan dokumen, konversi *file*, dan integrasi formulir online tanpa *server* terpisah. Tampilan antarmuka yang responsif dibangun menggunakan *Tailwind CSS* dan *shadcn/ui*.

2. Lapisan Penyimpanan Data dan Logika *Server*

Untuk penyimpanan data, sistem menggunakan *Convex* sebagai platform *Backend-as-a-Service*. *Convex* menyediakan basis data berbasis dokumen, penyimpanan *file* serta kemampuan penjadwalan tugas dalam satu platform.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Manajemen sesi pengguna sepenuhnya ditangani *Clerk*, yang terintegrasi langsung dengan *Convex* sehingga identitas pengguna terverifikasi secara konsisten di setiap *request*.

3. Lapisan *Editor* Dokumen

Untuk fitur penyuntingan dokumen, sistem mengintegrasikan *ONLYOFFICE Document Server*. *ONLYOFFICE* dipilih sebagai solusi *editor* karena dua alasan utama:

1. Dukungannya yang penuh terhadap format *DOCX* sehingga dokumen yang dihasilkan kompatibel dengan *Microsoft Word*
2. Tampilannya yang menyerupai pengolah kata yang sudah familiar bagi pengguna administrasi.

ONLYOFFICE berkomunikasi dengan sistem melalui mekanisme *callback*, yaitu notifikasi otomatis yang dikirimkan oleh *ONLYOFFICE* ke *server* aplikasi setiap kali pengguna selesai menyimpan dokumen yang sedang disunting.

4. Pustaka Pemrosesan Dokumen

Pemrosesan *file DOCX* untuk kebutuhan deteksi *placeholder* dan generasi dokumen bergantung pada tiga pustaka utama, *docxtemplater* berperan sebagai mesin pengisi *template* yang menggantikan *placeholder* {{*field*}} di dalam *file DOCX* dengan nilai-nilai yang diisikan pengguna. *PizZip* dan *JSZip* berperan sebagai alat untuk membuka *file DOCX* yang secara teknis merupakan arsip *ZIP* berisi kumpulan *file XML*. Untuk mendukung pembuatan dokumen massal dari *file spreadsheet*, digunakan pustaka *xlsx* yang memungkinkan pembacaan data dari *Excel*. Kebutuhan konversi format antara *PDF* dan *DOCX* dilayani oleh layanan konversi bawaan *ONLYOFFICE* yang dipanggil melalui *API*.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 5 Teknologi dan Tools yang Digunakan

Teknologi	Versi	Peran dalam Sistem
Next.js	16	Kerangka utama sebagai penghubung antara antarmuka pengguna dan *API server*
React	19	Pustaka komponen antarmuka
TypeScript	^5	Bahasa pemrograman
Convex	^1.33	*Platform backend*, basis data, penyimpanan *file*, dan fungsi *server*
Clerk	^7.0	Layanan autentikasi dan manajemen sesi pengguna
ONLYOFFICE Document Editor	^2.1	Komponen *editor* dokumen di dalam *browser*
Tailwind CSS	^4	*Framework* penataan tampilan antarmuka
shadcn/ui	^4.0	Koleksi komponen antarmuka siap pakai
docxtemplater	^3.68	Pustaka pengisi *placeholder* pada *file DOCX*
PizZip + JSZip	^3	Pustaka pembaca dan penulisan *file DOCX* sebagai arsip *ZIP*
xlsx	^0.18	Pustaka pembaca *file Excel* untuk generasi dokumen massal
Vercel Blob	^2.3	Penyimpanan *file* sementara selama proses konversi *PDF*
mammoth.js	^1.12	Konversi *DOCX* ke format web untuk pratinjau

4.3.2 Struktur Project

Proyek diorganisasikan dalam struktur direktori yang mengikuti konvensi *Next.js App Router*, dengan pemisahan yang jelas antara kode antarmuka dan logika *server*. Pemisahan ini memudahkan navigasi dan memastikan setiap bagian sistem memiliki tanggung jawab yang terdefinisi.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 6 Struktur Direktori Utama Proyek

Direktori / File	Fungsi
app/(auth)/sign-in/[[...sign-in]]/	Halaman *login*
app/(auth)/sign-up/[[...sign-up]]/	Halaman registrasi akun
app/(main)/home/	Halaman *dashboard* utama
app/(main)/documents/	Halaman daftar dokumen
app/(main)/documents/[documentId]/	Halaman detail & editor dokumen
app/(main)/templates/	Halaman daftar *template*
app/(main)/templates/[templateId]/edit/	Halaman editor *template*
app/(main)/templates/[templateId]/fill/	Halaman pengisian *template*
app/(main)/templates/[templateId]/new/	Halaman pembuatan *template*
app/(main)/templates/[templateId]/review/	Halaman *review template* sebelum digunakan
app/(main)/templates/[templateId]/connect/	Halaman konfigurasi koneksi *template* dengan *Google Form*
app/(main)/collections/	Halaman daftar koleksi dokumen
app/(main)/collections/[collectionId]/	Halaman detail koleksi
app/(main)/form-results/	Halaman monitoring hasil respons *Google Form*
app/api/google/	*Endpoint* untuk integrasi *Google API*
app/api/google/auth/route.ts	Memulai proses *OAuth2 Google*
app/api/google/callback/route.ts	*Callback* setelah autentikasi *Google*
app/api/google/forms/route.ts	Mengambil daftar *Google Forms*

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Direktori / File	Fungsi
app/api/google/forms/[formId]/questions/route.ts	Mengambil pertanyaan dari *Google Form*
app/api/onlyoffice-callback/route.ts	*Callback* penyimpanan dari *ONLYOFFICE*
app/api/onlyoffice-convert/route.ts	Konversi *file* via *ONLYOFFICE*
app/api/onlyoffice-file/route.ts	*Proxy file* untuk *ONLYOFFICE*
app/api/onlyoffice-token/route.ts	Generate *token* akses *ONLYOFFICE*
app/api/convert/docx-to-pdf/route.ts	Konversi *DOCX* ke *PDF*
app/api/convert/pdf-to-docx/route.ts	Konversi *PDF* ke *DOCX*
app/api/generate-summary/route.ts	Memicu proses ringkasan dokumen ke *API* partner
convex/admin.ts	Modul administrasi (kelola pengguna, hapus akun)
convex/internalForms.ts	*CRUD* formulir internal
convex/internalFormResponses.ts	Penyimpanan & validasi respons formulir internal
convex/processInternalFormResponses.ts	Generasi dokumen otomatis dari respons formulir internal

4.3.3 Implementasi Modul Utama

Implementasi sistem dibagi menjadi sembilan modul sesuai dengan perancangan arsitektur. Setiap modul diimplementasikan dengan tanggung jawab yang spesifik dan antarmuka komunikasi yang jelas dengan modul lainnya.

1. Implementasi Modul Autentikasi

Modul autentikasi diimplementasikan menggunakan *Clerk* sebagai penyedia identitas. Secara konsep, *Clerk* berperan dimana setiap pengguna yang ingin

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mengakses sistem harus membuktikan identitasnya melalui *Clerk* terlebih dahulu melalui sebuah token digital yang disebut *JWT* (*JSON Web Token*), yang kemudian digunakan secara otomatis oleh sistem untuk memverifikasi setiap tindakan yang dilakukan pengguna.

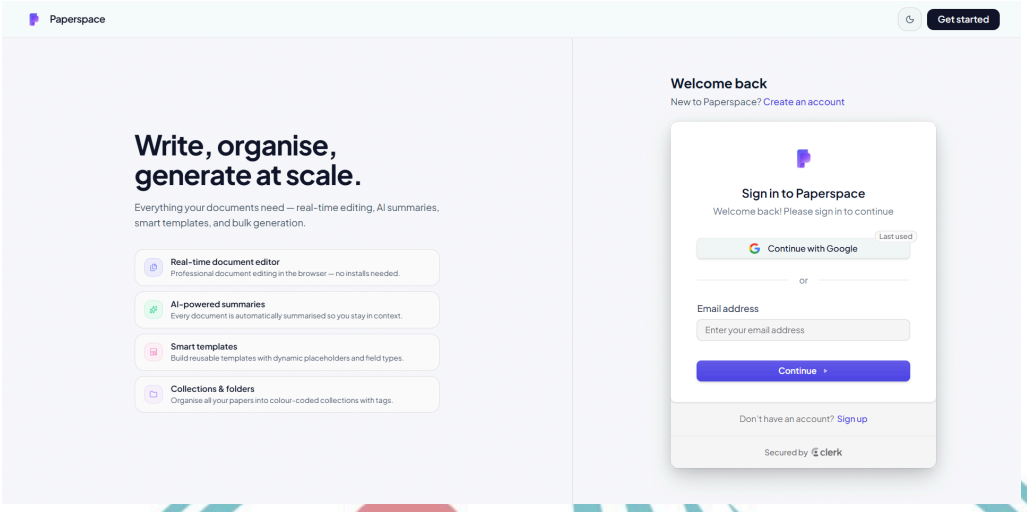
Implementasi dimulai dari lapisan paling luar. Seluruh halaman aplikasi dibungkus dalam dua komponen penyedia konteks, *ClerkProvider* yang menyediakan informasi sesi, diikuti oleh *ConvexProviderWithClerk* yang secara otomatis meneruskan *JWT Clerk* ke setiap permintaan data yang dikirimkan ke *Convex*.

Pada sisi *Convex*, token *JWT* yang diterima divalidasi menggunakan domain yang telah dikonfigurasi. Setelah validasi berhasil, setiap fungsi *Convex* dapat mengidentifikasi pengguna yang sedang aktif. Tabel 8 merangkum aturan otorisasi yang diterapkan secara konsisten di seluruh fungsi *Convex*.

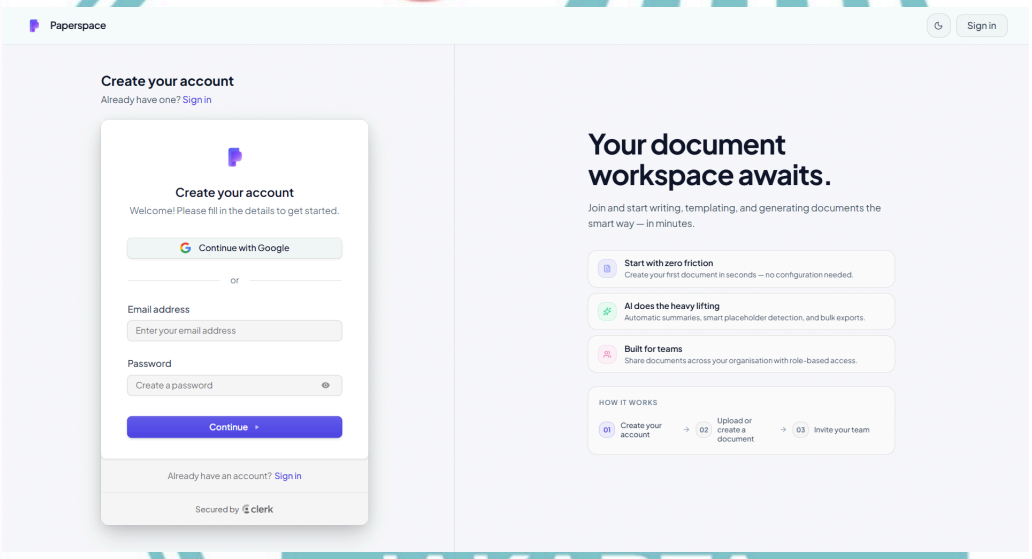
Tabel 7 Aturan Otorisasi pada Fungsi *Convex*

Jenis Operasi	**Aturan yang Diterapkan**
Membaca data (*query*)	Hanya mengembalikan data milik pengguna aktif.
Mengubah atau membuat data (*mutation*)	Melempar error jika belum login atau tidak punya akses ke data yang diubah
Menghapus data	Hanya bisa dilakukan pemilik langsung, bukan sesama anggota organisasi

Halaman-halaman dalam kelompok (*main*)/ dilindungi oleh *middleware* yang secara otomatis mengalihkan pengguna yang belum masuk ke halaman *sign-in*, sehingga tidak ada halaman utama yang dapat diakses tanpa sesi valid.



Gambar 4.42 Tampilan Antarmuka Halaman Masuk (*Sign-in*)



Gambar 4.43 Tampilan Antarmuka Halaman Masuk (*Sign-up*)

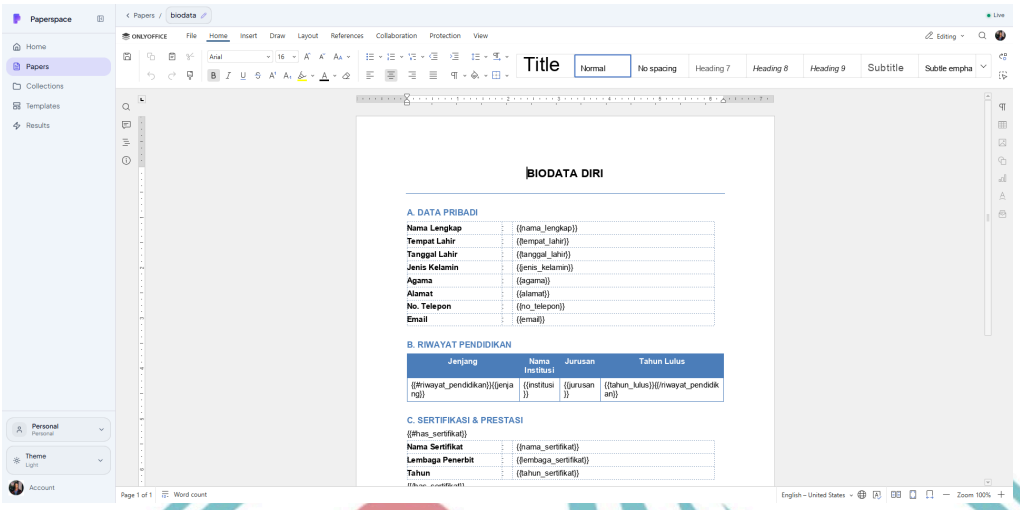
2. Implementasi Modul Editor Dokumen Kolaboratif

Modul editor dokumen mengintegrasikan *ONLYOFFICE Document Server* sebagai komponen pengeditan utama dengan *Convex Storage* sebagai tempat penyimpanan *file*.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.44 Tampilan Antarmuka Editor Dokumen Kolaboratif

Ketika halaman editor dibuka, komponen *OnlyOfficeEditor* meminta konfigurasi editor dari *API server*. *API* ini membangun paket konfigurasi yang dibutuhkan *document server*, termasuk lokasi *file* yang akan dibuka dan identitas pengguna. Apabila *JWT* dikonfigurasi, seluruh paket ini ditandatangani secara digital sebelum diserahkan ke komponen editor untuk mencegah manipulasi konfigurasi dari pihak luar.

Document server membutuhkan *URL file* yang bisa diakses langsung, sementara *file* disimpan di *Convex* Storage yang tidak selalu publik. Untuk itu dibuat *proxy file* di *API server* untuk menerima permintaan dari *document server* serta mengambil *file* dari *Storage*, yang kemudian meneruskannya dengan *header* yang sesuai, jadi *file* tidak perlu dipublikasikan.

Saat pengguna selesai menyunting, *document server* mengirim *callback* berisi *file* hasil suntingan. *API server* mengunduh *file* tersebut dan mengunggahnya ke *Convex Storage* sebagai versi terbaru, lalu memperbarui referensi dokumen di database.

Modul ini juga mendukung penyuntingan kolaboratif dimana beberapa pengguna bisa membuka dokumen yang sama secara bersamaan. Sinkronisasi antar sesi ditangani otomatis oleh *document server* yang telah menggunakan kemampuan *Operational Transformation* (OT) di sisi *server*.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

3. Implementasi Modul *Template*

Modul *template* merupakan modul yang paling banyak melibatkan logika kustom karena mengimplementasikan dua algoritma inti, yaitu *preprocessing DOCX* dan deteksi *placeholder*. Kedua algoritma ini berjalan secara berurutan setiap kali pengguna mengunggah *file template*.

Seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab perancangan, algoritma ini mengatasi masalah fragmentasi teks di dalam *file DOCX*, di mana satu *placeholder* seperti {{nama}} dapat tersimpan dalam potongan-potongan *XML* yang terpisah. Algoritma ini bekerja dengan membuka *file DOCX* sebagai arsip *ZIP*, menelusuri setiap bagian dokumen, menggabungkan potongan teks dalam setiap paragraf menjadi satu blok utuh, lalu menyimpan kembali *file* yang sudah diperbaiki. Keputusan apakah sebuah paragraf perlu diproses atau dapat dilewati ditentukan oleh pemeriksaan awal sebelum penyatuan dilakukan, sebagaimana ditunjukkan pada potongan kode berikut.

```
// Gabungkan seluruh teks dari semua <w:t> dalam satu paragraf
const combinedDecoded = nodes.map((n) => n.decoded).join("");

// Lewati paragraf yang tidak mengandung tanda placeholder sama
sekali
if (!combinedDecoded.includes("{{") ||
!combinedDecoded.includes("}}")) {
  return para;
}

// Tempatkan teks gabungan ke <w:t> pertama, kosongkan node-node
sisanya sehingga placeholder {{nama}} yang sebelumnya terpecah di
3 node kini tersimpan utuh di 1 node dan dapat dikenali oleh
ekspresi reguler
```

Hanya paragraf yang memang mengandung tanda {{ dan }} yang dimodifikasi, sementara seluruh paragraf lainnya dikembalikan tanpa perubahan untuk menjaga integritas pemformatan dokumen. Dengan demikian, *file DOCX* yang keluar dari tahap ini memiliki teks *placeholder* yang sudah tersatukan dan siap dianalisis.

A. Deteksi Placeholder Berbasis Sintaksis (Algoritma 1)

Algoritma ini menerima teks yang diekstraksi dan menjalankan analisis dalam dua tahap. Tahap pertama mendeteksi blok-blok khusus yang diawali tanda {{# atau

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

{{^, yang masing-masing merepresentasikan blok pengulangan dan blok kondisi. Tahap kedua mendeteksi semua field teks sederhana yang tersisa dengan pola {{*field*}}. Setelah deteksi selesai, kolom yang sama namanya digabungkan menjadi satu definisi tunggal sehingga pengguna hanya perlu mengisinya sekali. Ekspresi reguler yang menjadi inti kedua tahap deteksi ditunjukkan pada potongan kode berikut.

```
// Tahap 1 — Deteksi pembuka blok loop ({{#nama}}) dan kondisi
({{^nama}})
const sectionOpenRe= /\{\{([#^])([a-zA-Z_][a-zA-Z0-9_.]*)\}\}/g;

// Tahap 2 — Deteksi field teks sederhana(setelah blok diproses)
const simpleRe = /\{\{([a-zA-Z_][a-zA-Z0-9_.]*)\}\}/g;
```

B. Deteksi Kolom Isian Otomatis Berbasis Pola Struktural (Algoritma 2)

Deteksi kolom isian otomatis diimplementasikan ketika pengguna mengunggah dokumen asli tanpa tanda *placeholder* apapun. Algoritma ini mengadaptasi prinsip *Multi-Pass Sieve* dengan menjalankan lima fungsi deteksi secara independen pada masukan yang sama, serta memiliki proses penanganan label berulang.

Sebelum kelima fungsi deteksi dijalankan, sistem melakukan pra proses struktural pada konten dokumen. Konten tabel dua kolom yang lazim digunakan dalam surat dinas sebagai pasangan label dan nilai disintesis menjadi baris berformat "Label : Nilai" agar dapat diproses bersama paragraf biasa. Baris-baris yang terpecah akibat konversi dari format *PDF* kemudian direkonstruksi melalui fungsi *reconstructSplitLines*, sehingga pasangan label dan nilai yang terpisah di beberapa baris dapat dikenali sebagai satu kesatuan yang utuh.

```
// Praproses: rekonstruksi baris yang terpecah akibat konversi
PDF. Contoh: ["Nomor", ":", "101/DST/2026"] menjadi ["Nomor :
101/DST/2026"]
const lines = reconstructSplitLines(rawLines);

// Kelima saringan dijalankan secara independen pada masukan yang
sama
const candidates: AutoDetectedField[] = [
  ...detectStandaloneDate(lines),    // Pola A: tanggal
  ...detectLabelColon(lines),        // Pola B: label:nilai
  ...detectRecipientBlocks(lines),   // Pola C: blok penerima
  ...detectUnderlineBlanks(lines),   // Pola D: tanda garis bawah
  ...detectFormBoxes(lines),         // Pola E: kotak pilihan
```

```
];
```

Setiap fungsi deteksi bertanggung jawab pada satu konvensi penulisan yang berbeda dan tidak mengetahui keberadaan fungsi lainnya. Fungsi *detectStandaloneDate* mendeteksi baris yang seluruhnya merupakan ekspresi tanggal yang berdiri sendiri berdasarkan format tanggal Bahasa Indonesia. Fungsi *detectLabelColon* mendeteksi pasangan label dan nilai yang dipisahkan tanda titik dua. Fungsi ini bergantung pada ekspresi reguler yang membatasi panjang label dan nilai secara eksplisit, serta konstanta yang mencegah elemen kop surat terdeteksi sebagai kolom isian.

```
// Ekspresi reguler untuk baris berformat "Label : Nilai"
// Panjang label dibatasi 2–60 karakter, nilai 0–120 karakter
const LINE_RE = /^([^\n\r:]{2,60}?)\s*[:]\s*(.{0,120})?$/;

// Label kop surat yang dikecualikan dari deteksi
const HEADER_NOISE_LABELS = new Set([
  "laman", "website", "web", "url",
  "telepon", "telp", "fax", "faks", "facsimile",
  "e_mail", "email", "alamat", "address", "jalan", "jl",
]);
```

Fungsi *detectRecipientBlocks* mendeteksi blok penerima surat berdasarkan kata kunci pemicu seperti "Yth.", "Kepada", atau "Kepada Yth." yang diikuti nama penerima, dan selalu menghasilkan field dengan nama *nama_penerima* agar tidak bertabrakan dengan *field* personel yang dihasilkan oleh aturan lain. Fungsi *detectUnderlineBlanks* mendeteksi tanda isian bergaris bawah, sedangkan fungsi *detectFormBoxes* mendeteksi kotak pilihan berdasarkan karakter *checkbox*.

Setiap kolom yang berhasil dideteksi kemudian diklasifikasikan ke dalam tipe data yang sesuai. Klasifikasi dilakukan secara deterministik berdasarkan kata kunci yang terkandung dalam label menggunakan himpunan-himpunan konstanta yang telah didefinisikan, seperti *DATE_KEYWORDS* untuk tipe tanggal.

```
function inferFieldType(rawLabel: string): AutoFieldType {
  const words = rawLabel.toLowerCase().split(/\s+/);

  // Nomor referensi selalu teks meskipun berisi angka
  if (words.includes("nomor") || words.includes("nip")) return
"text";
```


© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

```
  // Deteksi tipe tanggal berdasarkan kata kunci
  for (const word of words) {
    if (DATE_KEYWORDS.has(word)) return "date";
  }

  return "text"; // default untuk semua tipe lainnya
}
```

Setelah kelima fungsi deteksi selesai dijalankan dan seluruh kandidat *field* terkumpul dalam satu array, fungsi *deduplicateByPriority* menyelesaikan konflik yang terjadi ketika dua saringan menghasilkan *field* dengan nama yang sama. Fungsi ini mengelompokkan semua kandidat berdasarkan nama *field*, lalu mempertahankan kandidat dari saringan dengan indeks prioritas lebih kecil dalam konstanta *PATTERN_PRIORITY*.

```
const PATTERN_PRIORITY: Array<AutoDetectedField["source"]> = [
  "standalone_date",    // indeks 0 — prioritas tertinggi
  "label_colon",        // indeks 1
  "recipient_block",    // indeks 2
  "underline_blank",    // indeks 3
  "form_box",           // indeks 4 — prioritas terendah
];

function deduplicateByPriority(
  candidates: AutoDetectedField[]
): AutoDetectedField[] {
  const byName = new Map<string, AutoDetectedField>();
  for (const field of candidates) {
    const existing = byName.get(field.name);
    if (!existing) {
      byName.set(field.name, field);
      continue;
    }
    const existingRank =
PATTERN_PRIORITY.indexOf(existing.source);
    const newRank      = PATTERN_PRIORITY.indexOf(field.source);

    // Kandidat indeks lebih kecil (prioritas tinggi) menang
    if (newRank !== -1 && (existingRank === -1 || newRank <
existingRank)) {
      byName.set(field.name, field);
    }
  }
  return [...byName.values()];
}
```

Penanganan label berulang pada fungsi *detectLabelColon* diimplementasikan menggunakan pendekatan dua tahap. Pada tahap pertama, sistem mengiterasi

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

seluruh baris hasil pencocokan ekspresi reguler hanya untuk membangun pengambilan frekuensi tanpa menghasilkan *field* apapun.

```
// Pass 1: hitung frekuensi kemunculan setiap base name
const nameCount = new Map<string, number>();
for (const m of rawMatches) {
  nameCount.set(m.baseName, (nameCount.get(m.baseName) ?? 0) +
1);
}
// Contoh pada surat tugas 3 orang: Map{ "nama" =>3, "nip" =>3,
"jabatan" =>3, "nomor_surat" => 1 }
```

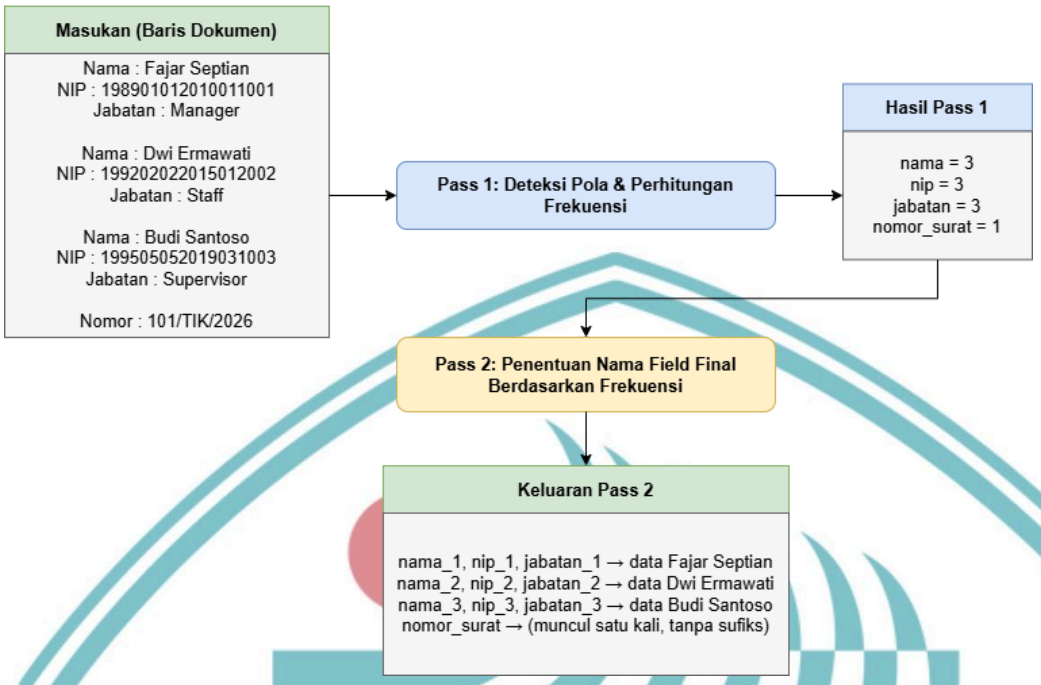
Pada tahap kedua, sistem menggunakan data frekuensi yang telah dikumpulkan untuk memberikan nama pada setiap *field*. Label yang muncul tepat satu kali tetap menggunakan nama awalannya, sedangkan label yang muncul lebih dari satu kali diberi sufiks indeks berurutan.

```
// Pass 2: tentukan nama final berdasarkan frekuensi
const nameIndex = new Map<string, number>();
const fields: AutoDetectedField[] = [];

for (const m of rawMatches) {
  const total = nameCount.get(m.baseName) ?? 1;
  const idx   = nameIndex.get(m.baseName) ?? 0;
  nameIndex.set(m.baseName, idx + 1);

  // Label berulang → nama_1, nama_2, nip_1, nip_2, dst.
  // Label unik     → nomor_surat (tanpa sufiks)
  const name  = total > 1 ? `${m.baseName}_${idx + 1}` :
m.baseName;
  const label = total > 1 ? `${m.cleanLabel} ${idx + 1}` :
m.cleanLabel;

  fields.push({ id: makeId(), name, label, ... });
}
```

Sebagai ilustrasi, dokumen surat tugas dengan tiga orang yang ditugaskan akan menghasilkan skema *field* berikut setelah kedua tahap selesai dijalankan.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



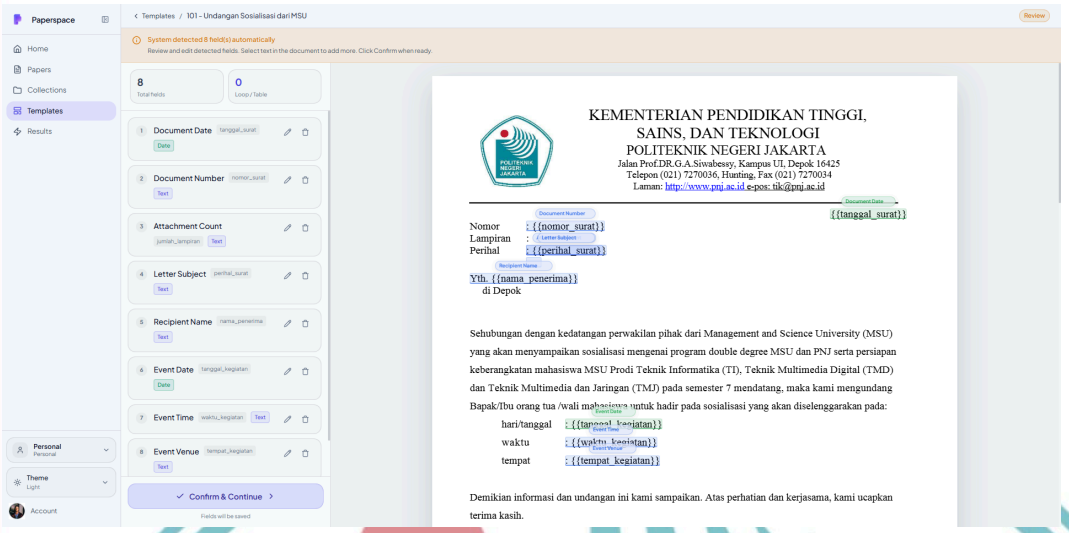
Gambar 4.45 Ilustrasi Proses Penentuan Nama *Field* Dengan Data Berulang

Pendekatan ini memastikan tidak ada data yang hilang meskipun dokumen mengandung sejumlah blok data yang menggunakan label identik. Hasil akhir berupa daftar kolom isian yang dihasilkan oleh Algoritma 2 diperlakukan setara dengan hasil Algoritma 1, sehingga proses pembangkitan formulir isian selanjutnya berjalan dengan cara yang identik untuk kedua skenario.

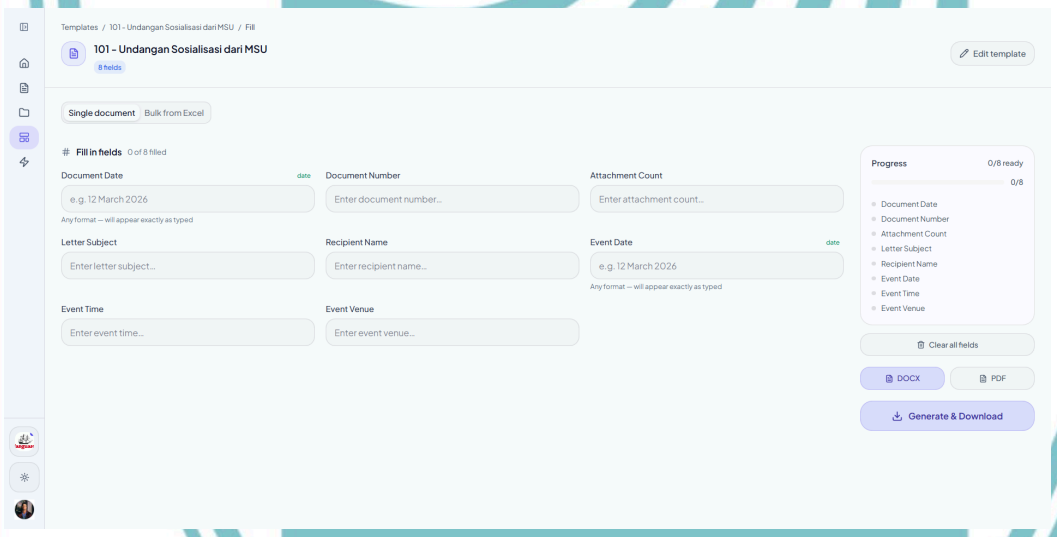
Setelah pengguna mengkonfirmasi daftar *field*, sistem menjalankan satu langkah tambahan, yaitu menginjeksikan tanda {{*field_name*}} ke dalam *file DOCX* secara langsung, menggantikan teks asli yang terdeteksi. Dengan demikian, setelah langkah injeksi selesai, *file DOCX* yang tersimpan sebagai *template* sudah mengandung sintaksis {{}} secara penuh, sehingga dapat langsung diproses oleh *template engine docxtemplater* pada tahap generasi dokumen tanpa praproses tambahan.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

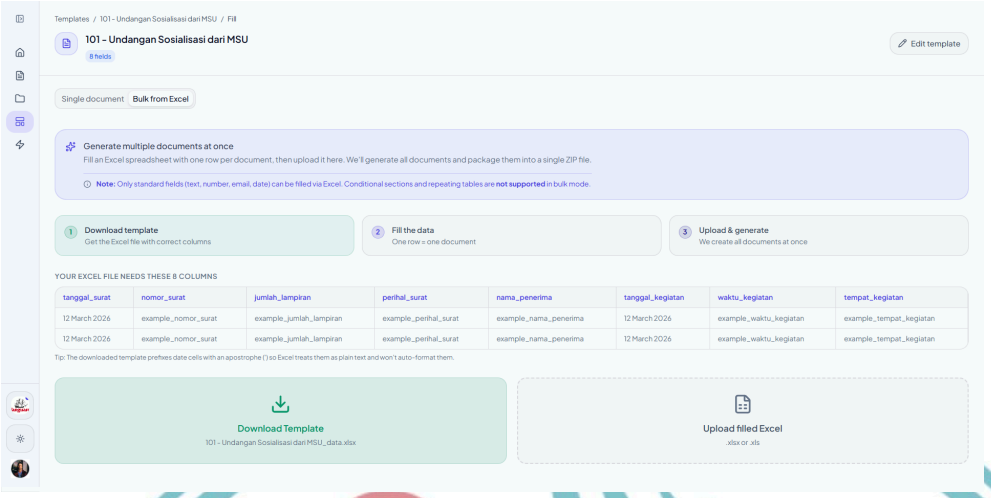
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.46 Tampilan Antarmuka Halaman Pembuatan *Template* Baru dengan Hasil Deteksi *Field* Otomatis



Gambar 4.47 Tampilan Antarmuka Halaman Pengisian *Template* (Manual)



Gambar 4.48 Tampilan Antarmuka Halaman Pengisian *Template* (Massal)

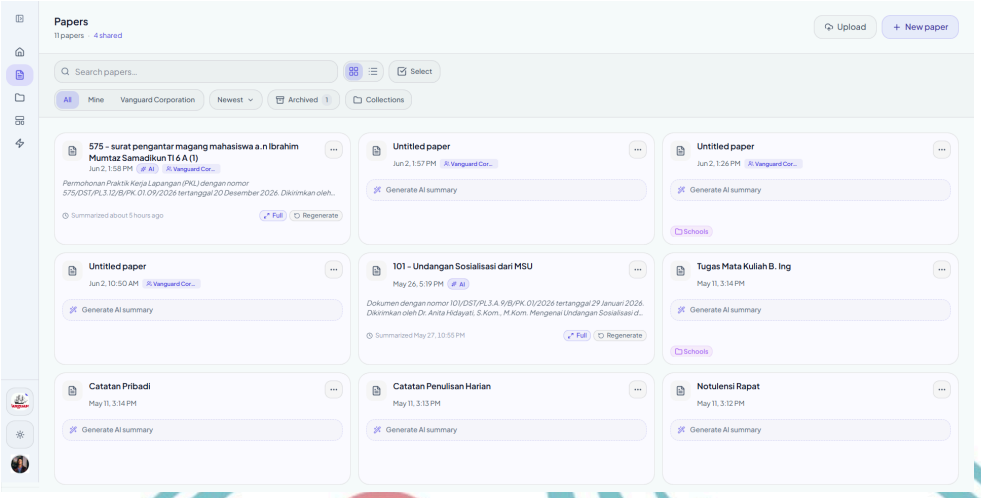
Untuk generasi massal, pengguna mengunggah *file spreadsheet* yang kemudian diurai oleh pustaka *xlsx*. Setiap baris data dalam *spreadsheet* menghasilkan satu dokumen, dan seluruh dokumen yang dihasilkan dalam satu sesi generasi dikemas menjadi satu *file ZIP* sebelum diunduh pengguna.

4. Implementasi Modul Dokumen

Untuk pembuatan dokumen baru, sistem mendukung dua skenario, apabila pengguna membuat dokumen kosong tanpa mengunggah *file*, sistem secara otomatis membuat *file DOCX* kosong menggunakan *JSZip* dan mengunggahnya ke *Convex Storage* sebagai dokumen awal, apabila pengguna mengunggah *file*, proses dilakukan melalui mekanisme *upload URL* dimana *file* dikirimkan langsung ke *Convex Storage*.

Siklus hidup dokumen menerapkan mekanisme penghapusan melalui atribut *isArchived*. Dokumen yang diarsipkan tidak terhapus dari basis data melainkan hanya disembunyikan dari daftar utama, sehingga dapat dipulihkan kembali sewaktu-waktu. Penghapusan secara permanen hanya dapat dilakukan oleh pemilik langsung dokumen.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.49 Tampilan Antarmuka Halaman Daftar Dokumen

Fitur pencarian diimplementasikan menggunakan indeks pencarian teks bawaan *Convex* pada atribut judul dokumen yang di filter secara otomatis berdasarkan kepemilikan. Dengan demikian, pengguna hanya akan menemukan dokumen miliknya sendiri atau yang dibagikan kepadanya.

5. Implementasi Modul Koleksi

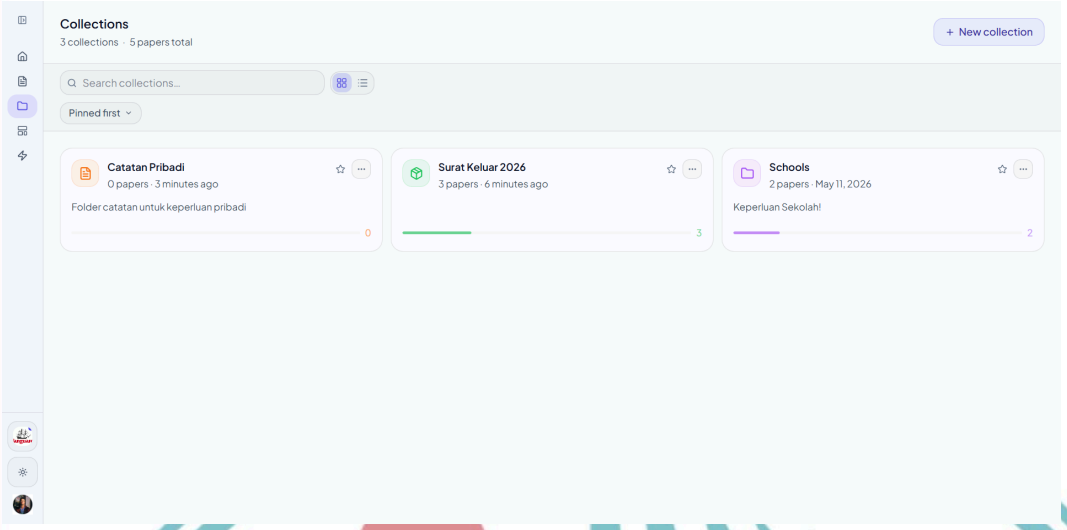
Modul koleksi mengimplementasikan fitur pengelompokan dan pengarsipan dokumen ke dalam wadah yang dapat diberi nama, warna, dan deskripsi sesuai kebutuhan pengguna.

Setiap koleksi disimpan sebagai entitas tersendiri dalam basis data dengan relasi ke dokumen melalui tabel penghubung, yang memungkinkan satu dokumen berada dalam lebih dari satu koleksi sekaligus. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas dalam pengorganisasian dokumen, misalnya satu dokumen surat tugas dapat sekaligus masuk ke dalam koleksi "Surat Keluar 2026" dan koleksi "Kegiatan Seminar".

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

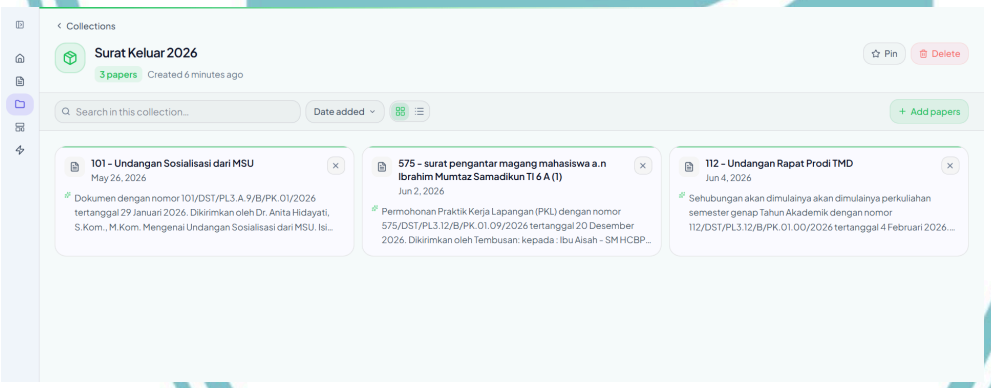
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.50 Tampilan Antarmuka Halaman Daftar Koleksi

Ketika pengguna membuka sebuah koleksi, halaman detail koleksi menampilkan seluruh dokumen yang tergabung di dalamnya beserta opsi untuk menambahkan dokumen baru ke koleksi tersebut. Tampilan halaman detail koleksi ditunjukkan pada Gambar 4.51.

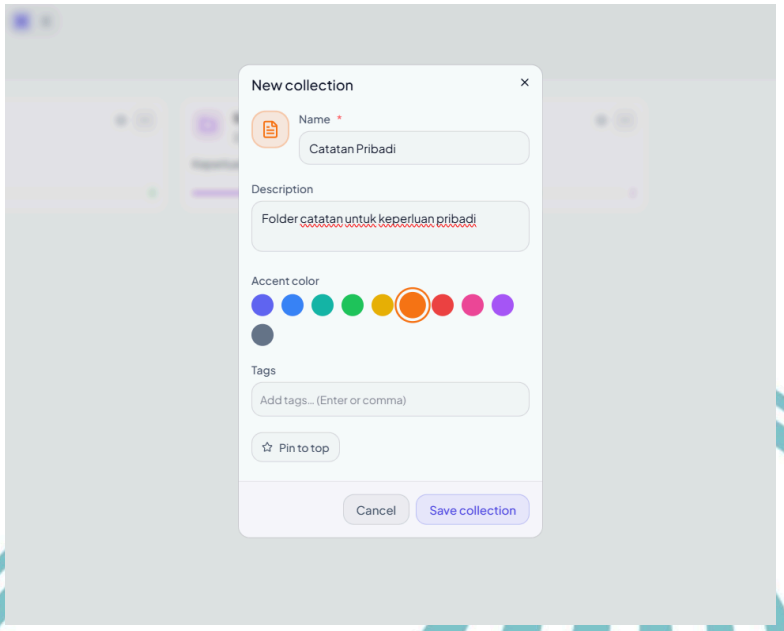


Gambar 4.51 Tampilan Antarmuka Halaman Detail Koleksi

Pembuatan koleksi baru dilakukan melalui antarmuka modal yang memungkinkan pengguna menentukan nama, deskripsi, ikon, dan warna koleksi sebelum disimpan. Tampilan antarmuka pembuatan koleksi baru ditunjukkan pada Gambar 4.52.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.52 Tampilan Antarmuka Pembuatan Koleksi Baru

Penghapusan koleksi menerapkan prinsip yang tidak merusak integritas dokumen ketika sebuah koleksi dihapus, seluruh dokumen yang berada di dalamnya tetap tersedia di halaman daftar dokumen utama dan hanya relasi keanggotaannya yang dihapus.

6. Implementasi Modul Formulir Online Berbasis *Google Forms*

Modul form mengimplementasikan seluruh alur yang diperlukan untuk menghubungkan *template* dengan *Google Forms* dan mengotomasi pembuatan dokumen dari respons formulir.

Otorisasi akun *Google* diimplementasikan menggunakan *OAuth2*, yang merupakan standar untuk memberikan izin akses terbatas. Ketika pengguna memilih untuk menghubungkan akunnya, mereka diarahkan ke halaman persetujuan *Google* di mana mereka dapat melihat secara eksplisit izin-izin apa saja yang diminta sistem.

Setelah izin diberikan, *Google* mengembalikan dua jenis token yaitu *access* token yang bersifat sementara untuk mengakses data, dan *refresh* token yang bersifat permanen untuk memperbarui *access* token secara otomatis tanpa pengguna perlu

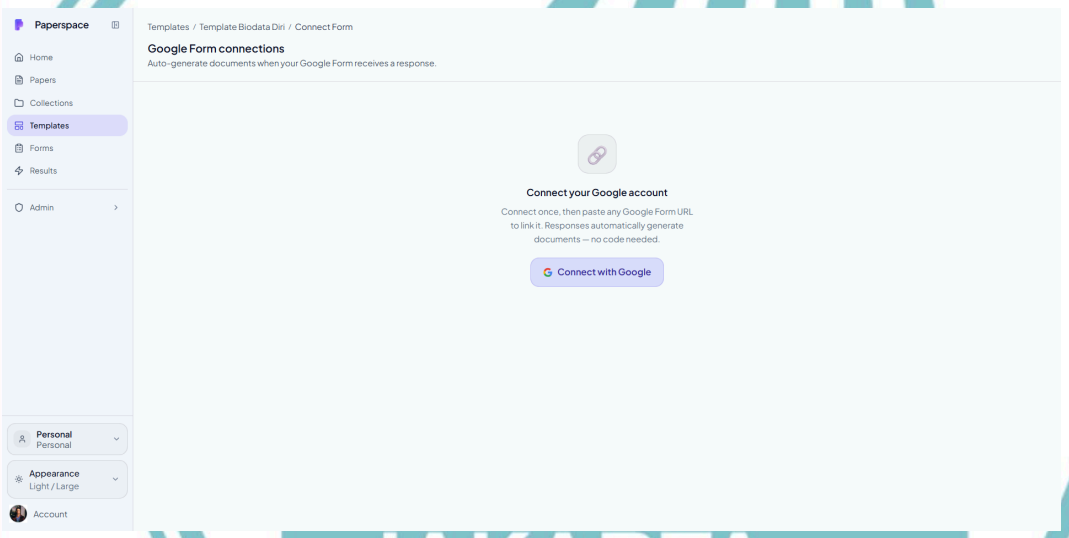
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

mengotorisasi ulang. Kedua token ini disimpan di sisi *server* dan tidak pernah dikirimkan ke *browser* pengguna demi alasan keamanan.

Antarmuka konfigurasi koneksi *Google Forms* dirancang sebagai langkah bertahap yang diimplementasikan dalam satu halaman dengan tampilan yang berubah sesuai status koneksi dan langkah yang sedang aktif. Pendekatan ini menjaga konteks pengguna tetap pada satu halaman selama seluruh proses konfigurasi berlangsung.

Ketika pengguna membuka halaman koneksi untuk pertama kalinya dan akun *Google* belum dihubungkan, halaman menampilkan penjelasan singkat tentang mekanisme integrasi beserta tombol "Hubungkan Akun *Google*".

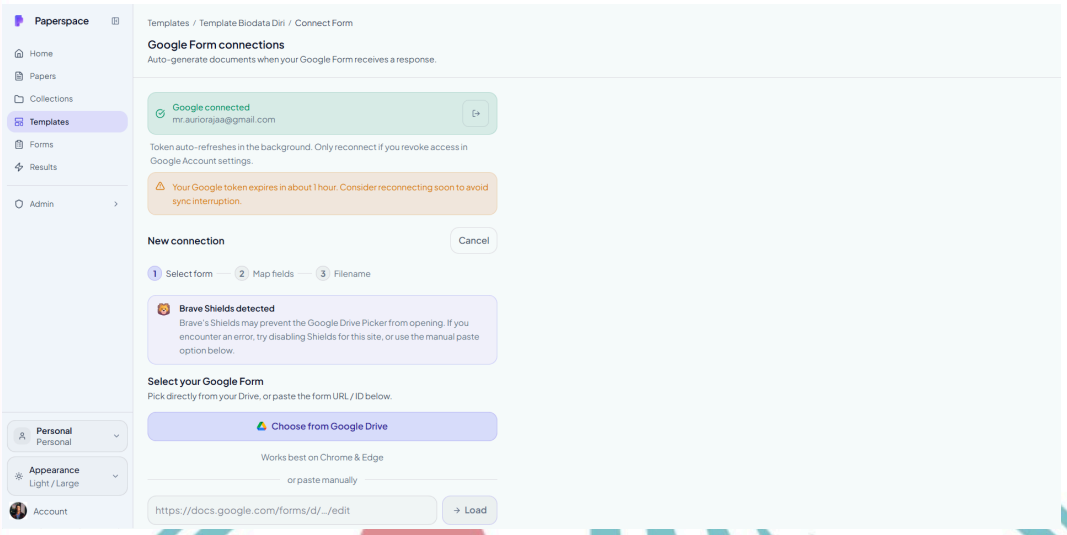


Gambar 4.53 Tampilan Halaman Koneksi *Google Forms* Sebelum Akun *Google* Dihubungkan

Setelah akun *Google* berhasil terhubung, halaman yang sama beralih ke tampilan tiga langkah. Langkah pertama menampilkan dua opsi pemilihan formulir yang dapat dipilih pengguna, opsi pertama membuka antarmuka pemilih *file* bawaan *Google* yang memungkinkan pengguna memilih formulir dari *Google Drive*, opsi kedua memungkinkan pengguna menempelkan *URL* formulir secara manual. Setelah formulir dipilih melalui salah satu cara, sistem mengambil metadata formulir dari *Google Forms API* dan menampilkan konfirmasi nama formulir yang dipilih.

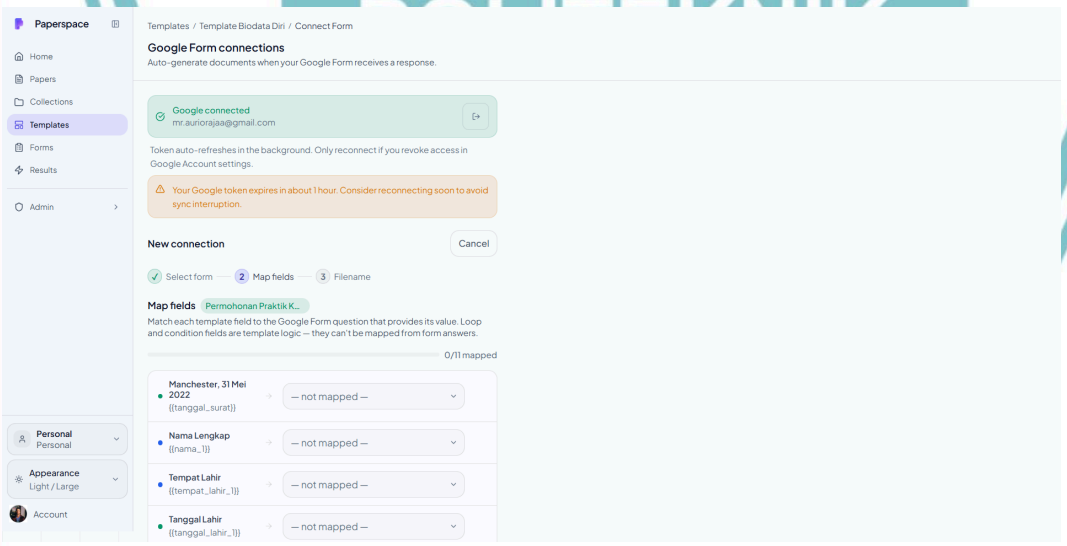
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.54 Tampilan Halaman Koneksi Google Forms Langkah 1

Langkah kedua menampilkan antarmuka pemetaan antara pertanyaan dalam *Google Form* yang dipilih dan kolom isian yang tersedia pada *template*. Setiap pertanyaan formulir ditampilkan dalam baris terpisah yang di sampingnya berisi daftar kolom sebagai pasangannya. Pengguna dapat memilih untuk memetakan hanya sebagian pertanyaan, atau membiarkan pertanyaan tertentu tidak dipetakan apabila tidak relevan.



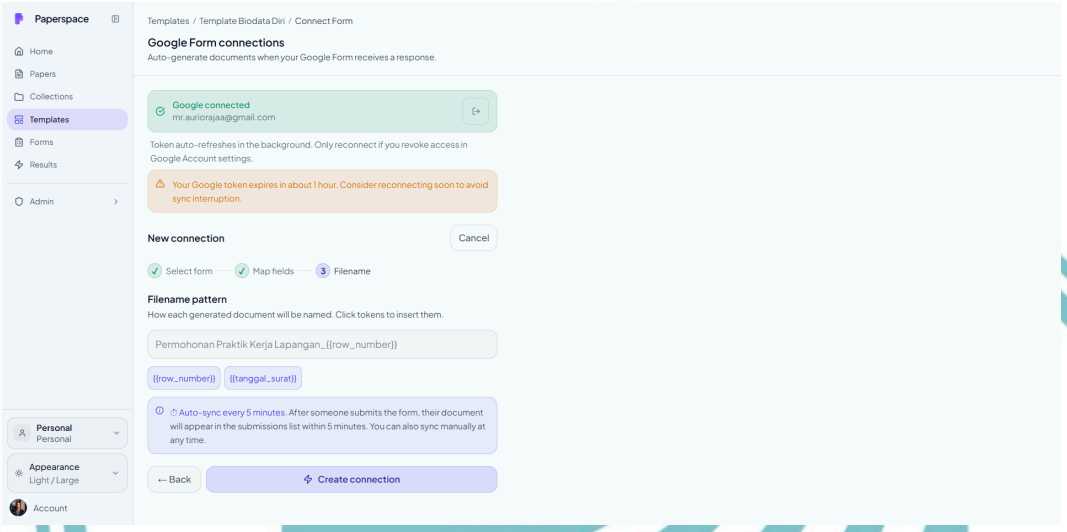
Gambar 4.55 Tampilan Halaman Koneksi Google Forms Langkah 2

Langkah ketiga menampilkan kolom pengisian pola penamaan *file* untuk dokumen yang akan dihasilkan. Pengguna dapat menulis pola nama yang

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

dikombinasikan dengan nama kolom *template* dalam format {{nama_kolom}}, misalnya "Surat {{nama_mahasiswa}}". Sistem akan menggantikan bagian {{}} dengan nilai aktual dari setiap respons sehingga setiap dokumen memiliki nama *file* yang informatif.



Gambar 4.56 Tampilan Halaman Koneksi Google Forms Langkah 3

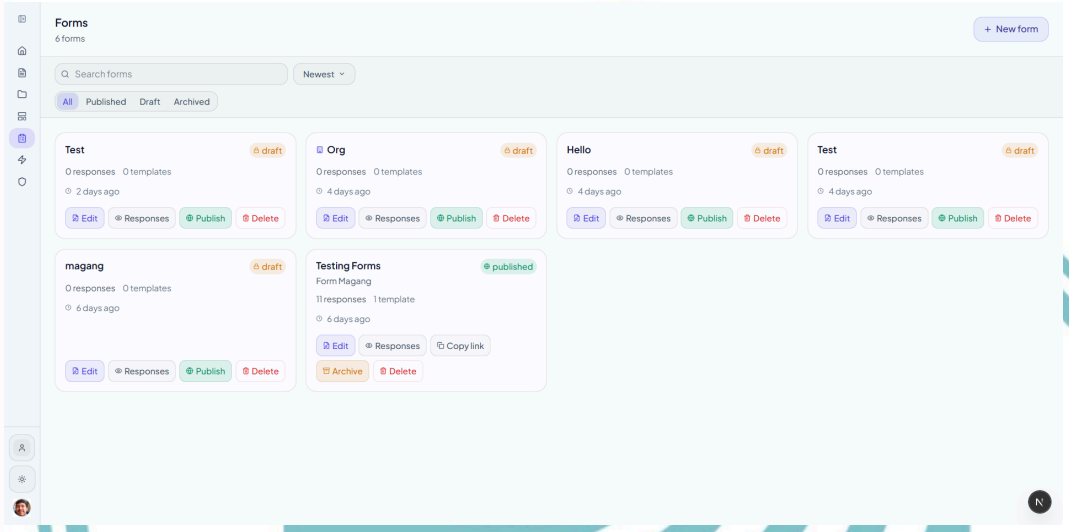
Hasil pemrosesan respons formulir dipantau melalui halaman terpisah. Halaman ini mengelompokkan seluruh riwayat respons berdasarkan koneksi yang menghasilkannya menggunakan komponen *accordion*, dimana setiap koneksi ditampilkan sebagai satu *accordion* yang dapat dibuka untuk melihat daftar respons di dalamnya.

7. Implementasi Modul Formulir Online Internal

Modul formulir online merupakan fitur yang memungkinkan pengguna membuat formulir pengumpulan data secara mandiri di dalam sistem, tanpa harus bergantung pada layanan pihak ketiga seperti *Google Forms*. Formulir yang dibuat dapat dikustomisasi tampilannya, dibagikan melalui tautan publik, dan dihubungkan dengan template dokumen untuk menghasilkan dokumen secara otomatis setiap kali responden mengirimkan jawaban.

Halaman daftar formulir menampilkan seluruh formulir yang telah dibuat oleh pengguna, baik yang berstatus *draft* (belum dapat diakses publik), *published*, maupun *archived* (tidak lagi menerima respons). Setiap formulir ditampilkan

dalam bentuk kartu yang memuat judul, jumlah pertanyaan, jumlah respons yang telah terkumpul, serta status publikasi. Pengguna dapat melakukan pencarian berdasarkan judul, menyaring berdasarkan status, serta mengurutkan berdasarkan waktu pembuatan atau judul.



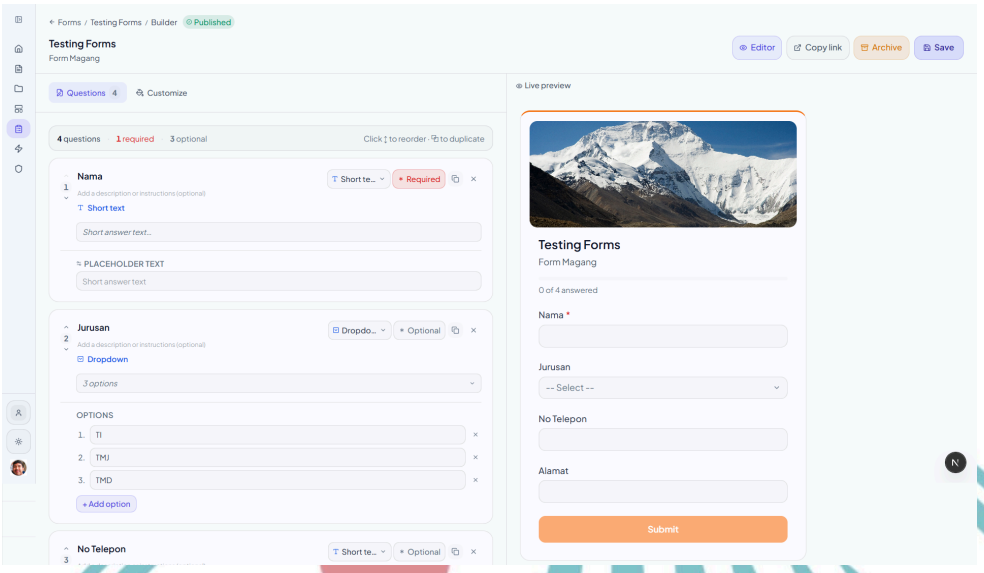
Gambar 4.57 Tampilan Halaman Daftar Formulir Online

Proses pembuatan formulir baru dimulai ketika pengguna mengklik tombol "Buat Formulir". Sistem menampilkan halaman pembuatan dengan dua area utama, panel pengaturan di sisi kiri dan pratinjau formulir di sisi kanan. Pengguna mengisi judul dan deskripsi, kemudian menambahkan pertanyaan dengan memilih tipe yang tersedia.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

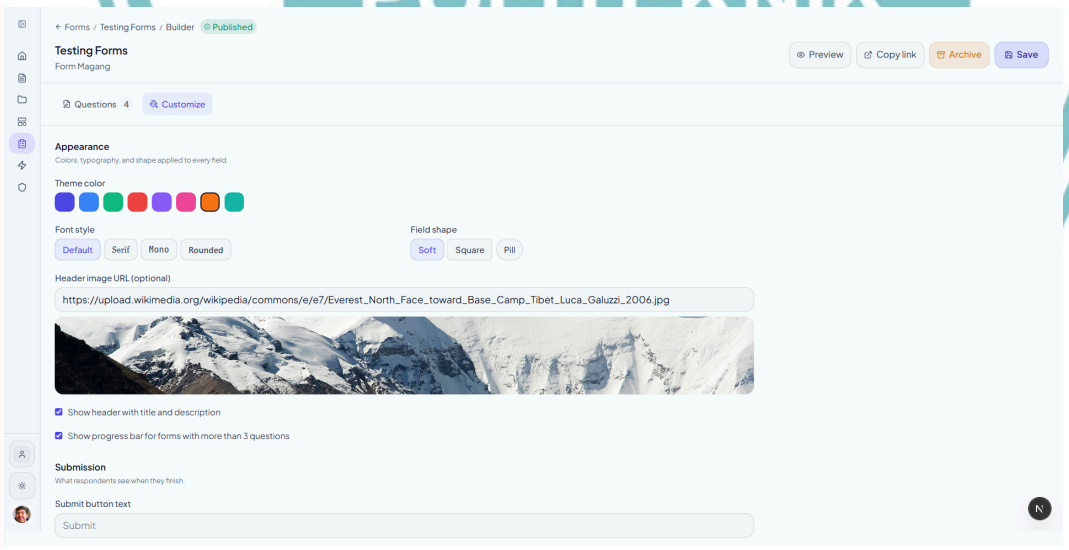
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.58 Tampilan Halaman Pembuatan Formulir Online

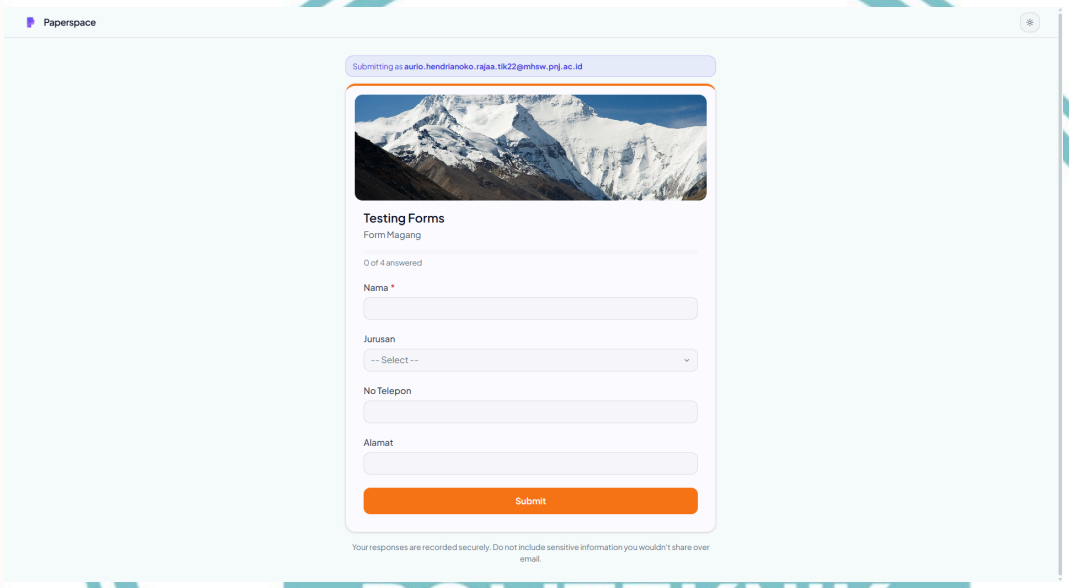
Halaman kustomisasi formulir menyediakan pengaturan tampilan dan perilaku formulir. Pengguna dapat mengatur tema warna atau jenis font. Selain itu, pengguna dapat mengaktifkan opsi pengumpulan alamat email responden dan membatasi domain email yang diizinkan (misalnya hanya domain @pnj.ac.id atau @mhsw.pnj.ac.id) untuk memastikan bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat mengisi formulir.



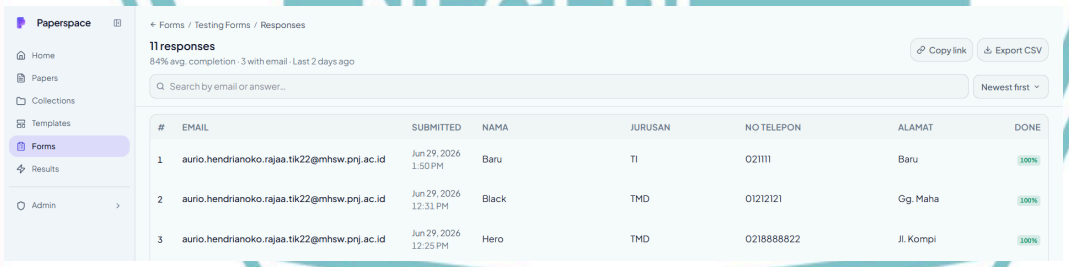
Gambar 4.59 Tampilan Halaman Kustomisasi Formulir Online

Setelah formulir dipublikasikan, sistem menghasilkan tautan unik berdasarkan ID yang dapat dibagikan kepada responden. Tampilan publik formulir dioptimalkan

untuk kemudahan pengisian di berbagai perangkat, dengan tata letak yang bersih dan responsif. Responden mengisi seluruh pertanyaan yang tersaji, dan sistem melakukan validasi sisi klien untuk memastikan pertanyaan wajib telah terisi serta format jawaban sesuai (misalnya format tanggal atau angka). Apabila pengaturan formulir mengaktifkan pengumpulan email, responden diwajibkan masuk terlebih dahulu menggunakan akun *Google*, dan *email* yang terdaftar akan otomatis tercatat.



Gambar 4.60 Tampilan Publik Formulir Online

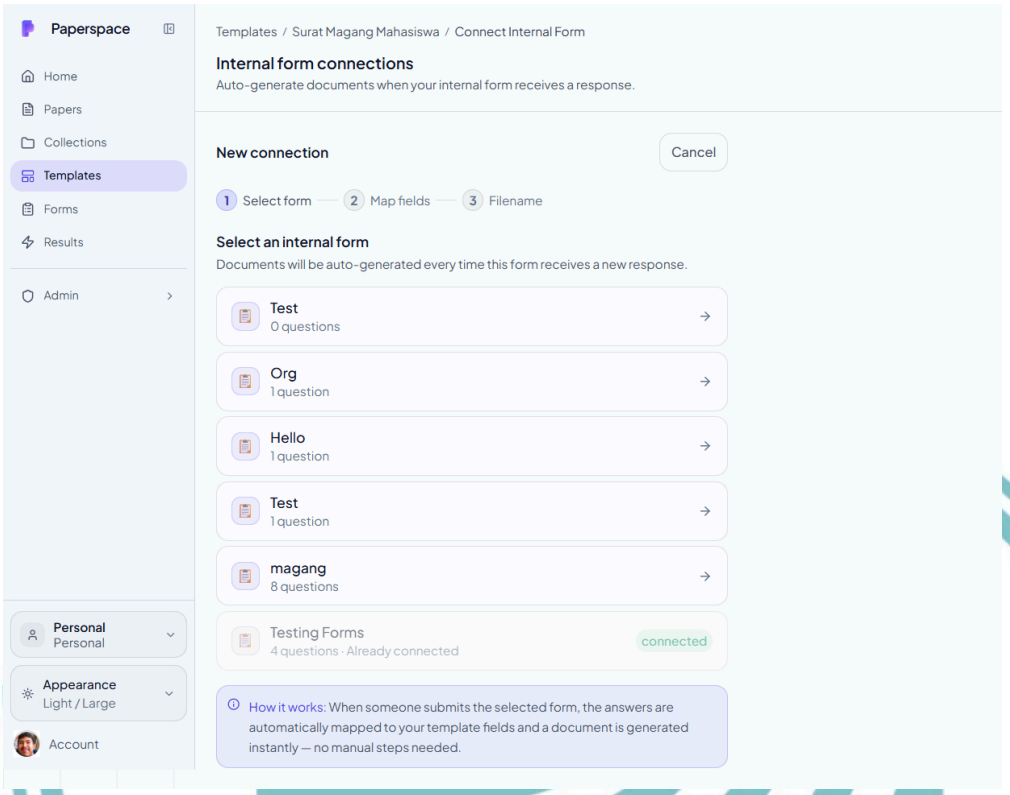


Gambar 4.61 Tampilan Hasil Jawaban Formulir Online

Proses menghubungkan formulir online ke *template* dokumen. Langkah pertama, pengguna memilih template yang akan digunakan, kemudian memilih opsi "Hubungkan Formulir Online". Sistem menampilkan daftar formulir internal yang telah dipublikasikan oleh pengguna. Setelah formulir dipilih, sistem mengambil seluruh daftar pertanyaan dari skema formulir tersebut.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.62 Tampilan Pemilihan Form

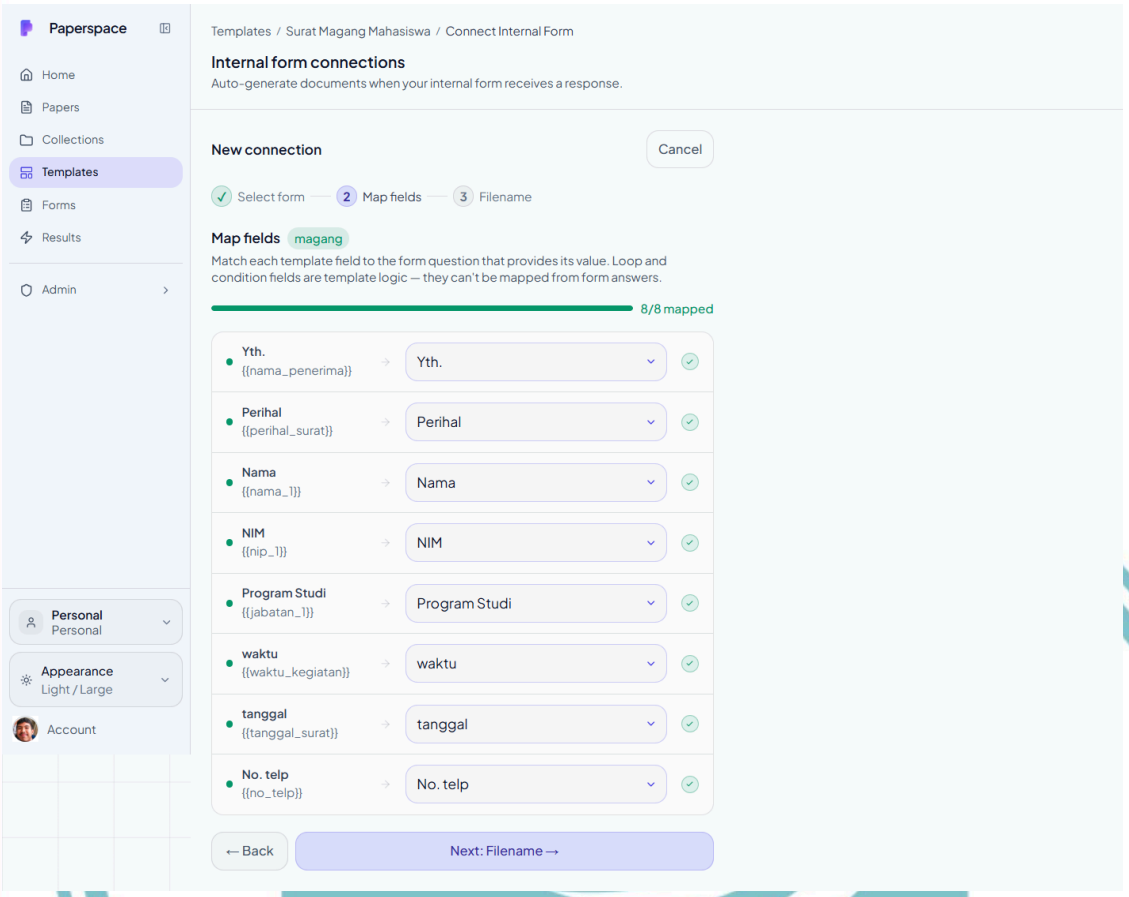
Langkah kedua, sistem menampilkan antarmuka pemetaan antara setiap pertanyaan dalam formulir dengan kolom-kolom isian yang tersedia pada *template*. Pengguna dapat memetakan sebagian atau seluruh pertanyaan, atau membiarkan pertanyaan tertentu tidak dipetakan apabila tidak relevan.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

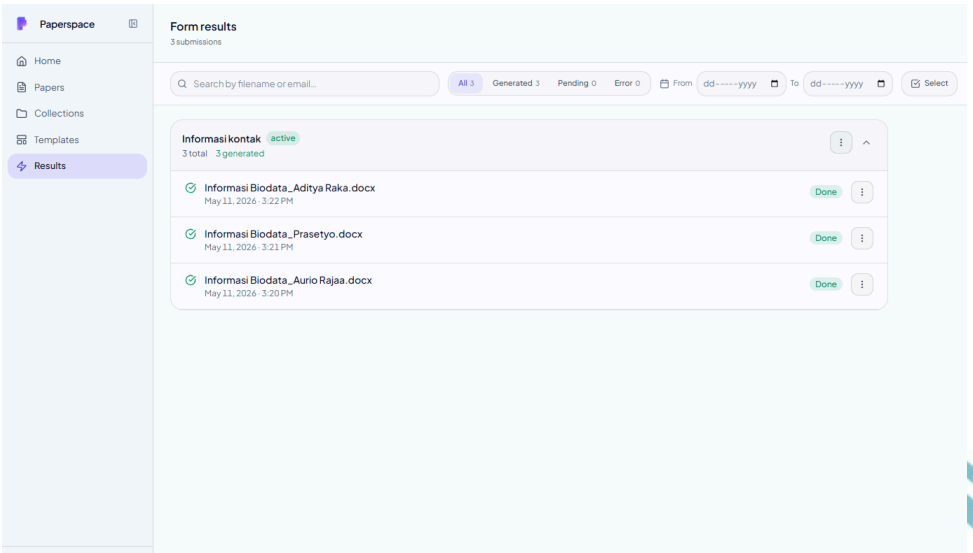


Gambar 4.63 Tampilan Pemilihan Form

Langkah ketiga, pengguna mengatur pola penamaan file untuk dokumen yang akan dihasilkan, misalnya "Surat {{nama_mahasiswa}}". Sistem akan menggantikan bagian {{}} dengan nilai aktual dari setiap respons. Dan hasil dari jawaban yang sudah dikaitkan dengan template dapat diakses pada halaman berbeda yang ditampilkan pada gambar 4.64.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.64 Tampilan Halaman Hasil Respons

8. Integrasi Modul Ringkasan Otomatis

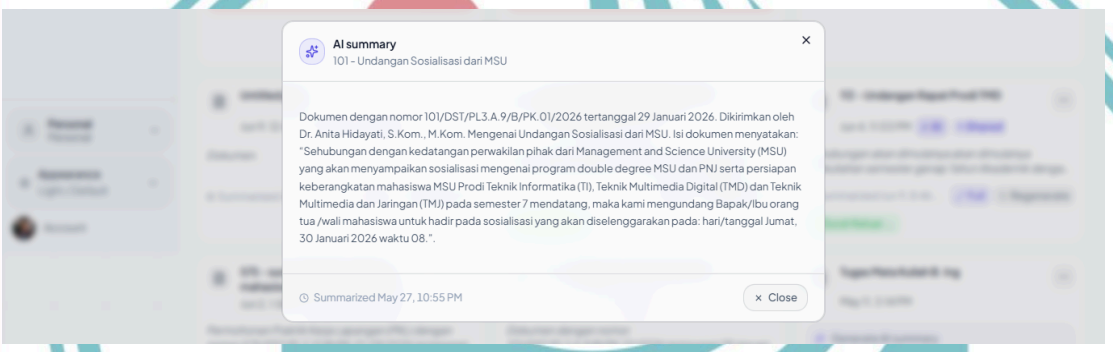
Modul ini hasil kolaborasi dengan penelitian partner yang berfokus pada peringkasan teks berbahasa Indonesia dengan model *IndoBERT*. Sistem pada penelitian ini hanya bertanggung jawab mengirim dan menerima hasil dokumen, seluruh proses dan peringkasan dilakukan oleh *API Python* milik partner yang berjalan sebagai layanan terpisah.

Integrasi kedua sistem memakai pola *asynchronous job* dengan *webhook*, karena proses peringkasan berbasis model bahasa butuh waktu yang tidak pasti durasinya. Saat pengguna minta ringkasan, sistem mengirim permintaan ke endpoint /api/v1/summarize/async milik partner, berisi *URL file*, nama *file*, dan sebuah *callback URL* yang menunjuk balik ke *endpoint HTTP Convex* sistem ini. *API* partner langsung mengembalikan *job_id* sebagai tanda permintaan sudah masuk antrian, tanpa menunggu proses selesai.

```
const requestBody = {
  file_url: fileUrl,
  callback_url: callbackUrl,
  filename: filename ?? `${documentId}.docx`,
  include_raw_entities: false,
};
const res = await
fetch(`${summarizerApiUrl}/api/v1/summarize/async`, {
```

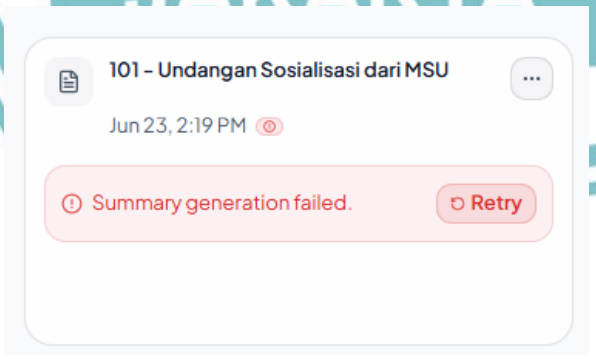
```
  method: "POST",
  headers: { "Content-Type": "application/json" },
  body: JSON.stringify(requestBody),
  signal: controller.signal,
});
```

Keamanan komunikasi antar dua sistem dijaga menggunakan *secret key* yang disisipkan sebagai parameter pada *callback URL*. Saat proses peringkasan di sisi partner selesai, API partner memanggil balik *callback URL* tersebut, dan sistem memvalidasi *secret* sebelum menyimpan hasil. Kalau *secret* tidak sesuai, *callback* ditolak.



Gambar 4.65 Tampilan Halaman Hasil Ringkasan Otomatis

Permintaan awal ke *API* partner dibatasi 15 detik, karena permintaan ini cuma bertugas memasukkan dokumen ke antrian, bukan menunggu keseluruhan proses *NER* selesai. Kalau *API* partner tidak merespons dalam waktu itu, atau mengembalikan status gagal, sistem menampilkan pesan kesalahan yang sesuai.



Gambar 4.66 Pesan Kesalahan Pada Ringkasan Otomatis

9. Modul Administrasi Sistem

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Modul administrasi disediakan khusus untuk pengguna berperan admin, menjawab KF-10. Terdiri dari dashboard statistik, manajemen pengguna, dan pembersihan akun yang tidak aktif selama waktu yang telah ditentukan.

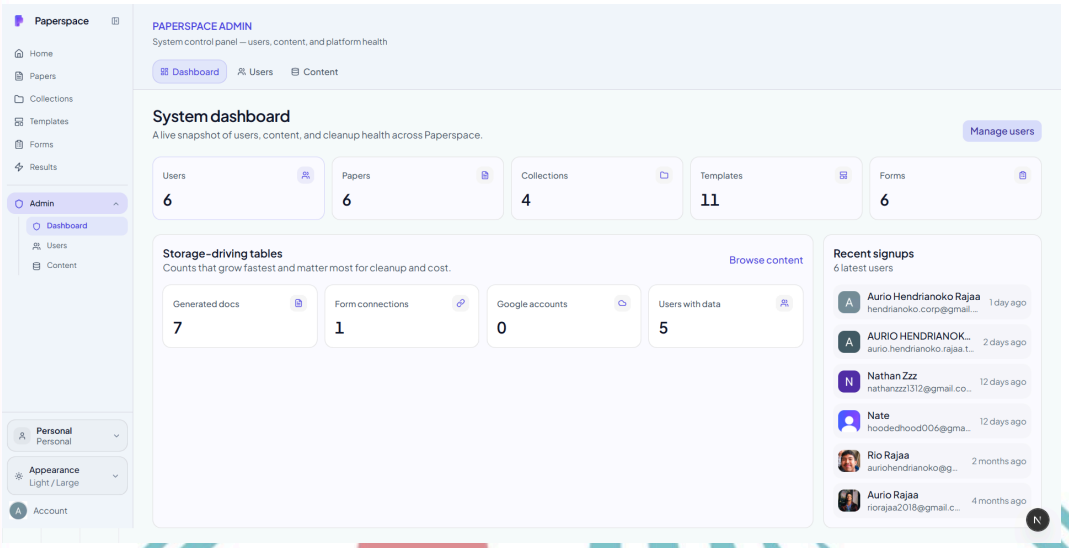
Karena *Clerk* tidak menyimpan peran admin di *JWT* secara default, sistem memakai dua jalur pengecekan hak akses, admin awal (pemilik sistem) diverifikasi lewat *email* yang sudah ditentukan pada *dashboard Clerk*, sedangkan admin yang dipromosikan dicatat berdasarkan *userId Clerk*. Setiap fungsi admin di *Convex* memanggil *requireAdmin* sebagai proses pengecekan role sebelum dieksekusi.

```
async function requireAdmin(ctx) {
  const identity = await ctx.auth.getUserIdentity();
  if (!identity) throw new ConvexError({ message: "Not
authenticated", code: 401 });
  if (hasAdminRole(identity)) return identity;
  // Admin yang dipromosikan dicek lewat whitelist, bukan lewat
JWT
  const whitelisted = await ctx.db.query("adminWhitelist")
    .withIndex("by_userId", (q) => q.eq("userId",
identity.subject))
    .first();
  if (whitelisted) return identity;
  throw new ConvexError({ message: "Forbidden: Admin access
required", code: 403 });
}
```

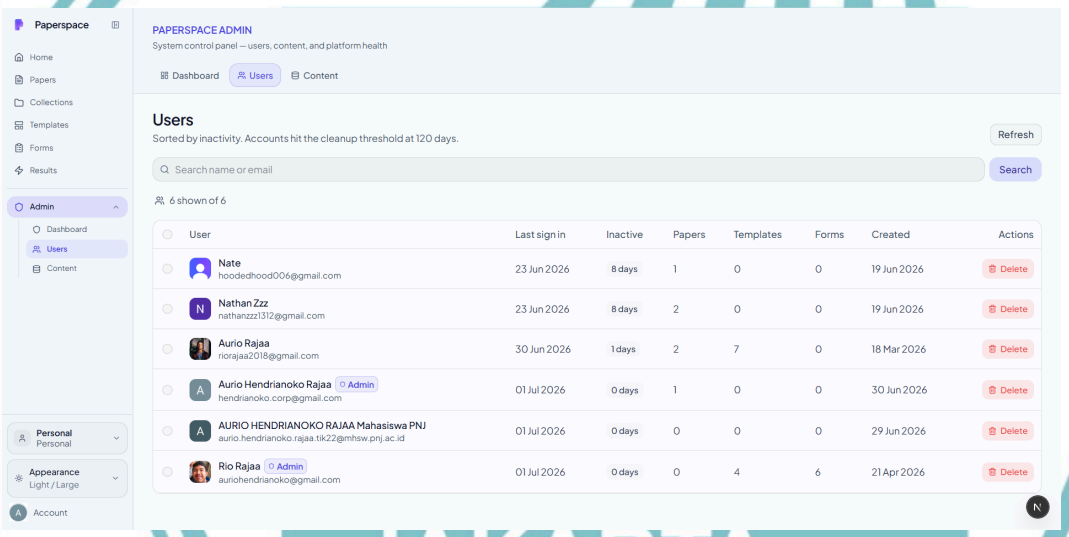
Dashboard admin menampilkan statistik (jumlah dokumen, template, formulir, pengguna aktif). Di halaman daftar pengguna, admin bisa melihat waktu login terakhir dan status inaktivitas tiap akun, membuka detail pengguna, lalu melakukan aksi seperti mempromosikan pengguna lain jadi admin, menurunkan jadi pengguna biasa, atau menghapus akun yang lama tidak aktif.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

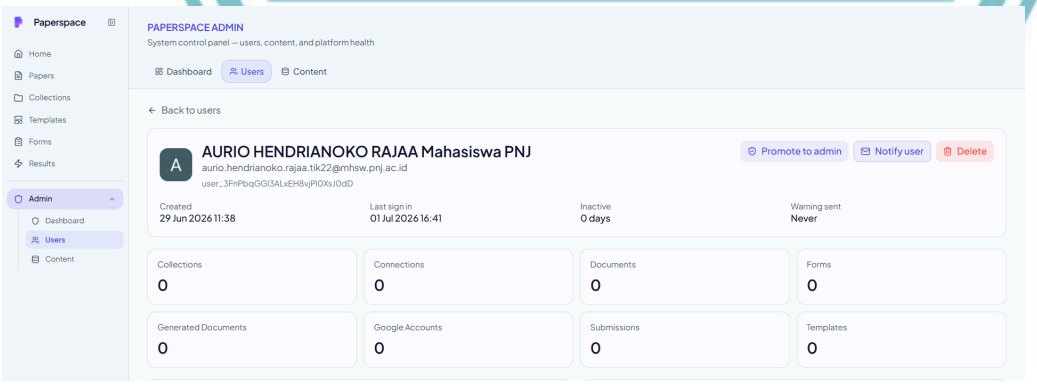
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.67 Tampilan Admin *Dashboard*



Gambar 4.68 Tampilan *List* Pengguna Pada Admin *Dashboard*



Gambar 4.69 Tampilan Informasi Pengguna Pada Admin Dashboard

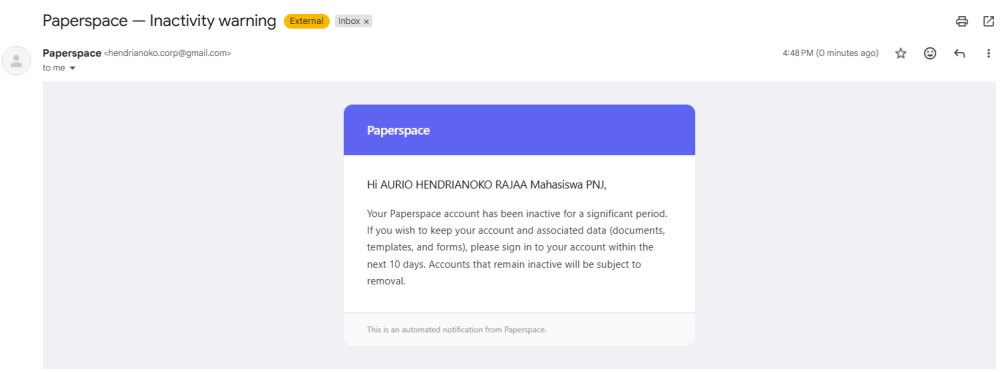
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Penghapusan akun bersifat menyeluruh yang dimana artinya bukan hanya identitas pengguna, tapi seluruh data miliknya termasuk dokumen, *template*, koleksi, formulir, respons, koneksi ke formulir online, dan *file* terkait di *storage* juga ikut terhapus dalam satu operasi.

```
const storageIds = [
  ...documents.map((doc) => doc.storageId),
  ...templates.map((template) => template.storageId),
  ...formSubmissions.map((submission) => submission.storageId),
].filter(Boolean);
await Promise.all(
  [...new Set(storageIds)].map((id) =>
ctx.storage.delete(id).catch(() => undefined))
);
```

Setelah penghapusan berhasil terlaksana, sistem mengirim email pemberitahuan ke pengguna terkait, sebagai bentuk transparansi sekaligus memenuhi ketentuan KF-10 soal peringatan sebelum pembersihan akun tidak aktif.



Gambar 4.70 Tampilan Pesan *Email* yang Dikirimkan

4.3.4 Implementasi Tampilan Visual dan Responsivitas Antarmuka

Sub-bab ini membahas aspek-aspek lintas modul dari antarmuka sistem yang tidak terikat pada satu fitur, meliputi sistem warna, tipografi, dan kemampuan antarmuka menyesuaikan diri dengan berbagai ukuran layar.

1. Sistem Warna dan Tema

Sistem mendukung dua tema, gelap dan terang. Warna latar utama pada tema gelap adalah #0a0a0c dengan aksen primer *indigo* #6366f1, sementara tema terang menggunakan latar #f8fafc dengan aksen primer #4f46e5.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

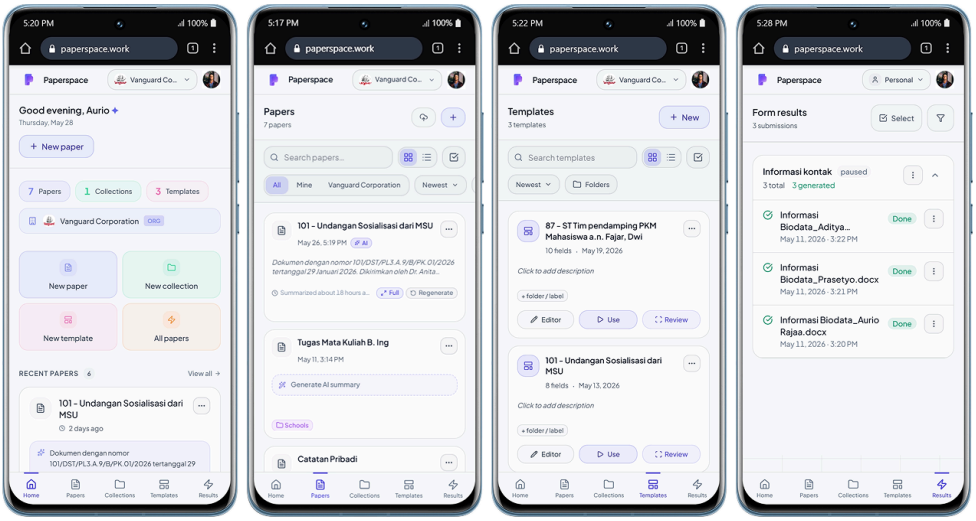
Gambar 4.71 *Color Palette* Utama dari Tema *Dark* dan *Light*

2. Tipografi

Font utama yang digunakan adalah *Plus* Jakarta *Sans* yang dimuat dari *Google Fonts*. *Font* ini dipilih karena keterbacaannya yang baik pada ukuran kecil, yang relevan untuk antarmuka padat informasi seperti daftar dokumen dan panel *field template*.

3. Responsivitas dan Navigasi *Mobile*

Antarmuka dirancang untuk berbagai ukuran layar, mulai dari komputer (*desktop*), tablet dan perangkat genggam (*mobile*). Pada layar *mobile*, sidebar digantikan oleh bilah navigasi bawah yang menempatkan akses ke fitur-fitur utama dalam satu baris ikon di bagian bawah layar.



Gambar 4.72 Tampilan Antarmuka Sistem pada Perangkat *Mobile*

4.4 Pengujian

Pengujian sistem memvalidasi bahwa sistem yang sudah dibangun memenuhi kebutuhan yang ditetapkan dan berfungsi benar di berbagai skenario nyata. Pengujian mencakup dua metode, yaitu pengujian fungsional *black box* yang di dalamnya turut mencakup pengujian fungsi deteksi kolom isian menggunakan dokumen administratif *TIK PNJ* dan *User Acceptance Testing*.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

1. Pengujian Fungsional *Black Box*

Pengujian ini berfokus pada perilaku sistem dari sudut pandang pengguna, tanpa memperhatikan struktur kode. Mencakup seluruh sepuluh kebutuhan fungsional (KF-01 hingga KF-10), diorganisasikan ke dalam beberapa kelompok skenario. Selain skenario data valid, pengujian juga mencakup skenario data tidak valid, dokumen di luar batasan sistem, dan akses tanpa hak yang sesuai, untuk memastikan sistem merespons kondisi negatif dengan pesan yang tepat.

2. Pengujian Fungsi Deteksi Kolom Isian pada Dokumen

Sebagai bagian dari pengujian fungsional, dilakukan pengujian tambahan terhadap fitur deteksi kolom isian menggunakan dokumen-dokumen administratif asli milik *TIK PNJ*, untuk memastikan fitur ini bekerja dengan benar pada dokumen yang sehari-hari dipakai pengguna. Pengujian dilakukan dengan membandingkan jumlah kolom isian yang seharusnya ada pada tiap dokumen dengan jumlah kolom yang berhasil terdeteksi sistem.

3. *User Acceptance Testing*

User Acceptance Testing dilakukan untuk menilai tingkat penerimaan sistem oleh pengguna akhir, yaitu staf administrasi *TIK PNJ*. Pengujian dilaksanakan dalam format sesi demonstrasi terpandu bersama empat staf administrasi *TIK PNJ* pada

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

tanggal 2 Juni 2026, dimana peneliti mendemonstrasikan alur kerja sistem kepada peserta yang kemudian mencoba sistem secara langsung.

4.4.2 Prosedur Pengujian

1. Prosedur Pengujian Fungsional *Black Box*

Pengujian fungsional dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut. Pertama, setiap skenario pengujian didokumentasikan dalam yang mencantumkan fungsi yang diuji, kondisi awal, *input*, dan keluaran yang diharapkan. Kedua, pengujian dilakukan secara berurutan per kelompok fungsi, dimulai dari autentikasi hingga integrasi formulir. Ketiga, hasil pengujian dicatat sebagai "Berhasil" apabila keluaran aktual sesuai dengan yang diharapkan, atau "Gagal" disertai deskripsi yang ditemukan.

2. Prosedur Pengujian Deteksi Kolom Isian pada Dokumen

Pengujian dilaksanakan terhadap dokumen-dokumen milik *TIK PNJ* yang dipilih untuk mewakili variasi format dan kompleksitas dokumen yang umum dikelola, mencakup baik dokumen yang sudah memuat *placeholder* maupun dokumen asli tanpa *placeholder*.

3. Prosedur *User Acceptance Testing*

UAT dilaksanakan dengan melibatkan empat staf administrasi *TIK PNJ* sebagai peserta yang dipilih. Pengujian dilaksanakan dalam satu sesi demonstrasi terpandu dengan prosedur sebagai berikut.

Pertama, peneliti mendemonstrasikan seluruh alur kerja sistem secara berurutan kepada peserta mencakup proses masuk ke sistem, sampai konfigurasi integrasi Google Forms, dan penyuntingan dokumen.

Kedua, setelah alur didemonstrasikan, peserta diberikan kesempatan untuk mencoba fitur tersebut secara langsung dan mengamati apakah perilaku sistem sesuai dengan yang diharapkan.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Ketiga, hasil pengamatan selama sesi dicatat per skenario dan dibandingkan terhadap kriteria penerimaan yang telah ditetapkan berdasarkan kebutuhan fungsional. Skenario diberi status Sesuai apabila sistem memenuhi kriteria, atau Tidak Sesuai apabila ditemukan penyimpangan.

Keempat, setelah seluruh demonstrasi selesai, peserta diminta untuk menyampaikan tanggapan terbuka mengenai fitur dan saran. Tanggapan ini dicatat langsung oleh peneliti selama sesi berlangsung.

4.4.3 Data Hasil Pengujian

1. Hasil Pengujian Fungsional *Black Box*

Pengujian dilakukan terhadap 57 skenario, mencakup skenario data valid dan tidak valid. Tabel 8 menyajikan hasil lengkap pengujian tersebut.

Tabel 8 Hasil Pengujian Fungsional *Black Box*

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
TC-AUTH-01	Autentikasi	*Login* dengan kredensial valid	*Email* terdaftar dengan kata sandi benar	Sesi aktif, diarahkan ke halaman *dashboard*	Valid
TC-AUTH-02	Autentikasi	*Login* dengan *email* tidak terdaftar	*Email* tidak terdaftar	Pesan kesalahan: "*Email* atau kata sandi tidak valid"	Valid
TC-AUTH-03	Autentikasi	*Login* dengan kata sandi salah	*Email* valid + kata sandi salah	Pesan kesalahan: "*Email* atau kata sandi tidak valid"	Valid
TC-AUTH-04	Autentikasi	Akses halaman utama tanpa sesi aktif	*URL* halaman dokumen	Dialihkan ke halaman *sign-in*	Valid

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
			(tidak ada sesi)		
TC-AUTH-05	Autentikasi	Pendaftaran akun baru	*Email* baru + nama + kata sandi	Akun terbuat, diarahkan ke *dashboard*	Valid
TC-AUTH-06	Autentikasi	*Logout* dari sistem	Klik tombol keluar	Sesi berakhir, diarahkan ke halaman *sign-in*	Valid
TC-AUTH-07	Autentikasi	Registrasi dengan *password* tidak memenuhi format	*Password* di bawah panjang minimum	Pesan kesalahan format *password*, akun tidak dibuat	Valid
TC-DOC-01	Pengelolaan Dokumen	Membuat dokumen kosong baru	Klik "Dokumen Baru"	Dokumen kosong terbuat, editor terbuka	Valid
TC-DOC-02	Pengelolaan Dokumen	Mengunggah file *DOCX*	File *.docx* valid	Dokumen tersimpan, editor terbuka dengan isi *file*	Valid
TC-DOC-03	Pengelolaan Dokumen	Mengunggah *file PDF* dengan teks yang dapat diekstraksi	*File .pdf* valid	Konversi ke *DOCX* berhasil, editor terbuka	Valid
TC-DOC-04	Pengelolaan Dokumen	Mengunggah *file PDF* hasil pemindaian (*scanned PDF*)	*File .pdf* yang seluruh halamannya berupa gambar	Pesan kesalahan bahwa dokumen tidak dapat diekstraksi teksnya, merupakan batasan sistem	Valid

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
TC-DOC-05	Pengelolaan Dokumen	Mengedit konten di editor	Mengetik teks di editor	Perubahan tersimpan otomatis saat editor ditutup	Valid
TC-DOC-06	Pengelolaan Dokumen	Mengubah judul dokumen	Judul baru diketik di kolom judul	Judul diperbarui di basis data dan antarmuka	Valid
TC-DOC-07	Pengelolaan Dokumen	Mengarsipkan dokumen	Klik "Arsipkan" pada dokumen	Dokumen hilang dari daftar utama, muncul di arsip	Valid
TC-DOC-08	Pengelolaan Dokumen	Memulihkan dokumen dari arsip	Klik "Pulihkan" pada dokumen di arsip	Dokumen kembali muncul di daftar utama	Valid
TC-DOC-09	Pengelolaan Dokumen	Menghapus dokumen secara permanen	Konfirmasi hapus permanen	Dokumen dan *file* terhapus dari sistem sepenuhnya	Valid
TC-DOC-10	Pengelolaan Dokumen	Mencari dokumen berdasarkan judul	Kata kunci yang ada dalam judul dokumen	Hasil pencarian menampilkan dokumen yang sesuai	Valid
TC-DOC-11	Pengelolaan Dokumen	Mencari dokumen, kata kunci tidak ditemukan	Kata kunci yang tidak cocok dengan judul manapun	Pesan "Dokumen tidak ditemukan"	Valid
TC-DOC-12	Pengelolaan Dokumen	Mengunggah dokumen di luar konteks	File *PDF* atau *DOCX* yang tidak berkaitan	Sistem menolak dengan pesan “Dokumen bukan berformat	Valid

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
		administrasi *TIK PNJ*	dengan dokumen administratif *JTIK PNJ*	Dokumen *TIK PNJ*"	
TC-TP L-01	Pengelolaan *Template*	Unggah *DOCX* dengan *placeholder* sintaksis	*File DOCX* berisi {{nama}}, {{tanggal}}	Kolom "nama" dan "tanggal" terdeteksi otomatis	Valid
TC-TP L-02	Pengelolaan *Template*	Unggah *DOCX* tanpa *placeholder* (deteksi struktural)	*File* surat dinas original tanpa *placeholder*	Kolom isian terdeteksi via pola Label : Nilai	Valid
TC-TP L-03	Pengelolaan *Template*	Unggah *PDF* sebagai *template*	*File .pdf* surat resmi	Konversi ke *DOCX* + deteksi kolom berjalan	Valid
TC-TP L-04	Pengelolaan *Template*	Unggah dokumen yang bukan format persuratan *TIK PNJ*	*File DOCX* dokumen biodata pribadi	Sistem tetap memproses, hasil deteksi ditampilkan sesuai pola yang ditemukan, pengguna dapat menyesuaikan sebelum menyimpan	Valid
TC-TP L-05	Pengelolaan *Template*	Mengedit nama kolom hasil deteksi	Nama kolom baru diketik	Nama kolom diperbarui sebelum *template* disimpan	Valid

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
TC-TPL-06	Pengelolaan *Template*	Menyimpan *template*	Klik "Simpan *Template*"	*Template* tersimpan, muncul di halaman daftar *template*	Valid
TC-TPL-07	Pengelolaan *Template*	Mencari *template*, kata kunci tidak ditemukan	Kata kunci tidak cocok	Pesan "*Template* tidak ditemukan"	Valid
TC-GEN-01	Pembuatan Dokumen	Isi formulir manual satu dokumen	Nilai diisi pada setiap kolom	Dokumen *DOCX* dihasilkan dan siap diunduh	Valid
TC-GEN-02	Pembuatan Dokumen	Unduh hasil sebagai *PDF*	Klik "Unduh *PDF*"	*File PDF* hasil konversi terunduh	Valid
TC-GEN-03	Pembuatan Dokumen	Generasi massal dari *spreadsheet*	*File Excel* dengan 5 baris data	*5 file DOCX* dihasilkan, dikemas dalam satu *file ZIP*	Valid
TC-GEN-04	Pembuatan Dokumen	*Template* dengan blok pengulangan	Nilai *loop* diisi 3 baris	Tabel dalam dokumen terisi 3 baris sesuai data	Valid
TC-GEN-05	Pembuatan Dokumen	*Template* dengan blok kondisi (kondisi terpenuhi)	Nilai kondisi: "Ya" (*true*)	Bagian kondisional tampil dalam dokumen hasil	Valid
TC-GEN-06	Pembuatan Dokumen	*Template* dengan blok kondisi (kondisi	Nilai kondisi: "Tidak" (*false*)	Bagian kondisional tidak tampil dalam dokumen hasil	Valid

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
		tidak terpenuhi)			
TC-GEN-07	Pembuatan Dokumen	Semua kolom tidak diisi	Formulir dikirim dengan kolom kosong	Pesan kesalahan bahwa minimal satu kolom harus diisi, generasi tidak dilanjutkan	Valid
TC-GEN-08	Pembuatan Dokumen	Unggah *spreadsheet* dengan format kolom yang tidak sesuai pemetaan	*File Excel* tanpa kolom yang cocok dengan kolom isian *template*	Pesan kesalahan format *spreadsheet* tidak sesuai, generasi tidak dilanjutkan	Valid
TC-KLAB-01	Penyuntingan Kolaboratif	Membuka editor oleh dua sesi berbeda	Dua *browser* membuka dokumen yang sama	Editor terbuka di kedua sesi	Valid
TC-KLAB-02	Penyuntingan Kolaboratif	Melihat perubahan dari sesi lain	Sesi 1 mengetik teks, Sesi 2 memantau	Perubahan dari Sesi 1 terlihat di Sesi 2	Valid
TC-KLAB-03	Penyuntingan Kolaboratif	Penyimpanan otomatis saat editor ditutup	Menutup tab editor	*Callback* diterima, *file* terbaru tersimpan di *Convex*	Valid
TC-KOL-01	Pengelolaan Koleksi	Membuat koleksi baru	Nama, deskripsi, ikon, warna koleksi	Koleksi baru muncul di halaman daftar koleksi	Valid
TC-KOL-02	Pengelolaan Koleksi	Menambahkan dokumen ke koleksi	Pilih dokumen dari daftar	Dokumen muncul di dalam koleksi yang dipilih	Valid

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
TC-KOL-03	Pengelolaan Koleksi	Mengubah pengaturan koleksi	Nama atau warna koleksi diubah	Perubahan tersimpan dan tercermin di antarmuka	Valid
TC-KOL-04	Pengelolaan Koleksi	Menghapus koleksi	Konfirmasi hapus koleksi	Koleksi terhapus, dokumen di dalamnya tetap tersedia	Valid
TC-KOL-05	Pengelolaan Koleksi	Mencari koleksi, kata kunci tidak ditemukan	Kata kunci tidak cocok	Pesan "Koleksi tidak ditemukan"	Valid
TC-EXP-01	Ekspor Dokumen	Ekspor dokumen ke *PDF*	Klik "Ekspor *PDF*" dari halaman editor	*File PDF* terunduh ke perangkat pengguna	Valid
TC-EXP-02	Ekspor Dokumen	Ekspor dokumen ke *DOCX*	Klik "Unduh *DOCX*"	File *DOCX* terunduh ke perangkat pengguna	Valid
TC-GF-01	Integrasi *Google Forms*	Menghubungkan akun *Google*	Izin akses *Google* disetujui	Akun *Google* terhubung, daftar formulir tampil	Valid
TC-GF-02	Integrasi *Google Forms*	Konfigurasi koneksi formulir	Pilih *form*, petakan *field*, atur pola nama	Koneksi aktif tersimpan	Valid
TC-GF-03	Integrasi *Google Forms*	Verifikasi pembuatan dokumen otomatis	Respons baru dikirimkan ke formulir yang terhubung	Dokumen terbuat otomatis setelah menekan tombol *sync*	Valid

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
TC-GF-04	Integrasi *Google Forms*	*Retry* respons yang gagal	Klik "Coba Lagi" pada respons berstatus gagal	Dokumen berhasil dibuat pada percobaan ulang	Valid
TC-GF-05	Integrasi *Google Forms*	Menghubungkan akun *Google* dengan izin akses ditolak	Izin akses *Google* ditolak oleh pengguna	Pesan kesalahan bahwa koneksi tidak dapat dibuat, pengguna dikembalikan ke halaman konfigurasi	Valid
TC-FORM-01	Formulir Internal	Membuat formulir internal baru	Judul + minimal satu pertanyaan	Formulir tersimpan sebagai draft	Valid
TC-FORM-02	Formulir Internal	Mempublikasikan formulir	Klik "Publikasikan"	Status jadi published, tautan publik aktif	Valid
TC-FORM-03	Formulir Internal	Mengisi formulir oleh responden tanpa login	Jawaban lengkap via tautan publik	Respons tersimpan, dokumen otomatis dihasilkan	Valid
TC-FORM-04	Formulir Internal	Mencari formulir, kata kunci tidak ditemukan	Kata kunci tidak cocok	Pesan "Formulir tidak ditemukan"	Valid
TC-ADM-01	Administrasi Sistem	Melihat dashboard statistik admin	Admin membuka halaman dashboard	Statistik dokumen/template/formulir/pengguna tampil	Valid

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

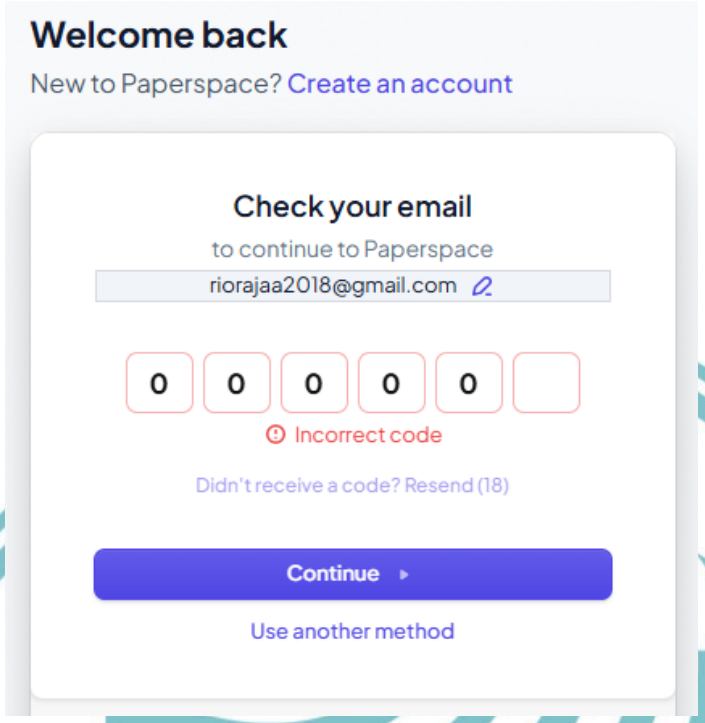
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Modul	Skenario	Masukan	Keluaran yang Diharapkan	Status
TC-AD M-02	Administrasi Sistem	Mempromosikan pengguna menjadi admin	Admin klik "Jadikan Admin"	Peran berubah, tersimpan di whitelist	Valid
TC-AD M-03	Administrasi Sistem	Menghapus akun pengguna tidak aktif	Admin mengkonfirmasi hapus	Seluruh data & file terhapus, email notifikasi terkirim	Valid
TC-AD M-04	Administrasi Sistem	Pengguna biasa mencoba akses halaman admin	Akses langsung ke URL/endpoint admin	Akses ditolak (403 Forbidden)	Valid

Seluruh 57 skenario pengujian fungsional menghasilkan keluaran yang sesuai spesifikasi, tingkat keberhasilan 100% (57/57). Penambahan skenario negatif dan skenario Formulir Internal, Administrasi Sistem membuktikan sistem menangani kondisi kesalahan dan hak akses dengan tepat, sekaligus melengkapi cakupan pengujian untuk KF-09 dan KF-10.

Sebagai bukti pendukung terhadap hasil pengujian pada Tabel 8, berikut ditampilkan tangkapan layar untuk sejumlah skenario pengujian dengan data tidak valid atau kondisi negatif. Tangkapan layar ini memperlihatkan bagaimana antarmuka sistem merespons kesalahan input, penolakan berkas di luar cakupan, serta pencarian tanpa hasil.



Gambar 4.73 Pesan Kesalahan dengan Kode *OTP Invalid*

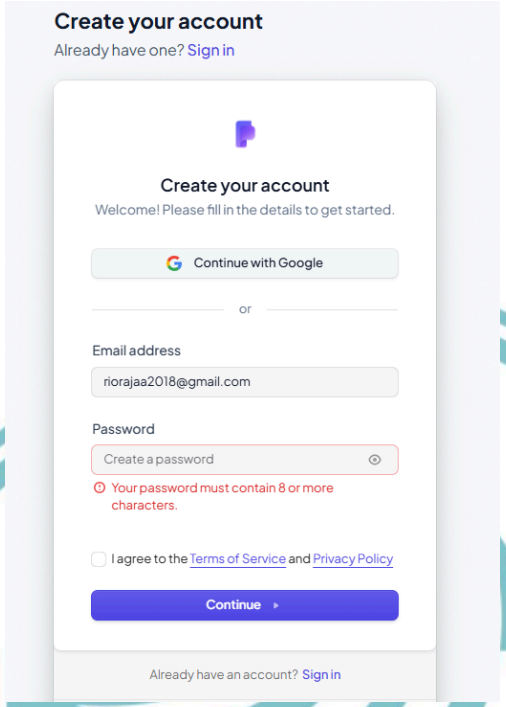
Gambar 4.73 menunjukkan pesan yang tampil pada skenario *Login* dengan kredensial kode *OTP* yang tidak valid. Sistem menampilkan pesan generik "Incorrect code" baik ketika *email* tidak terdaftar maupun ketika kode *OTP* yang dimasukkan salah, tanpa membedakan penyebab kegagalan. Pendekatan ini mencegah pihak luar mengetahui apakah suatu *email* terdaftar di sistem, sejalan dengan kebutuhan keamanan pada KNF-03.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

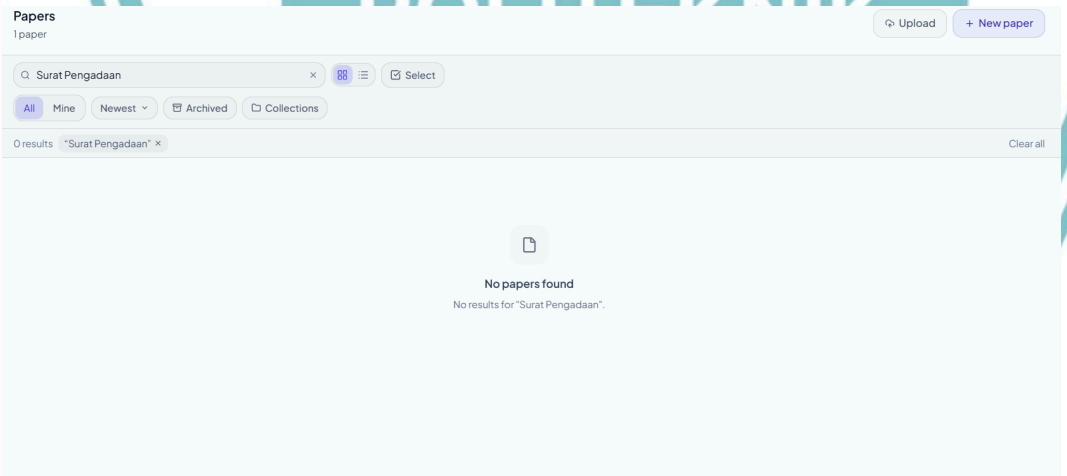
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.74 Pesan Kesalahan Format Kata Sandi pada Registrasi

Gambar 4.74 menunjukkan pesan yang tampil pada skenario TC-AUTH-07, ketika kata sandi yang dimasukkan pengguna tidak memenuhi panjang minimum yang disyaratkan sistem.

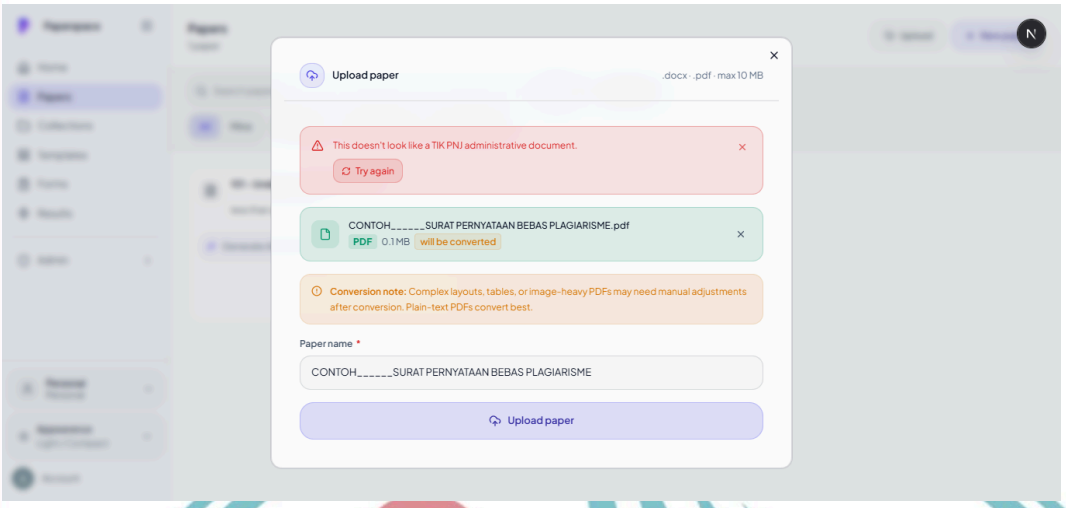


Gambar 4.75 Pesan Hasil Pencarian Dokumen Tidak Ditemukan

Gambar 4.75 menunjukkan pesan yang tampil pada skenario TC-DOC-11, ketika kata kunci yang dimasukkan pengguna tidak cocok dengan judul dokumen manapun yang dimilikinya.

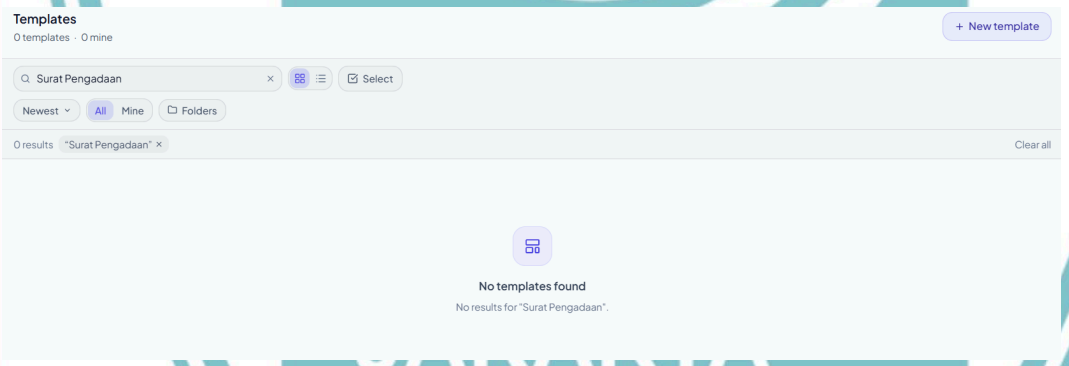
© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta



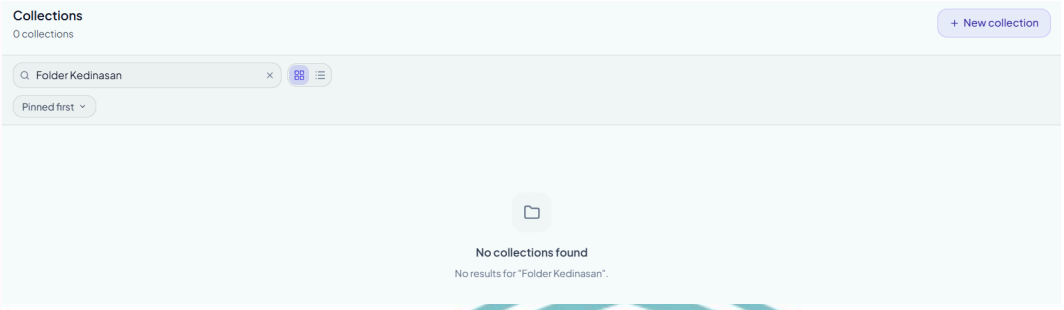
Gambar 4.76 Pesan Penolakan Dokumen di Luar Konteks Administrasi *TIK PNJ*

Gambar 4.76 menunjukkan pesan yang tampil pada skenario TC-DOC-12, ketika pengguna mengunggah berkas yang tidak berkaitan dengan dokumen administratif *TIK PNJ*. Sistem menolak berkas tersebut dan tidak menyimpannya ke dalam daftar dokumen pengguna.



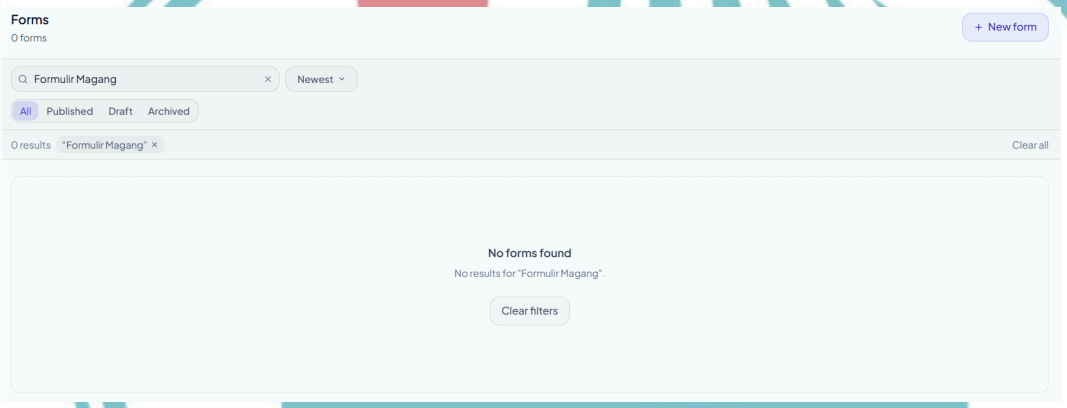
Gambar 4.77 Pesan Hasil Pencarian *Template* Tidak Ditemukan

Gambar 4.77 menunjukkan pesan yang tampil pada skenario TC-TPL-07, ketika kata kunci pencarian tidak cocok dengan nama *template* manapun.



Gambar 4.78 Pesan Hasil Pencarian Koleksi Tidak Ditemukan

Gambar 4.78 menunjukkan pesan yang tampil pada skenario TC-KOL-05, ketika kata kunci pencarian tidak cocok dengan koleksi manapun.



Gambar 4.79 Pesan Hasil Pencarian Formulir Tidak Ditemukan

Gambar 4.79 menunjukkan pesan yang tampil pada skenario TC-FORM-04, ketika kata kunci pencarian tidak cocok dengan formulir internal manapun.

Ketujuh skenario di atas memperlihatkan bahwa sistem tidak hanya menangani *case* normal, tetapi juga merespons kondisi kesalahan input, penolakan berkas di luar cakupan, dan pencarian tanpa hasil dengan pesan yang jelas dan dapat dipahami pengguna.

2. Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian pada Dokumen

Pengujian dilakukan terhadap dokumen-dokumen milik *TIK PNJ*. Lima dokumen *DOCX* yang sudah diformat dengan baik digunakan untuk menguji Algoritma 1 berbasis sintaksis, dengan skenario pengujian yang mencakup berbagai jenis dokumen administratif termasuk surat undangan, surat dinas dengan *loop* per

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

anggota tim dan biodata serta laporan kehadiran rapat untuk dokumen di luar konteks administratif *TIK PNJ*, dokumen lainnya merupakan dokumen *PDF* asli dari arsip administrasi *TIK PNJ* dan sisanya bukan dokumen administratif *TIK PNJ* yang digunakan untuk menguji Algoritma 2 berbasis pola struktural.

Tabel 9 Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian Berbasis Sintaksis

ID	Dokumen	Jenis Dokumen	Skenario yang Diuji	Field Diharapkan	Field Terdeteksi	Catatan
PD-S1	Surat Permohonan Bebas Kompensasi 862	Surat keluar dengan lampiran tabel	Deteksi *field* teks sederhana dan deteksi pada baris tabel	29	29	Semua terdeteksi, deduplikasi bekerja dengan benar
PD-S2	Surat Undangan Sosialisasi *MSU*	Surat undangan keluar	Deteksi *field* pada surat undangan format standar	8	8	Semua terdeteksi
PD-S3	Surat Dinas Tim Pendamping Lomba	Surat tugas dengan daftar anggota berulang	Deteksi *field* pada blok *loop* per nama dosen	14	14	Semua terdeteksi, blok pengulangan berfungsi dengan benar
PD-S4	Dokumen Biodata Pribadi	Formulir biodata, bukan format persuratan *TIK PNJ*	Deteksi *field* pada dokumen di luar format persuratan administratif	10	10	Semua terdeteksi, sistem memproses tanpa gangguan meskipun format berbeda dari surat dinas

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Dokumen	Jenis Dokumen	Skenario yang Diuji	Field Diharapkan	Field Terdeteksi	Catatan
PD-S5	Laporan Kehadiran Rapat / Notulensi	Notulensi rapat dengan daftar hadir berulang dan bagian kondisional	Deteksi *field* pada dokumen dengan blok *loop* dan blok kondisi sekaligus	12	12	Semua terdeteksi, blok kondisi berfungsi dengan benar

Pada dokumen *DOCX* yang memuat pola "Label : Nilai" dalam teks aslinya, proses normalisasi run menghasilkan keluaran "Label: Nilai" (tanpa spasi sebelum titik dua) karena penyatuan run yang sebelumnya terpisah oleh pemformatan tab. Perilaku ini tidak mempengaruhi fungsi deteksi maupun generasi dokumen, namun dapat berdampak pada konsistensi pemformatan visual jika dokumen dicetak.

Tabel 10 Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian Berbasis Pola Struktural

ID	Dokumen	Jenis Surat	Terdeteksi	Efektif	Kendala
PD-A1	No. 86 Surat Tugas Tim Pendamping Lomba	Surat tugas, 4 orang, format tabel	19	14	5 *field* terdeteksi namun tidak dapat digantikan (jabatan 1–4 + nama kegiatan karena multi-baris dari konversi *PDF*)
PD-A2	No. 87 Surat Tugas Tim Pendamping *PKM*	Surat tugas, 2 orang, format daftar	11	10	1 field terdeteksi namun tidak dapat digantikan (nama kegiatan *PKM* karena multi-baris)
PD-A3	No. 94 Surat Izin Observasi Penelitian	Surat keluar ke sekolah,	9	9	3 *field* tidak terdeteksi sama sekali (nama mahasiswa, nomor

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

ID	Dokumen	Jenis Surat	Terdeteksi	Efektif	Kendala
		ada tabel mahasiswa			telepon, tujuan observasi dari sel tabel multi-kolom)
PD-A4	No. 101 Undangan Sosialisasi Program *Double Degree* MSU	Undangan keluar	8	8	Tidak ada
PD-A5	No. 112 Nota Dinas Undangan Rapat Prodi *TMD*	Nota dinas internal, 2 halaman	22	22	Tidak ada
PD-A6	No. 996 Surat Permohonan Pembukaan Akses *WiFi*	Surat permohonan ke unit internal	8	8	Tidak ada
PD-A7	Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme	Surat Pernyataan, banyak Label:Nilai	8	8	Tidak ada
PD-A8	Dokumen Biodata Diri	Dokumen tentang biodata, banyak Label:Nilai	11	11	Tidak ada

Tabel 11 Rekapitulasi Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian pada Dokumen

Algoritma	Dokumen Diuji	Total Field Terdeteksi	Field Efektif	Field Bermasalah	Cakupan Pengujian
Algoritma 1 Sintaksis	5 dengan berbagai	73	73	0	Diuji pada 5 jenis dokumen, surat

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Algoritma	Dokumen Diuji	Total Field Terdeteksi	Field Efektif	Field Bermasalah	Cakupan Pengujian
	jenis dokumen				undangan, surat dinas berulang, biodata, notulensi dengan loop+kondisi
Algoritma 2 Pola Struktural	8	96	90	9 (6 tidak dapat digantikan, 3 tidak terdeteksi)	Diuji pada 6 jenis surat *TIK PNJ* dan 2 dokumen lainnya
Gabungan	13	169	163	9	

Kolom Field Bermasalah pada Algoritma 2 (9) mencakup dua kategori, yaitu 6 field terdeteksi namun tidak dapat digantikan nilainya (selisih Total Terdeteksi − Field Efektif), dan 3 field yang sama sekali tidak terdeteksi sistem sehingga tidak terhitung pada kolom Total Terdeteksi.

3. Hasil *User Acceptance Testing*

UAT dilaksanakan dalam format sesi demonstrasi yang melibatkan empat staf administrasi *TIK PNJ* pada tanggal 2 Juni 2026. Selama sesi, peneliti mendemonstrasikan seluruh alur kerja sistem secara berurutan. Setelah setiap alur didemonstrasikan, peserta diberikan kesempatan untuk mencoba sistem secara langsung.

Penilaian penerimaan dilakukan berdasarkan kriteria penerimaan yang dirumuskan dari kebutuhan fungsional sistem. Tabel berikut menyajikan kriteria penerimaan yang menjadi dasar evaluasi.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 12 Kriteria Penerimaan *User Acceptance Testing*

Kode	Kebutuhan Fungsional	Kriteria Penerimaan
KA-01	KF-01 Autentikasi	Pengguna dapat masuk ke sistem menggunakan akun terdaftar dan diarahkan ke halaman utama, akses ditolak apabila tidak memiliki sesi aktif
KA-02	KF-02 Pengelolaan Dokumen	Pengguna dapat membuat, mengunggah, menyunting, mengarsipkan, memulihkan, menghapus, dan mencari dokumen tanpa bantuan teknis
KA-03	KF-03 Pengelolaan *Template*	Pengguna dapat mengunggah *template* dan melihat kolom isian terdeteksi otomatis, nama kolom dapat disesuaikan sebelum disimpan
KA-04	KF-04 Deteksi Pola Struktural	Sistem berhasil mendeteksi kolom isian dari dokumen surat dinas asli tanpa tanda *placeholder* melalui pola Label : Nilai
KA-05	KF-05 Pembuatan Dokumen	Pengguna dapat menghasilkan dokumen dari *template* secara manual satu per satu maupun massal dari *spreadsheet*, hasil unduhan dapat dibuka dan isinya sesuai data yang dimasukkan
KA-06	KF-05 Integrasi *Google Forms*	Sistem berhasil menghasilkan dokumen secara otomatis dari respons *Google Forms* setelah konfigurasi dilakukan
KA-07	KF-06 Kolaborasi	Dua pengguna dapat menyunting dokumen yang sama secara bersamaan dan masing-masing dapat melihat perubahan dari pihak lain secara langsung
KA-08	KF-07 Pengelolaan Koleksi	Pengguna dapat membuat koleksi, menambahkan dokumen ke dalamnya, dan menelusuri dokumen berdasarkan koleksi
KA-09	KF-08 Ekspor	Pengguna dapat mengunduh dokumen dalam format *PDF* maupun *DOCX* ke perangkat masing-masing

Penilaian terhadap setiap kriteria dilakukan selama sesi demonstrasi dan dicatat oleh peneliti secara langsung berdasarkan hasil pengamatan interaksi peserta dengan sistem.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 13 Skenario dan Hasil *UAT* Sistem Manajemen Dokumen *TIK PNJ*

Kode KA	Skenario *UAT*	Kriteria yang Diuji	Status
KA-01	Menguji proses masuk ke sistem menggunakan akun terdaftar	Pengguna berhasil masuk dan diarahkan ke halaman utama	Sesuai
KA-01	Menguji pembatasan akses halaman tanpa sesi aktif	Pengguna tanpa sesi diarahkan ke halaman masuk	Sesuai
KA-02	Menguji pembuatan dokumen baru kosong	Dokumen kosong terbuat dan editor terbuka	Sesuai
KA-02	Menguji unggah *file DOCX* sebagai dokumen	Dokumen tersimpan dan dapat dibuka di editor	Sesuai
KA-02	Menguji unggah *file PDF* sebagai dokumen	*File PDF* berhasil dikonversi ke *DOCX* dan editor terbuka	Sesuai
KA-02	Menguji pencarian dokumen berdasarkan judul	Dokumen yang relevan tampil sesuai kata kunci	Sesuai
KA-02	Menguji pengarsipan dan pemulihan dokumen	Dokumen berhasil diarsipkan dan dapat dipulihkan kembali	Sesuai
KA-03	Menguji unggah *template DOCX* dengan tanda *placeholder*	Kolom isian berhasil terdeteksi otomatis dari tanda {{}}	Sesuai
KA-03	Menguji penyesuaian nama kolom hasil deteksi sebelum disimpan	Nama kolom dapat diubah dan tersimpan sesuai perubahan	Sesuai
KA-04	Menguji unggah dokumen surat dinas asli tanpa *placeholder*	Kolom isian terdeteksi otomatis dari pola Label : Nilai	Sesuai
KA-05	Menguji pengisian *template* secara manual satu dokumen	Dokumen berhasil dibuat dan siap diunduh dalam format *DOCX*	Sesuai
KA-05	Menguji generasi dokumen massal dari *file spreadsheet Excel*	Lima dokumen berhasil dibuat dan dikemas dalam satu *file ZIP*	Sesuai

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Kode KA	Skenario *UAT*	Kriteria yang Diuji	Status
KA-06	Menguji koneksi *template* ke *Google Forms* dan generasi dokumen otomatis	Dokumen dibuat secara otomatis dari respons formulir	Sesuai
KA-07	Menguji penyuntingan dokumen secara kolaboratif oleh dua sesi	Perubahan dari satu sesi terbaca di sesi lain secara langsung	Sesuai
KA-08	Menguji pembuatan koleksi dan penambahan dokumen ke dalamnya	Koleksi terbuat dan dokumen berhasil dikelompokkan	Sesuai
KA-08	Menguji pencarian dokumen di dalam koleksi	Dokumen yang relevan tampil sesuai kata kunci pencarian	Sesuai
KA-09	Menguji ekspor dokumen ke format *PDF*	*File PDF* berhasil diunduh ke perangkat pengguna	Sesuai
KA-09	Menguji unduh dokumen dalam format *DOCX*	*File DOCX* berhasil diunduh ke perangkat pengguna	Sesuai

Berdasarkan hasil *UAT* terhadap 18 skenario yang disusun berdasarkan 9 kriteria penerimaan, seluruh skenario memperoleh status Sesuai dengan tingkat keberhasilan 100% (18/18). Selain penilaian berbasis skenario, peserta juga menyampaikan tanggapan dan masukan terbuka yang dicatat oleh peneliti selama sesi berlangsung. Peserta memberikan tiga masukan perbaikan. Pertama, penambahan kop surat institusi sebagai konten bawaan pada dokumen baru yang dibuat dari kanvas kosong. Kedua, pembatasan pendaftaran akun pada domain *email* institusi (@pnj.ac.id) agar sistem bersifat lebih internal. Ketiga, dukungan untuk memproses *file PDF* hasil pemindaian dokumen fisik (*scanned PDF*), karena saat ini *file* tersebut terbaca sebagai gambar dan tidak dapat diekstraksi teksnya.

4.4.4 Analisis Data dan Evaluasi Hasil Pengujian

1. Analisis Hasil Pengujian Fungsional

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan hasil pengujian yang tersaji, seluruh skenario pengujian fungsional menghasilkan keluaran yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, sehingga tingkat keberhasilan pengujian fungsional mencapai 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh kebutuhan fungsional telah terimplementasi dengan benar.

Beberapa temuan spesifik yang patut dicatat dari hasil pengujian ini adalah sebagai berikut. Pertama, mekanisme konversi *PDF* ke *DOCX* berhasil menghasilkan *file* yang dapat dibuka di editor dan dianalisis oleh algoritma deteksi, membuktikan bahwa integrasi dengan layanan konversi berjalan dengan benar. Kedua, skenario *scanned PDF* mengkonfirmasi bahwa sistem memberikan respons kesalahan yang tepat. Ketiga, mekanisme penyimpanan otomatis editor terbukti bekerja melalui alur *callback* tanpa memerlukan tindakan penyimpanan manual dari pengguna. Keempat, fitur generasi massal berhasil menghasilkan lima dokumen dari satu *file Excel* dalam satu operasi. Kelima, mekanisme *polling Formulir Online* berhasil mendeteksi respons baru dan menghasilkan dokumen secara otomatis. Keenam, skenario negatif pada modul pencarian mengkonfirmasi sistem menampilkan pesan yang jelas ketika hasil tidak ditemukan. Ketujuh, skenario akses tanpa hak akses mengkonfirmasi mekanisme kebutuhan admin yang menolak akses pengguna biasa ke fungsi administrasi

2. Analisis Hasil Pengujian Deteksi Kolom Isian

Berdasarkan hasil yang tersaji, fungsi deteksi kolom isian berbasis sintaksis menunjukkan hasil yang konsisten pada seluruh yang diuji, mencakup berbagai jenis dokumen yaitu surat undangan, surat dinas dengan blok pengulangan, dokumen biodata diluar format persuratan *TIK PNJ*, dan notulensi yang berada diluar format persuratan juga dengan blok *loop* dan kondisi sekaligus. Seluruh field yang diharapkan berhasil terdeteksi dengan tepat tanpa kegagalan. Cakupan pengujian Algoritma 1 yang kini meliputi empat jenis dokumen memberikan bukti yang lebih representatif. Satu catatan teknis yang perlu diperhatikan adalah bahwa pada dokumen yang memuat pola "Label : Nilai" dalam teks aslinya, normalisasi *run* dapat menghasilkan keluaran "Label: Nilai" tanpa spasi sebelum titik dua. Perilaku ini tidak mempengaruhi fungsionalitas sistem.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Algoritma 2 berbasis pola struktural diuji pada dokumen asli dari berbagai jenis surat administratif *TIK PNJ* dan jenis dokumen yang bukan administratif. Lima dokumen di antara delapan yang diuji menghasilkan deteksi yang sepenuhnya akurat tanpa kendala, sementara tiga dokumen mengalami masalah yang semuanya berakar pada keterbatasan proses konversi *PDF* ke *DOCX*.

Dari temuan ini dapat disimpulkan bahwa Algoritma 2 bekerja pada dokumen-dokumen dengan format teks linier dan tabel dua kolom yang merupakan format paling umum pada surat administratif resmi. Keterbatasan muncul spesifik pada dokumen hasil konversi *PDF* dengan tabel multi-kolom atau teks deskriptif panjang yang tersebar pada beberapa baris.

3. Analisis *User Acceptance Testing*

Berdasarkan hasil yang tersaji, dari 9 kriteria penerimaan (KA-01 hingga KA-09) yang dirumuskan dari kebutuhan fungsional sistem, seluruh 9 kriteria terpenuhi dengan total 18 skenario berstatus Sesuai dan 0 skenario berstatus Tidak Sesuai. Tingkat keberhasilan *UAT* mencapai 100% baik dari sisi jumlah skenario maupun dari sisi keterpenuhan kriteria.

Masukan terbuka yang diperoleh selama sesi yang dicatat langsung oleh peneliti mengidentifikasi tiga arah perbaikan dan satu arah pengembangan lanjutan. Kebutuhan kop surat institusi sebagai konten bawaan merupakan penyesuaian yang dapat diimplementasikan. Pembatasan domain *email* memerlukan koordinasi dengan pihak akademik. Dukungan *scanned PDF* merupakan keterbatasan yang sudah diakui sejak perancangan dan memerlukan integrasi modul *OCR* pada pengembangan berikutnya.

4. Evaluasi Pencapaian Tujuan Penelitian

Berdasarkan keseluruhan hasil pengujian, seluruh lima tujuan penelitian yang telah ditetapkan pada sub-bab 1.4 dapat dievaluasi ketercapaiannya sebagaimana dirangkum pada Tabel 14.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 14 Evaluasi Pencapaian Tujuan Penelitian

Tujuan	Deskripsi	Bukti Ketercapaian	Status
Tujuan 1	Arsitektur sistem berbasis web untuk pengelolaan *template* secara mandiri	TC-TPL-01 hingga TC-TPL-05 seluruhnya valid, peserta *UAT* berhasil mengunggah, mengatur, dan menyimpan *template* tanpa bantuan teknis	Tercapai
Tujuan 2	Algoritma berbasis aturan untuk identifikasi *field* dinamis dan konversinya menjadi formulir isian	TC-TPL-01 dan TC-TPL-02 valid untuk kedua skenario deteksi (sintaksis dan struktural), pengujian tambahan pada dokumen TIK PNJ menunjukkan 163 dari 169 kolom berhasil terdeteksi secara efektif	Tercapai
Tujuan 3	Fitur editor dokumen kolaboratif	TC-KLAB-01 hingga TC-KLAB-03 seluruhnya valid penyuntingan simultan berhasil diujikan	Tercapai
Tujuan 4	Mekanisme penyimpanan dan pengelolaan dokumen yang terstruktur	TC-DOC-01 hingga TC-DOC-09 dan TC-KOL-01 hingga TC-KOL-04 seluruhnya valid, peserta UAT berhasil mengelola dokumen dan koleksi	Tercapai
Tujuan 5	Pengujian sistem dengan melibatkan pengguna nyata	UAT dilaksanakan bersama *empat* staf administrasi *TIK PNJ*, seluruh 19 skenario memperoleh status Sesuai dengan tingkat keberhasilan 100%	Tercapai

Seluruh lima tujuan penelitian dinyatakan tercapai. Keterbatasan yang ditemukan selama pengujian bersifat dapat diatasi melalui penyesuaian infrastruktur dan pengembangan lanjutan, dan tidak menghambat fungsi inti sistem yang menjadi tujuan penelitian ini.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

BAB V
PENUTUP

5.1. Simpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem manajemen dokumen berbasis web untuk membantu pembuatan dan pengelolaan dokumen administratif di lingkungan *TIK PNJ*. Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang sudah dilakukan, simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

Pertama, sistem berhasil dibangun dengan arsitektur berlapis yang terdiri dari enam lapisan, mulai dari antarmuka pengguna sampai penyimpanan data. Dengan arsitektur ini, staf administrasi dapat mengunggah *template* dalam format *DOCX* atau *PDF*, lalu mengelola seluruh perubahan template seperti menambah kolom isian atau memperbarui isi, semuanya lewat antarmuka web.

Kedua, sistem berhasil mengembangkan dua algoritma untuk mendeteksi kolom isian secara otomatis. Algoritma 1 mendeteksi placeholder bertanda {{}} yang sudah disiapkan pengguna, termasuk blok pengulangan dan kondisi, dengan hasil 73 dari 73 field terdeteksi dengan benar (100%) pada pengujian terhadap 5 dokumen dengan format berbeda-beda. Algoritma 2 mendeteksi kolom isian pada dokumen asli tanpa *placeholder* sama sekali, menggunakan lima aturan pengenalan pola yang berjalan sendiri-sendiri lalu digabungkan, dengan hasil 90 dari 96 field terdeteksi secara efektif (93,8%) pada pengujian terhadap 8 dokumen administratif *TIK PNJ*. Digabungkan, kedua algoritma ini berhasil mendeteksi 163 dari 169 field secara efektif (96,4%).

Ketiga, fitur penyuntingan dokumen secara bersamaan berhasil diimplementasikan menggunakan *ONLYOFFICE Document Server*. *Server* ini yang mengatur sesi kolaborasi dan menyebarkan setiap perubahan ke semua pengguna yang sedang membuka dokumen yang sama.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Keempat, sistem berhasil menyediakan penyimpanan dokumen yang terorganisir menggunakan basis data *Convex*, lengkap dengan fitur pengarsipan yang bisa dipulihkan, pengelompokan dokumen ke dalam koleksi, dan pencarian. Seluruh 12 skenario pengelolaan dokumen dan 5 skenario pengelolaan koleksi pada pengujian *black box* dinyatakan berhasil. Sistem ini juga dilengkapi fitur generasi dokumen otomatis dari dua sumber, yaitu *Google Forms* dan formulir internal buatan sistem sendiri, serta modul administrasi bagi admin untuk mengelola akun pengguna dan membersihkan akun yang sudah lama tidak aktif.

Kelima, pengujian sistem bersama pengguna berhasil dilaksanakan melalui dua metode. Pengujian fungsional black box terhadap 57 skenario, mencakup skenario data valid maupun skenario negatif mencapai keberhasilan 100%. *User Acceptance Testing* bersama empat staf administrasi *TIK PNJ* menghasilkan seluruh 9 kriteria penerimaan (KA-01 hingga KA-09) terpenuhi, dengan 18 dari 18 skenario demonstrasi berstatus Sesuai.

5.2. Saran

Berdasarkan temuan selama pengujian dan masukan dari sesi *User Acceptance* Testing bersama staf administrasi *TIK PNJ*, terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem selanjutnya.

Pertama, sistem perlu menyediakan kop surat institusi sebagai konten bawaan saat dokumen baru dibuat. Kedua, sistem sebaiknya membatasi pendaftaran akun hanya untuk *email* dengan domain institusi resmi. Fitur ini belum diimplementasikan karena perlu koordinasi lebih lanjut dengan pihak akademik untuk menentukan daftar domain yang diizinkan.

Ketiga, dukungan untuk *scanned PDF* perlu ditambahkan. Sistem saat ini hanya bisa memproses *PDF* yang teksnya bisa diambil secara digital. Penambahan modul *OCR* (*Optical Character Recognition*) sebagai tahap pra-pemrosesan sebelum konversi *PDF* ke *DOCX* akan memperluas jenis dokumen yang bisa diolah sistem.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

Adriyanto, F. G., Hendri Hendri, & Farabi, N. A. (2025). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Administrasi Markas PMI Kota Tangerang (Si Markot) Berbasis Web. Saturnus : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi, 3(4), 152–166. https://doi.org/10.61132/saturnus.v3i4.1122

Ahmadi Achachlouei, M., Patil, O., Joshi, T., & Nair, V. N. (2026). Document Automation Architectures: Updated Survey in Light of Large Language Models. https://jupyter.org/

Alade, S. M. (2023). Design and Implementation of a Web-based Document Management System. International Journal of Information Technology and Computer Science, 15(2), 35–53. https://doi.org/10.5815/ijitcs.2023.02.04

Artari, V. K. P., Mahendra, R., Jiwanggi, M. A., Anggraito, A., & Budi, I. (2021). A Multi-Pass Sieve Coreference Resolution for Indonesian. International Conference Recent Advances in Natural Language Processing, RANLP, 79–85. https://doi.org/10.26615/978-954-452-072-4_010

Binmakhashen, G. M., & Mahmoud, S. A. (2020). Document layout analysis: A comprehensive survey. In ACM Computing Surveys (Vol. 52, Number 6). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.1145/3355610

De Lima Melo, F. F., Marques, R. M., Ufrpe, G., De Alencar, A. L., Ufrpe, A. B., Santos, N., Ufrpe, T. A. E., & Ferreira, U. (2021). Performance Analysis of NoSQL Databases with Large Volumes of Open Educational Data. In International Journal of Computer Applications (Vol. 174, Number 29). https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-

Hasan Aditya Parameswaran, M., & Alvin Cheung, E. (2025). Benchmarking Extraction of Structured Data from Templatized Documents. http://www2.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2025/EECS-2025-77.html

Iovescu, D., & Tudose, C. (2024). Real-Time Document Collaboration—System Architecture and Design. Applied Sciences (Switzerland), 14(18). https://doi.org/10.3390/app14188356

Litt, G., Lim, S., Kleppmann, M., & Van Hardenberg, P. (2022). Peritext: A CRDT for Collaborative Rich Text Editing. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction, 6(CSCW2). https://doi.org/10.1145/3555644

Muhammad Izroil, & Rizkayeni Marta. (2025). Rancang Bangun Sistem Informasi Pengelolaan Dokumen Administrasi di SMK Negeri 9 Padang. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 1. https://doi.org/10.63822/b62swe77

Pressman, R. S. (2020). Software Engineering: A Practitioner's Approach (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Prinafsika, Junaidi, A., & Muharrom Al Haromainy, M. (2025). Cloud-Based High Availability Architecture Using Least Connection Load Balancer and Integrated Alert System. Bit-Tech, 8(1), 263–274. https://doi.org/10.32877/bt.v8i1.2520

Purwanto, T. (2026). Pemanfaatan Google App Script (GAS) untuk Mempermudah Pengumpulan Dokumen pada Google Forms. OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer Dan Science, 5(1). https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal

Rahayu, Z., Fauziah, N. dan Haryono, W. 2025. Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Web untuk Otomatisasi Dokumen Pengadaan pada PT Trustone Borneo Indonesia. JRIIN: Jurnal Riset Informatika dan Inovasi, 3(2), 375–384.

Setiawan, B. A., Marthasari, G. I., Sri, C., & Aditya, K. (2025). Sistem Informasi Pengiriman Barang Pada PT Citra Abadi Cargo Menggunakan Metode Personal Extreme Programming (PXP). REPOSITOR, 7(4), 457–470.

Yulherniwati, Gunawan, M., Febbrian Kasmar, A., Hadi, R., Asri, E., & Humaira. (2025). Black-Box Testing pada Sistem Evaluasi Capaian Pembelajaran Berdasarkan Outcome Based Education. JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 6(2), 202–207. https://doi.org/10.62527/jitsi.6.2.279

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Aurio Hendrianoko Rajaa

Lahir di Bekasi pada tanggal 31 Desember 2003. Lulus dari SDN Lubang Buaya 05 tahun 2016, SMP Negeri 157 Jakarta tahun 2019, dan SMA Negeri 113 Jakarta tahun 2022. Lulus Diploma Dua di CCIT FTUI tahun 2024.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Transkrip Wawancara

Judul Penelitian	PENGEMBANGAN SISTEM CERDAS UNTUK MANAJEMEN, ANALISIS, DAN OTOMATISASI DOKUMEN BERBASIS WEB
Nama Peneliti	Aurio Hendrianoko Rajaa Muhammad Nathan
Hari/Tanggal	Selasa/Mar 03 2026
Narasumber	Mba Faras
Daftar Pertanyaan	1. Bagaimana alur (workflow) pembuatan dokumen dari awal hingga selesai? 2. Apakah sudah menggunakan sistem otomatisasi seperti mail merge atau masih manual? 3. Bagaimana cara penyimpanan dan pengelolaan dokumen saat ini? 4. Apakah sudah ada sistem kolaborasi dalam pengelolaan dokumen? 5. Apa saja jenis-jenis dokumen yang sering dibuat? 6. Bagaimana perbedaan format antar jenis dokumen tersebut? 7. Bagaimana proses pembuatan dokumen khusus seperti surat peringatan (SP)? 8. Berapa jumlah dokumen yang diproses dalam satu periode (misalnya per tahun)? 9. Bagaimana proses pembuatan dokumen magang? 10. Apakah data untuk dokumen sudah terintegrasi (misalnya dari Google Form)? 11. Bagaimana cara distribusi dokumen kepada pihak terkait? 12. Apakah masih memerlukan hard copy atau sudah full digital? 13. Seberapa sering template dokumen diperbarui? 14. Apa kendala utama dalam proses pengelolaan dokumen saat ini?
Hasil Transkrip	Peneliti: Mba, saya mau tanya terkait alur kerja pembuatan dokumen di sini. Secara umum, workflow-nya itu seperti apa dari awal sampai dokumen jadi? Narasumber:

	Kalau secara umum sih, biasanya kita mulai dari kebutuhan dulu ya. Misalnya ada permintaan surat, nanti kita lihat jenisnya apa, terus kita pakai template yang sudah ada. Kadang kalau banyak datanya, kita pakai mail merge buat generate banyak dokumen sekaligus. Peneliti: Berarti sudah ada automation sedikit ya, seperti mail merge? Narasumber: Iya, tapi belum semuanya. Masih banyak juga yang manual, apalagi kalau datanya beda-beda atau inputnya tidak terstruktur. Peneliti: Kalau penyimpanan dokumennya sendiri gimana? Narasumber: Disimpan di folder, jadi ada central repository gitu. Tapi ya masih folder biasa, belum ada sistem khusus. Peneliti: Untuk kolaborasi atau kerja bareng tim, apakah sudah ada sistemnya? Narasumber: Belum terlalu, biasanya masih sharing file aja. Peneliti: Apa saja jenis-jenis dokumen yang sering dibuat di sini? Narasumber: Banyak sih. Yang sering itu seperti surat tugas, surat keterangan, surat keputusan (SK), sama notulensi. Peneliti: Kalau untuk yang eksternal? Narasumber: Ada juga undangan, surat pengadaan, perbaikan kelas, sama surat jawaban. Kadang juga surat pengantar, misalnya untuk MoU atau keperluan lain. Peneliti: Untuk formatnya apakah berbeda-beda? Narasumber: Iya, tapi sebagian besar sudah ada templatenya. Cuma tetap perlu disesuaikan lagi.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

	Peneliti: Kalau untuk dokumen seperti surat peringatan (SP), bagaimana formatnya? Narasumber: SP itu biasanya ada SP1, SP2, SP3, formatnya hampir sama, cuma beda di tingkatannya. Peneliti: Dalam satu tahun kira-kira berapa banyak dokumen yang dibuat? Narasumber: Kurang lebih sekitar 1500 dokumen per tahun. Peneliti: Untuk kasus tertentu seperti magang, itu prosesnya bagaimana? Narasumber: Kalau magang, biasanya mahasiswa isi Google Form dulu. Setelah itu, datanya kita ambil, terus kita buatkan suratnya secara manual. Peneliti: Berarti belum otomatis ya dari form ke dokumen? Narasumber: Belum, masih input satu-satu. Peneliti: Untuk distribusi dokumen, biasanya dikirim bagaimana? Narasumber: Sekarang kebanyakan lewat email. Jadi sudah tidak perlu hard copy untuk beberapa jenis dokumen. Peneliti: Kalau untuk template sendiri, apakah sering berubah? Narasumber: Iya, biasanya ada update. Misalnya sekarang pakai template 2025–2026, nanti bisa berubah lagi.

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Bukti Dokumentasi	

Lampiran 2 Dokumentasi Pelaksanaan *User Acceptance Testing*

© Hak Cipta milik Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin dari Jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta