



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI BUKU
KAS DIGITAL BERBASIS *SOFTWARE AS A SERVICE*
(SAAS) MENGGUNAKAN ARSITEKTUR *MULTI-
TENANCY SHARED-SCHEMA* UNTUK USAHA**

MIKRO

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SALMAN RAMADAN SYAHPUTRA

2207412031

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

2026



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI BUKU
KAS DIGITAL BERBASIS *SOFTWARE AS A SERVICE*
(SAAS) MENGGUNAKAN ARSITEKTUR *MULTI-
TENANCY SHARED-SCHEMA* UNTUK USAHA
MIKRO**

SKRIPSI

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

SALMAN RAMADAN SYAHPUTRA

2207412031

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

2026



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Salman Ramadan Syahputra
NIM : 2207412031
Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika
Judul skripsi : Rancang Bangun Sistem Informasi Buku Kas Digital
Berbasis Software as a Service (Saas) Menggunakan
Arsitektur Multi-Tenancy Shared-Schema Untuk
Usaha Mikro

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, 09 Juni 2026

Yang membuat pernyataan



(Salman Ramadan Syahputra)

NIM. 2207412031



© 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 menggunakan 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 : Salman Ramadan Syahputra
NIM : 2207412031
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Informasi Buku Kas Digital Berbasis Software as a Service (SaaS) Menggunakan Arsitektur Multi-Tenancy Shared-Schema Untuk Usaha Mikro

Pada hari ini Senin Tanggal 22, bulan Juni tahun 2026, telah diadakan Sidang Skripsi untuk saudara Salman Ramadan Syahputra dan dinyatakan **LULUS**

Disahkan oleh

Pembimbing I : Asep Taufik Muharram, S.Kom., M.Kom. ()
Penguji I : Risna Sari, S. Kom., M.T.I ()
Penguji II : Iklima Ermis Ismail, S.Kom., M.Kom. ()
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 :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Buku Kas Digital Berbasis Software as a Service (SaaS) Menggunakan Arsitektur Multi-Tenancy Shared-Schema untuk Usaha Mikro”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Syamsurizal, S.E., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Jakarta;
2. Ibu Dr. Anita Hidayati, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Politeknik Negeri Jakarta;
3. Ibu Euis Oktavianti, S.Si., M.T.I., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika;
4. Bapak Asep Taufik Muharram, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini;
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Informatika dan Komputer yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama masa perkuliahan;
6. Para pelaku usaha mikro sektor Food and Beverage di wilayah Bojong Gede yang telah bersedia menjadi responden survei dan pengujian sistem;
7. Kedua orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril maupun materiil, serta semangat yang tiada henti;
8. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kebersamaan selama menempuh pendidikan.



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan di masa mendatang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi kontribusi positif bagi pengembangan sistem informasi untuk usaha mikro.

Depok, 09 Juni 2026

Penulis





© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Salman Ramadan Syahputra

NIM : 2207412031

Jurusan/Program Studi : Teknik Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul: Rancang Bangun Sistem Informasi Buku Kas Digital Berbasis Software as a Service (SaaS) Menggunakan Arsitektur Multi-Tenancy Shared-Schema Untuk Usaha Mikro.

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, 09 November 2026

Yang Menyatakan



(Salman Ramadan Syahputra)

NIM 2207412031



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rancang Bangun Sistem Informasi Buku Kas Digital Berbasis Software as a Service (Saas) Menggunakan Arsitektur Multi-Tenancy Shared-Schema Untuk Usaha Mikro

ABSTRAK

Usaha mikro sektor Food and Beverage pada umumnya masih mencatat keuangan secara manual sehingga sulit mengetahui kondisi arus kas dan laba usaha secara periodik. Aplikasi yang tersedia, seperti Kledo dan PajakInd, dinilai terlalu kompleks dan mahal bagi pelaku usaha mikro yang hanya membutuhkan pencatatan pemasukan dan pengeluaran sederhana. Penelitian ini bertujuan menganalisis kebutuhan dan merancang sistem informasi buku kas digital berbasis Software as a Service (SaaS) dengan arsitektur multi-tenancy shared-schema untuk usaha mikro. Penelitian menggunakan metode campuran (mixed methods) dengan model pengembangan SDLC Waterfall. Data kebutuhan dikumpulkan dari 30 pelaku usaha mikro Food and Beverage di Bojong Gede melalui purposive sampling dengan pendekatan heterogeneity sampling, sedangkan pengujian usability melibatkan 10 responden menggunakan System Usability Scale (SUS). Sistem dibangun dengan framework Laravel dan basis data MySQL, dengan isolasi data antartenant ditegakkan melalui kolom tenant_id dan Eloquent Global Scope. Pengujian Black Box menunjukkan seluruh fungsi berjalan sesuai harapan, dan pengujian isolasi membuktikan data antartenant tetap terpisah. Pengujian usability memperoleh skor SUS rata-rata 95,5 (excellent). Analisis biaya menunjukkan arsitektur shared-schema mampu menekan biaya operasional per tenant menjadi jauh lebih rendah dibandingkan layanan SaaS sejenis. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi digitalisasi tahap awal yang sederhana, mudah digunakan, dan ekonomis bagi usaha mikro.

Kata kunci: buku kas digital, multi-tenancy shared-schema, SaaS, usaha mikro, System Usability Scale.



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1. <i>Software as a Service (SaaS)</i>	6
2.1.2. <i>Arsitektur Multi-Tenancy (Isolated vs Shared Schema)</i>	7
2.1.3. <i>Framework Laravel dan Fitur Eloquent Global Scopes</i>	9
2.1.4 Usaha Mikro.....	9
2.1.5 Manajemen Keuangan UMKM Mikro.....	10
2.1.6 Konsep Buku Kas untuk usaha Mikro	10
2.1.7 <i>Use Case Diagram</i>	11
2.1.8 Model Pengembangan Perangkat Lunak SDLC <i>Waterfall</i>	13
2.1.9 Teknik <i>Purposive Sampling</i> dan <i>Heterogeneity Sampling</i>	14
2.1.10 Class Diagram	15
2.1.11 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	16
2.1.12 Metode Penelitian Campuran (<i>Mixed Methods</i>)	17
2.1.13 <i>System Usability Scale (SUS)</i>	18
2.2 Penelitian Terdahulu	19
2.3 Sistem Sejenis	20
2.3.1 PajakInd	20
2.3.2 Kledo.....	21

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.4 Sintesis dan Posisi Penelitian.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Rancangan Penelitian.....	23
3.2 Tahapan Penelitian.....	26
3.3 Objek Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	30
4.1.1 Analisis Kondisi Pencatatan Keuangan Usaha Mikro.....	30
4.1.2 Analisis Kebutuhan Digitalisasi Pencatatan Kas	31
4.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem	32
4.1.4 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	37
4.1.5 Implikasi Analisis Kebutuhan terhadap Perancangan Sistem.....	38
4.1.6 Pemodelan Sistem.....	39
4.2 Perancangan Sistem	52
4.2.1 Perancangan Arsitektur <i>Multi-Tenancy Shared-Schema</i>	52
4.2.2 Perancangan Skema Basis Data	54
4.2.3 Perancangan Desain <i>Wireframe</i>	56
4.3 Implementasi Sistem.....	64
4.3.1 Lingkungan Implementasi.....	65
4.3.2 Implementasi Arsitektur <i>Multi-Tenancy</i> dan Isolasi Data.....	65
4.3.3 Implementasi Manajemen Autentikasi dan <i>Seamless Onboarding</i>	67
4.3.4 Implementasi Portal Login dan Register.....	70
4.3.5 Implementasi Portal Super Admin.....	71
4.3.6 Manajemen Siklus Hidup Tenant.....	72
4.3.7 Implementasi Manajemen Langganan (<i>Billing</i>).....	76
4.3.8 Implementasi <i>Dashboard</i> Utama Tenant	78
4.3.9 Implementasi Manajemen Transaksi (CRUD).....	79
4.3.10 Implementasi Laporan Kas Tingkat Lanjut.....	82
4.3.11 Implementasi Antarmuka Pengguna dan Profil	83
4.4 Pengujian Sistem.....	84
4.4.1 Deskripsi dan Prosedur Pengujian	85
4.4.2 Pengujian <i>Black Box</i>	85
4.4.3 Pengujian Isolasi Data <i>Multi-Tenant</i>	88
4.4.4 Pengujian Skalabilitas dan Performa	90
4.4.5 Pengujian <i>Usability</i> dengan <i>System Usability Scale</i> (SUS)	94
4.4.6 Analisis Hasil System Usability Scale (SUS)	96
4.4.7 Pengujian Penerimaan Pengguna (<i>User Acceptance Testing</i>).....	98



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.8 Evaluasi Hasil Pengujian	102
4.5 Analisis Efisiensi Biaya	103
4.5.1 Perbandingan Harga Layanan SaaS Sejenis.....	103
4.5.2 Analisis Estimasi Biaya Sistem yang Dikembangkan	104
4.5.3 Implikasi Ekonomi bagi Usaha Mikro	107
BAB V PENUTUP.....	108
5.1 Simpulan	108
5.2 Saran	109
DAFTAR PUSTAKA.....	111
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	114
LAMPIRAN 1 Instrumen Kuesioner Survei Kebutuhan.....	115
LAMPIRAN 2 Rekap Hasil Survei Kebutuhan	117
LAMPIRAN 3 Skenario Wawancara Kebutuhan	120
LAMPIRAN 4 Instrumen Pengujian Usability (SUS).....	121
LAMPIRAN 5 Skenario & Hasil Wawancara SUS	122
LAMPIRAN 6 Dokumentasi.....	125

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Multi-Tenancy	7
Tabel 2. Interpretasi skor SUS	18
Tabel 3. Dimensi Keberagaman Responden	25
Tabel 4. Analisis Kebutuhan	32
Tabel 5. Daftar Kebutuhan Fungsional Sistem	34
Tabel 6. Daftar Kategori <i>Default</i>	36
Tabel 7. Daftar Kebutuhan Non-Fungsional	37
Tabel 8. Struktur Tabel Basis Data.....	55
Tabel 9. Skenario Pengujian BlackBox Tenant.....	85
Tabel 10. Skenario Pengujian BlackBox SuperAdmin	87
Tabel 11. Skenario Pengujian Isolasi Data.....	89
Tabel 12. Matrix Hasil Pengujian K6.....	91
Tabel 13. Daftar Pernyataan SUS.....	95
Tabel 14. Rekap Jawaban Responden SUS.....	96
Tabel 15. Perhitungan Skor Akhir SUS.....	97
Tabel 16. Skenario UAT.....	98
Tabel 17. Hasil Pengujian UAT.....	99
Tabel 18. Hasil Kualitatif UAT	100
Tabel 19. Perbandingan Harga Langganan	103
Tabel 20. Estimasi Biaya Langganan	106

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Hasil Survei Metode Pencatatan	30
Gambar 4. 2 Use Case Diagram.....	41
Gambar 4. 3 Class Diagram	42
Gambar 4.4 Activity Diagram Registrasi Tenant	44
Gambar 4.5 Activity Diagram Login	45
Gambar 4.6 Activity Diagram Input Transaksi	46
Gambar 4.7 Activity Diagram Melihat Laporan Kas	47
Gambar 4.8 Activity Diagram Mengelola Profil Usaha/Tenant.....	48
Gambar 4.9 Activity Diagram Melihat Daftar Tenant.....	49
Gambar 4.10 Activity Diagram Melihat <i>Dashboard</i> Keuangan Usaha	50
Gambar 4.11 Activity Diagram Melihat List Kategori	51
Gambar 4. 12 Rancangan Arsitektur	53
Gambar 4.13 <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD) Buku Kas Digital	54
Gambar 4.14 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Login</i>	57
Gambar 4.15 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Register</i>	58
Gambar 4.16 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Landing Page</i>	59
Gambar 4.17 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Dashboard</i>	60
Gambar 4.18 <i>Wireframe</i> Halaman Tambah Transaksi	61
Gambar 4.19 <i>Wireframe</i> Halaman Kategori	62
Gambar 4.20 <i>Wireframe</i> Halaman Tambah Kategori.....	62
Gambar 4.21 <i>Wireframe</i> Halaman Laporan.....	63
Gambar 4.22 <i>Wireframe</i> Halaman <i>Profile</i>	64
Gambar 4.23 Potongan Kode <i>Eloquent Global Scope</i>	66
Gambar 4. 24 Potongan Kode Model Transaction (<i>Shared-Schema & Global Scope</i>)	66
Gambar 4.25 Potongan Kode Migration Tabel Transactions (Kolom <i>tenant_id</i>) .	67
Gambar 4.26 Potongan Kode TenantMiddleware (Pemisahan Hak Akses Multi-Tenancy).....	68
Gambar 4.27 Potongan Kode Registrasi Otomatis Tenant (DB::transaction).....	69
Gambar 4. 28 Halaman Registrasi Tenant.....	70
Gambar 4. 29Halaman Login.....	71

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.30 Halaman <i>Dashboard</i> Super Admin	72
Gambar 4. 31 Tahap Approval Tenant.....	73
Gambar 4. 32 Tenant Ditangguhkan	74
Gambar 4. 33 Dashboard Super Admin	78
Gambar 4.34 Halaman <i>Dashboard</i> Tenant.....	79
Gambar 4.35 Halaman Input Transaksi Harian.....	80
Gambar 4.36 Halaman Kategori Transaksi	81
Gambar 4. 37 Halaman Tambah Kategori.....	82
Gambar 4.38 Halaman Laporan Kas Usaha	82
Gambar 4.39 Halaman <i>landing Page</i>	83
Gambar 4.40 Halaman Profile.....	84
Gambar 4. 41 Hasil Pengujian menggunakan K6	91
Gambar 4. 42 Monitoring Server	105



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor ekonomi digital Indonesia terus menunjukkan ketangguhan dan pertumbuhan yang signifikan. Berdasarkan laporan Google et al. (2025), nilai ekonomi digital Indonesia (Gross Merchandise Value/GMV) tercatat sekitar US\$87 miliar pada tahun 2024 dan diproyeksikan meningkat menjadi US\$99 miliar pada tahun 2025, dengan laju pertumbuhan tahunan sekitar 14%. Pertumbuhan ini menunjukkan semakin pentingnya pemanfaatan teknologi digital dalam mendukung efisiensi dan keberlanjutan aktivitas ekonomi di berbagai sektor.

Meskipun demikian, pertumbuhan ekonomi digital secara nasional tidak serta-merta mencerminkan tingkat adopsi teknologi yang merata, khususnya pada segmen usaha mikro. Banyak pelaku usaha mikro masih menghadapi keterbatasan dalam penerapan teknologi digital, baik dari sisi literasi, biaya, maupun kesesuaian solusi yang tersedia dengan kebutuhan operasional mereka. Kondisi ini menunjukkan bahwa digitalisasi pada usaha mikro tidak dapat dilakukan dengan pendekatan yang sama seperti pada usaha berskala lebih besar.

Berdasarkan hasil survei lapangan terhadap 30 pelaku usaha mikro sektor makanan dan minuman (*Food and Beverage*) di wilayah Bojong Gede, ditemukan bahwa sebagian besar pelaku usaha masih melakukan pencatatan keuangan secara manual menggunakan buku tulis, catatan sederhana, atau bahkan tidak melakukan pencatatan secara konsisten. Sektor *Food and Beverage* dipilih karena memiliki karakteristik transaksi harian yang relatif tinggi dan berulang, sehingga kebutuhan terhadap pencatatan kas yang cepat dan sederhana menjadi sangat relevan. Kondisi tersebut menyebabkan pelaku usaha mengalami kesulitan dalam mengetahui jumlah pemasukan, pengeluaran, serta laba usaha secara periodik.

Beberapa aplikasi pencatatan keuangan untuk UMKM telah tersedia, seperti Kledo dan pajakInd yang menyediakan fitur lengkap seperti integrasi kredit, debit, pajak, serta berbagai fitur akuntansi lainnya. Namun, kompleksitas fitur tersebut seringkali menjadi kendala bagi pelaku usaha mikro yang hanya membutuhkan pencatatan



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sederhana terhadap pemasukan dan pengeluaran usaha. Selain itu, biaya berlangganan layanan *Software as a Service* (SaaS) tersebut juga menjadi pertimbangan bagi pelaku usaha mikro yang memiliki margin operasional terbatas.

Hasil survei juga menunjukkan bahwa pelaku usaha mikro membutuhkan sistem pencatatan yang sederhana, mudah digunakan, tidak memerlukan pemahaman akuntansi yang kompleks, dan dapat diakses melalui perangkat yang sudah umum dimiliki seperti komputer dan *smartphone*.

Dalam konteks tersebut, sistem pencatatan keuangan berupa buku kas digital dipandang sebagai bentuk digitalisasi paling dasar dan relevan bagi usaha mikro. Buku kas digital berfokus pada pencatatan pemasukan dan pengeluaran usaha secara terstruktur, sehingga membantu pelaku usaha memahami kondisi arus kas tanpa menambah kompleksitas operasional. Pendekatan ini memungkinkan usaha mikro untuk memulai proses digitalisasi secara bertahap sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan mereka.

Untuk mendukung implementasi sistem yang melayani banyak usaha mikro secara efisien, model layanan *Software as a Service* (SaaS) dengan arsitektur *multi-tenancy shared-schema* menjadi pendekatan yang potensial. Arsitektur ini memungkinkan pengelolaan sistem secara terpusat, efisiensi sumber daya, serta kemudahan pemeliharaan aplikasi, tanpa mengorbankan isolasi data antar pengguna.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada rancang bangun sistem informasi buku kas digital berbasis SaaS dengan arsitektur *multi-tenancy shared-schema* yang disesuaikan dengan kebutuhan aktual usaha mikro sektor *Food and Beverage* berdasarkan hasil survei lapangan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a) Bagaimana merancang sistem buku kas digital berbasis SaaS *multi-tenant* yang mudah digunakan oleh pelaku usaha mikro sektor *food and beverage* tanpa latar belakang akuntansi?

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b) Bagaimana menerapkan arsitektur *multi-tenant shared-schema* agar data setiap tenant tetap terisolasi?
- c) Bagaimana efisiensi biaya operasional sistem yang dikembangkan berbasis arsitektur *multi-tenancy shared-schema* dibandingkan dengan layanan *SaaS* sejenis?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tetap terfokus pada profil sistem analis dan dapat diselesaikan secara efektif, maka batasan masalah disusun sebagai berikut:

- a) Penelitian difokuskan pada 30 usaha mikro sektor *Food and Beverage* yang beroperasi di wilayah Bojong Gede.
- b) Usaha mikro yang menjadi objek penelitian memiliki kriteria omzet tahunan kurang dari atau sama dengan Rp300 juta, jumlah tenaga kerja maksimal 4 orang, serta melakukan pencatatan keuangan secara manual atau semi-digital.
- c) Sistem yang dirancang dibatasi pada fungsi pencatatan kas sederhana, meliputi pencatatan pemasukan, pencatatan pengeluaran, dan penyajian laporan dengan penyesuaian rentang waktu.
- d) Arsitektur sistem yang dikaji dibatasi pada penerapan *multi-tenancy shared-schema* pada basis data.
- e) Sistem menyediakan kategori transaksi bawaan (*default category*) yang disusun secara otomatis pada saat registrasi pengguna baru.
- f) Pengujian sistem mencakup fungsi utama aplikasi, isolasi data antar pengguna, dan pengujian skalabilitas pada skala target penelitian (10 tenant), tanpa mencakup pengujian performa pada skala produksi besar (ratusan tenant) maupun analisis biaya pada lingkungan Enterprise.
- g) Aspek keamanan mencakup mekanisme autentikasi pengguna dan isolasi data antar tenant pada tingkat aplikasi, serta keamanan infrastruktur dasar pada tingkat server berupa pembatasan akses port dan enkripsi lalu lintas.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a) Merancang dan membangun sistem buku kas digital berbasis Software as a Service (SaaS) multi-tenant yang memenuhi standar kemudahan penggunaan bagi pelaku usaha mikro.
- b) Menerapkan dan mengevaluasi mekanisme isolasi data antar tenant pada sistem yang dikembangkan.
- c) Mengevaluasi efisiensi biaya operasional sistem berbasis multi-tenancy shared-schema dibandingkan dengan layanan SaaS pencatatan keuangan sejenis.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Manfaat Teoretis
 - a. Memberikan kontribusi akademik terkait penerapan arsitektur *Software as a Service* (SaaS) dengan pendekatan *multi-tenancy shared-schema* pada sistem informasi untuk usaha mikro.
 - b. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang membahas rancang bangun arsitektur sistem berbasis SAAS untuk UMKM skala mikro.
- b) Manfaat Praktis
 - a. Memberikan gambaran kebutuhan nyata usaha mikro terhadap sistem pencatatan kas digital berdasarkan data lapangan.
 - b. Menyediakan prototipe sistem buku kas digital yang sederhana dan mudah digunakan sebagai tahap awal digitalisasi usaha mikro.
 - c. Menjadi acuan bagi pengembang atau pemangku kepentingan dalam merancang sistem SaaS yang efisien dan terjangkau untuk usaha mikro.
- c) Manfaat bagi Peneliti
 - a. Mengembangkan kompetensi peneliti dalam melakukan analisis kebutuhan pengguna, perancangan arsitektur sistem, serta implementasi sistem berbasis SaaS.
 - b. Mendukung pencapaian profil lulusan sebagai System Analyst yang mampu menganalisis kebutuhan, merancang solusi sistem, dan mengevaluasi efektivitas arsitektur teknologi.



1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini disusun ke dalam lima bab utama sebagai berikut:

- a) BAB I PENDAHULUAN: Bab ini menguraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan skripsi.
- b) BAB II TINJAUAN PUSTAKA: Bab ini menjelaskan landasan teori mengenai *Software as a Service (SaaS)*, arsitektur *multi-tenancy*, basis data *shared-schema*, *framework Laravel*, usaha mikro, manajemen keuangan UMKM, serta tinjauan terhadap sistem sejenis yang telah ada.
- c) BAB III METODE PENELITIAN: Bab ini berisi rancangan penelitian, tahapan penelitian, objek penelitian.
- d) BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN: Bab ini memuat hasil analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem berbasis *multi-tenancy shared-schema*, implementasi sistem buku kas digital, pengujian fungsional dan isolasi data, hasil *System Usability Scale (SUS)*, serta analisis efisiensi biaya dibandingkan dengan layanan *SaaS* sejenis.
- e) BAB V PENUTUP: Bab ini berisi simpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian serta saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Bagian ini menjelaskan landasan teori mengenai *Software as a Service (SaaS)*, arsitektur *multi-tenancy*, basis data *shared-schema*, *framework* Laravel, usaha mikro, manajemen keuangan UMKM, serta tinjauan terhadap sistem sejenis yang telah ada.

2.1.1. *Software as a Service (SaaS)*

Menurut Hasyim Ratsanjani et al. (2022), *Software as a Service (SaaS)* merupakan model layanan perangkat lunak berbasis awan yang memungkinkan pengguna mengakses aplikasi melalui internet tanpa perlu melakukan instalasi, manajemen, maupun pemeliharaan infrastruktur secara mandiri. Lebih lanjut, menurut Hasyim Ratsanjani dkk. (2022), implementasi SaaS memberikan keuntungan strategis bagi pelaku bisnis, khususnya UMKM, dalam bentuk efisiensi biaya operasional yang signifikan karena menghilangkan kebutuhan akan investasi besar pada perangkat keras dan tenaga ahli teknologi informasi.



Gambar 2.1 Ilustrasi SaaS



Menurut laporan Google et al. (2025), ekonomi digital Indonesia terus menunjukkan pertumbuhan yang tangguh, dengan nilai transaksi bruto (Gross Merchandise Value/GMV) tercatat sekitar US\$87 miliar pada tahun 2024 dan diproyeksikan meningkat menjadi US\$99 miliar pada tahun 2025, atau tumbuh sekitar 14% secara tahunan. Pertumbuhan ini terutama didorong oleh sektor e-commerce yang tetap menjadi kontributor utama dalam ekosistem ekonomi digital nasional. Seiring dengan meningkatnya skala dan intensitas pemanfaatan layanan digital tersebut, keberhasilan penyampaian layanan berbasis *Software as a Service* (SaaS) menjadi semakin krusial. Hal ini sejalan dengan temuan Pippal et al. (2024) yang menegaskan bahwa kinerja dan keandalan layanan SaaS sangat bergantung pada optimasi arsitektur sistem, khususnya pada tingkat basis data, guna memastikan layanan tetap efisien, skalabel, dan responsif bagi pengguna.

2.1.2. Arsitektur *Multi-Tenancy* (*Isolated vs Shared Schema*)

Menurut (Azhar et al., 2025), *multi-tenancy* adalah arsitektur perangkat lunak di mana satu instansi aplikasi melayani banyak penyewa (tenant) secara bersamaan, di mana sumber daya komputasi dibagi di antara mereka namun data setiap penyewa tetap terisolasi secara logika. Lebih lanjut menurut (Pippal et al., 2024), optimasi arsitektur basis data multi-tenant diperlukan guna memastikan skalabilitas sistem dalam menangani banyak penyewa secara simultan.

Secara umum terdapat tiga pendekatan utama dalam implementasi multi-tenancy pada lapisan basis data, masing-masing dengan karakteristik, kelebihan, dan kekurangan yang berbeda sebagaimana disajikan pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Perbandingan Multi-Tenancy

Pendekatan	Deskripsi	Kelebihan	Kekurangan
Separate Database	Setiap tenant memiliki basis data tersendiri di server yang sama atau berbeda	Isolasi data maksimal; pemulihan (<i>backup/restore</i>) per-tenant lebih mudah; keamanan tinggi	Biaya infrastruktur tinggi; overhead manajemen DB besar; tidak efisien

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pendekatan	Deskripsi	Kelebihan	Kekurangan
			untuk banyak tenant kecil
Shared Database, Separate Schema	Satu instance basis data digunakan bersama, namun setiap tenant memiliki skema (<i>schema</i>) terpisah di dalamnya	Isolasi lebih baik dari <i>shared schema</i> ; infrastruktur lebih efisien dari <i>separate database</i>	Jumlah skema terbatas oleh engine basis data; proses migrasi skema lebih kompleks
Shared Database, Shared Schema <i>digunakan dalam penelitian ini</i>	Satu basis data, satu skema digunakan bersama semua tenant; setiap baris data ditandai dengan kolom <i>tenant_id</i>	Efisiensi sumber daya tertinggi; infrastruktur paling sederhana; biaya operasional paling rendah; migrasi skema cukup satu kali	Keamanan isolasi sepenuhnya bergantung pada logika aplikasi; risiko kebocoran data antar tenant jika kueri tidak difilter dengan benar

Berdasarkan perbandingan tersebut, pendekatan *Shared Database, Shared Schema* dipilih dalam penelitian ini karena menawarkan efisiensi sumber daya yang paling tinggi dengan kompleksitas infrastruktur yang paling rendah, sesuai dengan konteks pengembangan sistem untuk usaha mikro dengan anggaran terbatas. Risiko isolasi yang bergantung pada logika aplikasi ditangani melalui implementasi *Global Scope*

berbasis `tenant_id` pada framework Laravel, sebagaimana dijelaskan pada subbab berikutnya 2.1.3.

2.1.3. *Framework* Laravel dan Fitur *Eloquent Global Scopes*

Menurut Pippal et al. (2024), pemilihan arsitektur basis data merupakan faktor kunci dalam efisiensi SaaS, di mana pendekatan *Shared-Schema* (satu database dan satu skema untuk semua penyewa) memungkinkan pemanfaatan sumber daya secara maksimal. Namun, menurut Nugraha & Chandra (2023), terdapat pilihan arsitektur lain yaitu *Separate Database*, yang meskipun membutuhkan biaya infrastruktur lebih tinggi, menawarkan tingkat keamanan dan isolasi data yang lebih unggul karena pemisahan data dilakukan secara fisik di tingkat layanan awan seperti Azure.

Menurut Pippal et al. (2024), optimasi pada arsitektur *shared-schema* melalui skema yang terorganisir dengan baik akan memungkinkan sistem untuk tetap stabil dan cepat dalam menangani permintaan data dari banyak penyewa secara simultan. Hal ini didukung oleh pendapat Purwantini et al. (2022), bahwa struktur database yang ternormalisasi sangat penting dalam sistem informasi multiuser untuk menjaga integritas data transaksi keuangan.

Laravel sebagai *framework* PHP modern menyediakan fitur *Eloquent ORM* (Object-Relational Mapper) yang memungkinkan akses basis data dilakukan melalui model. Salah satu fitur penting yang digunakan dalam arsitektur *multi-tenancy shared-schema* adalah *Global Scope*, yaitu mekanisme yang secara otomatis menambahkan klausa pembatasan kueri (*where clause*) pada setiap operasi pembacaan data pada model tertentu. Dengan menerapkan *Global Scope* berbasis `tenant_id`, isolasi data antar tenant dapat ditegakkan pada lapisan aplikasi tanpa harus menambahkan klausa filter secara manual di setiap kueri.

2.1.4 Usaha Mikro

Berdasarkan Pasal 1 angka 1 Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (Pemerintah Republik Indonesia, 2008), definisi Usaha Mikro adalah usaha produktif milik orang perorangan dan/atau badan usaha perorangan yang memenuhi kriteria Usaha Mikro

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sebagaimana diatur dalam Undang-Undang ini. Adapun kriteria mengenai permodalan dan hasil penjualan telah diperbarui melalui Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja Pemerintah Republik Indonesia (2023) Menjadi Undang-Undang, yang kemudian secara spesifik dijabarkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2021 tentang Kemudahan, Pelindungan, dan Pemberdayaan Koperasi dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah Pemerintah Republik Indonesia (2023). Dalam ketentuan tersebut, Usaha Mikro diklasifikasikan sebagai usaha yang memiliki modal usaha paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah) tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha, serta memiliki hasil penjualan tahunan paling banyak Rp2.000.000.000,00 (dua miliar rupiah)

2.1.5 Manajemen Keuangan UMKM Mikro

Menurut Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi (2024), pemerintah menargetkan 30 juta pelaku UMKM untuk mengadopsi teknologi digital pada tahun 2024, di mana saat ini baru tercatat sekitar 27 juta UMKM yang telah masuk ke ekosistem digital. Menurut Wamenkominfo Nezar Patria, (Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi, 2024), digitalisasi melalui komputasi awan sangat krusial bagi UMKM untuk meminimalkan risiko kehilangan data fisik dan meningkatkan produktivitas operasional.

Menurut Wamenkominfo Nezar Patria, (Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi, 2024), adopsi platform digital telah terbukti meningkatkan omzet UMKM secara drastis dan membuka peluang ekspor global. Penerapan pencatatan buku kas secara tertib terbukti membantu pelaku UMKM memahami kondisi keuangan usahanya (Aprilliana et al., 2025)

2.1.6 Konsep Buku Kas untuk usaha Mikro

Buku kas merupakan bentuk pencatatan keuangan yang paling sederhana dan umum digunakan oleh pelaku usaha mikro. Fungsinya adalah untuk mencatat seluruh arus kas masuk (pemasukan) dan arus kas keluar (pengeluaran) dalam suatu periode tertentu. Buku kas membantu pelaku usaha untuk mengetahui kondisi

keuangan usaha secara langsung tanpa memerlukan pemahaman akuntansi yang kompleks.

Penelitian oleh Herawati (2025) menunjukkan bahwa sistem pencatatan keuangan sederhana berbasis buku kas harian mampu membantu pelaku usaha mengetahui kondisi keuangan dengan lebih jelas, meningkatkan efisiensi pengeluaran, serta mempermudah pengambilan keputusan bisnis. Hal ini selaras dengan temuan Aprilliana et al. (2025) yang menyatakan bahwa penerapan pencatatan buku kas pada UMKM dapat dilakukan dengan baik dan menghasilkan laporan buku kas setiap periode.

Dalam praktiknya, pencatatan buku kas oleh usaha mikro secara umum dilakukan secara sederhana. Penelitian oleh Nur Lian Oktavia (2024) menemukan bahwa UMKM hanya mencatat transaksi uang masuk dan keluar tanpa menyusun laporan keuangan sesuai standar akuntansi. Temuan serupa juga diungkap oleh penelitian di UMKM Ud. Azza Jaya yang menunjukkan bahwa realitanya UMKM hanya melakukan pencatatan mengenai pemasukan dan kurangnya pengetahuan pemilik usaha mengenai akuntansi.

Format buku kas konvensional yang umum digunakan memuat kolom Tanggal, Keterangan, Debit, Kredit, dan Saldo. Namun istilah debit dan kredit sering kali dianggap rumit oleh pelaku usaha mikro yang tidak memiliki latar belakang akuntansi. Oleh karena itu, beberapa penelitian merekomendasikan adanya penyederhanaan format pencatatan agar lebih intuitif dan mudah dipahami oleh pelaku usaha mikro. Penyederhanaan format buku kas serta penambahan kategori transaksi yang sesuai dengan karakteristik usaha mikro akan dibahas lebih lanjut sebagai bagian dari hasil perancangan sistem pada BAB IV.

2.1.7 Use Case Diagram

Use case diagram adalah satu dari berbagai jenis diagram UML (Unified Modelling Language) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Menurut (Rohmanto & Setiawan, 2022), diagram use case menjelaskan manfaat sebuah sistem dari sudut pandang orang di luar sistem sekaligus menjadi fokus deskripsi kebutuhan pengguna.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Komponen-komponen pada *use case* diagram di antaranya sebagai berikut:

1. Elemen utama:
 - a. Aktor (Actor): Direpresentasikan dengan bentuk default orang (stick figure). Gambar ini dapat diganti menyesuaikan dengan konteks kebutuhan apabila berkaitan dengan aktor bukan manusia.
 - b. *Use Case*: Digambarkan dengan bentuk elips yang mewakili tindakan aktor untuk mencapai tujuan tertentu.
 - c. Asosiasi (*Association*): Berupa garis lurus tanpa panah yang menghubungkan aktor dengan *use case* untuk menunjukkan partisipasi aktor.
 - d. Sub-sistem atau Komponen (Subsystem/Component): Digambarkan sebagai kotak persegi panjang (boundary box) yang membungkus *use case* untuk merepresentasikan batas sistem atau aplikasi.
2. Hubungan antar *Use Case*:
 - a. Include: Garis putus-putus dengan panah terbuka dan label «include». Menunjukkan bahwa satu *use case* secara wajib memanggil *use case* lain sebagai bagian dari prosesnya.
 - b. Extend: Garis putus-putus dengan panah terbuka dan label «extend». Menunjukkan fungsi tambahan yang hanya berjalan pada kondisi tertentu, dengan arah panah dari *use case* tambahan menuju *use case* utama.
 - c. Generalisasi/Inheritance: Garis lurus dengan kepala panah segitiga kosong yang mengarah ke elemen yang lebih umum. Digunakan untuk mewariskan sifat dari elemen umum ke elemen khusus.
 - d. Dependensi (*Dependency*): Garis putus-putus dengan panah terbuka yang menunjukkan bahwa desain suatu elemen bergantung pada elemen lainnya.
3. Elemen pendukung lainnya:
 - a. Komentar (Comment): Berbentuk persegi panjang dengan sudut terlipat (seperti nota) untuk memberikan catatan tambahan pada diagram.



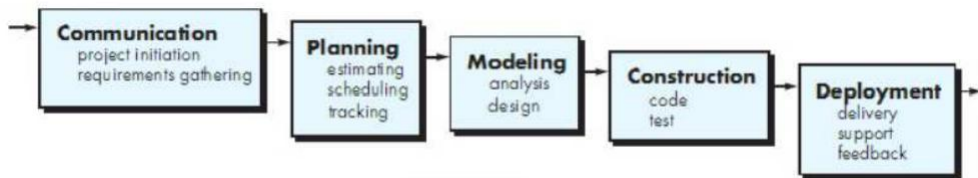
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- b. Artefak (Artifact): Persegi panjang dengan ikon khusus yang berfungsi sebagai tautan ke dokumen atau diagram lain untuk penjelasan lebih mendalam.
- c. Paket (Package): Pengelompokan elemen yang diatur melalui properti `LinkedPackage`. Tidak memiliki representasi bentuk visual khusus dalam diagram, namun berfungsi untuk merapikan struktur model.

2.1.8 Model Pengembangan Perangkat Lunak SDLC *Waterfall*

Software Development Life Cycle (SDLC) merupakan kerangka kerja yang mendefinisikan tahapan-tahapan yang dilalui dalam proses pengembangan perangkat lunak, mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan. Salah satu model SDLC yang paling klasik dan banyak digunakan adalah model *Waterfall* (air terjun). Model *Waterfall* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang bersifat sekuensial dan sistematis, di mana setiap tahapan dikerjakan secara berurutan dan suatu tahapan baru dapat dimulai setelah tahapan sebelumnya selesai dilaksanakan.



Gambar 2.2 SDLC *Waterfall* menurut Pressman (Achlisson et al., 2025)

Menurut (Achlisson et al., 2025), model *Waterfall* (atau classic life cycle) menyarankan pendekatan yang sistematis dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak yang dimulai dari spesifikasi kebutuhan pengguna dan berlanjut melalui tahapan perencanaan, pemodelan, konstruksi, serta penyerahan sistem kepada pengguna. Model ini disebut *waterfall* karena alur tahapannya mengalir ke bawah secara berurutan menyerupai air terjun, sehingga keluaran (output) dari satu tahap menjadi masukan (input) bagi tahap berikutnya.

Secara umum, model *Waterfall* terdiri atas lima tahapan utama sebagai berikut:



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. *Communication*. Tahap komunikasi antara pengembang dan pemangku kepentingan (*stakeholder*) untuk memahami tujuan proyek serta mengumpulkan kebutuhan (*requirements*) yang menjadi landasan seluruh proses pengembangan. Pada penelitian ini, tahap ini diwujudkan melalui survei dan wawancara kebutuhan dengan pelaku usaha mikro.
2. *Planning*. Tahap perencanaan proyek yang mencakup estimasi tugas-tugas teknis, identifikasi risiko yang mungkin timbul, kebutuhan sumber daya, produk yang akan dihasilkan (*work products*), serta penjadwalan pengerjaan. Pada penelitian ini, tahap ini mencakup penyusunan rencana kerja dan penetapan lingkup penelitian.
3. *Modelling*. Tahap pembuatan model (desain) yang merepresentasikan kebutuhan perangkat lunak, meliputi perancangan arsitektur sistem, struktur data, antarmuka pengguna, dan pemodelan menggunakan diagram UML seperti *use case diagram*, *class diagram*, dan *activity diagram*. Pada penelitian ini, tahap ini mencakup seluruh kegiatan perancangan sistem sebelum implementasi dilakukan.
4. *Construction*. Tahap penerjemahan desain ke dalam kode program (*code generation*) sekaligus pengujian (*testing*) untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan. Pada penelitian ini, tahap ini meliputi implementasi sistem menggunakan Laravel, MySQL, dan Tailwind CSS, serta pengujian *Black Box*, pengujian isolasi data *multi-tenant*, dan pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale (SUS)*.
5. *Deployment*. Tahap penyerahan (*delivery*) perangkat lunak kepada pengguna akhir untuk dievaluasi dan mendapatkan umpan balik (*feedback*). Tahap ini mencakup penyerahan produk, dukungan (*support*) penggunaan, serta pemeliharaan (*maintenance*) berkelanjutan berdasarkan masukan pengguna. Pada penelitian ini, tahap ini diwujudkan melalui penyerahan sistem kepada responden dan evaluasi hasil pengujian *usability*.

2.1.9 Teknik *Purposive Sampling* dan *Heterogeneity Sampling*

Dalam penelitian rekayasa perangkat lunak, pemilihan sampel yang tepat merupakan aspek penting untuk memastikan data yang dikumpulkan relevan dengan tujuan penelitian. Menurut Baltes & Ralph (2022), terdapat dua kategori

utama teknik sampling, yaitu probability sampling (sampling acak) dan non-probability sampling (sampling non-acak). Salah satu teknik non-probability sampling yang paling banyak digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel secara sengaja berdasarkan pertimbangan dan tujuan tertentu dari peneliti.

Baltes & Ralph (2022) menjelaskan bahwa *purposive sampling* mencakup beberapa pendekatan, salah satunya adalah memilih objek atau partisipan yang seberagam mungkin, yang dikenal sebagai *heterogeneity sampling* (sampling heterogenitas). Pendekatan ini secara eksplisit diakui sebagai strategi *purposive sampling* yang sah untuk memastikan bahwa seluruh dimensi yang relevan dalam suatu populasi dapat terwakili dalam sampel penelitian.

Lebih lanjut, Baltes & Ralph (2022) menyatakan bahwa keunggulan utama *purposive sampling* adalah:

1. Peneliti dapat menggunakan penilaian ahli (*expert judgment*) dalam menentukan sampel.
2. Peneliti dapat memastikan keterwakilan pada dimensi tertentu yang dianggap penting bagi penelitian. Dengan demikian, teknik ini memungkinkan peneliti untuk memilih partisipan yang beragam pada dimensi tertentu, misalnya berbagai jenis usaha mikro, sehingga karakteristik kebutuhan yang bervariasi dapat tercakup dalam analisis.

2.1.10 Class Diagram

Class diagram merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. Class diagram adalah representasi visual dari struktur sistem berorientasi objek, yang menggambarkan kelas-kelas beserta atribut, metode, dan relasi antar kelas dalam suatu sistem perangkat lunak. Class diagram juga disebut kumpulan dari beberapa class dan relasinya. Kelas direpresentasikan dalam bentuk persegi yang terbagi menjadi tiga bagian, di mana pada bagian atas ditulis nama class, kemudian ke bawah ditulis atribut yang terdapat pada class, kemudian ke bawah lagi ditulis metode yang ada pada class. Sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek (Ramdany et al., 2024)

Selama proses analisis, class diagram memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. Selama tahap desain, class diagram berperan dalam menangkap struktur dari semua kelas yang membentuk arsitektur yang dibuat, sehingga dapat membantu visualisasi struktur kelas-kelas dari suatu sistem. Class Diagram secara khas meliputi: Kelas (Class), Relasi *Associations*, *Generalization* dan *Aggregation*, atribut (*Attributes*), operasi (operation/method) dan visibility, serta tingkat akses objek eksternal kepada suatu operasi atau atribut. Hubungan antar kelas mempunyai keterangan yang disebut dengan *Multiplicity* atau *Cardinality* (Ramdany et al., 2024).

Class Diagram mempunyai simbol-simbol dalam penggunaannya. Simbol Class merupakan blok-blok pembangunan pada pemrograman berorientasi objek yang digambarkan sebagai kotak terbagi menjadi tiga bagian. *Association* adalah hubungan yang menunjukkan adanya interaksi antar class, digambarkan dengan garis bermata panah terbuka. *Aggregation* mengindikasikan keseluruhan bagian relationship. *Composition* menggambarkan hubungan di mana sebuah class tidak bisa berdiri sendiri tanpa class induknya. *Generalization* adalah hubungan antar class yang bersifat dari khusus ke umum. Sedangkan *Dependency* menunjukkan operasi pada suatu class yang menggunakan class lain, dilambangkan sebagai panah bertitik-titik (Ramdany et al., 2024).

Berbeda dengan *Entity Relationship Diagram* (ERD) yang berfokus pada struktur penyimpanan data di basis data, class diagram berfokus pada model objek dalam lapisan aplikasi. Class diagram memuat metode (*behavior*) yang tidak terdapat dalam ERD, menggunakan tipe data berorientasi objek (seperti String, Integer, Decimal, DateTime), dan dapat memodelkan objek-objek yang tidak tersimpan di basis data, seperti kelas layanan (*service*) atau kelas utilitas.

2.1.11 Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) merupakan model data yang menggambarkan struktur data dan hubungan antar entitas dalam suatu sistem secara visual. Menurut (Saputra & Dzaky Sabti, 2025), perancangan model data yang baik menjadi sangat

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penting untuk menunjang kelancaran operasional sistem, terutama dalam hal pengelolaan data, serta dapat menghasilkan model data yang terstruktur, akurat, dan fleksibel. ERD sangat berguna dalam perancangan basis data karena memberikan gambaran visual yang jelas tentang struktur data, sehingga membantu mengurangi redundansi data dan meningkatkan integritas data.

(Saputra & Dzaky Sabti, 2025) menjelaskan bahwa ERD terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu entitas, atribut, hubungan, dan kardinalitas. Entitas adalah objek yang memiliki keberadaan unik dalam sistem, misalnya pelanggan, produk, dan pesanan. Atribut merupakan sifat atau karakteristik dari suatu entitas, seperti nama pelanggan, harga produk, dan jumlah pesanan. Hubungan menggambarkan keterkaitan antara dua entitas atau lebih, misalnya satu pelanggan dapat memiliki banyak pesanan. Adapun kardinalitas menunjukkan jumlah kejadian minimum dan maksimum suatu entitas yang dapat terkait dengan entitas lainnya, yaitu satu-ke-satu, satu-ke-banyak, atau banyak-ke-banyak.

Dalam proses perancangan, ERD digunakan untuk mengidentifikasi entitas dan atribut yang relevan, membangun hubungan antar entitas untuk membentuk model data yang terstruktur, serta menerapkan normalisasi guna mengurangi redundansi data. Model ERD yang dihasilkan selanjutnya dapat diterjemahkan ke dalam skema basis data sehingga menjadi dasar yang kuat bagi pengembangan sistem informasi yang lebih kompleks (Saputra & Dzaky Sabti, 2025).

Berbeda dengan class diagram yang memodelkan objek dan perilaku dalam lapisan aplikasi, ERD secara eksklusif memodelkan struktur penyimpanan data. ERD tidak memuat metode, menggunakan tipe data SQL (seperti VARCHAR, BIGINT, DECIMAL), dan hanya mencakup entitas yang benar-benar tersimpan sebagai tabel di basis data. Objek-objek lapisan aplikasi seperti kelas *service* atau *scope* tidak direpresentasikan dalam ERD.

2.1.12 Metode Penelitian Campuran (*Mixed Methods*)

Metode penelitian campuran (*mixed methods*) adalah pendekatan penelitian yang mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif dalam satu penelitian untuk memperoleh pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap suatu permasalahan. Menurut Storey et al. (2025), penggabungan metode menjadi sangat relevan dalam



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

konteks rekayasa perangkat lunak yang bersifat sosio-teknis dan kompleks saat ini, di mana metode kuantitatif dan kualitatif, ketika dikombinasikan, dapat memberikan wawasan mengenai sifat permasalahan dan/atau solusi yang lebih bernuansa (Storey et al., 2025).

Storey et al. (2025) juga menegaskan bahwa metode campuran dapat digunakan untuk menutupi keterbatasan dari penggunaan metode tunggal (*to offset the limitations of a single method*), serta sangat ampuh untuk menyelidiki fenomena sosio-teknis dalam rekayasa perangkat lunak. Dalam penelitian ini, pendekatan campuran digunakan karena permasalahan digitalisasi pencatatan keuangan usaha mikro tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga melibatkan aspek perilaku dan kebutuhan pengguna yang lebih tepat dipahami melalui kombinasi data kuantitatif dan kualitatif.

2.1.13 System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) adalah instrumen pengukuran usabilitas (*usability*) yang dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1996. SUS dirancang sebagai alat evaluasi yang cepat, murah, dan reliabel untuk mengukur persepsi kemudahan penggunaan suatu sistem dari sudut pandang pengguna (Brooke, 1996). Instrumen ini terdiri dari 10 pernyataan dengan skala Likert 1–5 (*Sangat Tidak Setuju* hingga *Sangat Setuju*), di mana pernyataan bernomor ganjil bersifat positif dan pernyataan bernomor genap bersifat negatif.

Perhitungan skor SUS dilakukan dengan rumus berikut: untuk setiap pernyataan ganjil, kontribusi skor dihitung sebagai ($\text{nilai responden} - 1$); untuk setiap pernyataan genap, kontribusi skor dihitung sebagai ($5 - \text{nilai responden}$). Total kontribusi seluruh pernyataan kemudian dikalikan 2,5 sehingga menghasilkan skor akhir dalam rentang 0 hingga 100.

Interpretasi skor SUS mengacu pada klasifikasi yang dikemukakan oleh (Insap Santosa & Wing Wahyu Winarno, 2020), sebagaimana disajikan pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Interpretasi skor SUS



Rentang Skor	Grade	Kategori
> 90	A+	<i>Best Imaginable</i>
85 – 90	A	<i>Excellent</i>
80 – 85	B+	<i>Excellent</i>
70 – 80	B	<i>Good</i>
60 – 70	C	<i>OK</i>
51 – 60	D	<i>Poor</i>
< 51	F	<i>Awful</i>

2.2 Penelitian Terdahulu

Bagian ini menguraikan ringkasan dari berbagai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengembangan sistem SaaS *Multi-Tenant*, manajemen basis data, serta implementasi platform berbasis web. Melalui tinjauan ini, dipetakan posisi penelitian saat ini dibandingkan dengan literatur yang sudah ada untuk mengidentifikasi celah penelitian (*knowledge gap*).

Berdasarkan literatur yang dikumpulkan, terdapat beberapa pendekatan utama yang menjadi landasan dalam pengembangan sistem ini:

1. Aspek optimasi basis data, Pippal et al. (2024) menyatakan bahwa efisiensi pengiriman layanan SaaS sangat bergantung pada optimasi arsitektur basis data, di mana sistem harus mampu menangani beban dari banyak penyewa secara bersamaan tanpa mengalami penurunan performa. Purwantini et al. (2022) menekankan bahwa dalam sistem informasi yang melayani banyak pengguna, penggunaan struktur basis data yang ternormalisasi adalah kunci utama untuk menjaga integritas serta akurasi data transaksi keuangan.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Aspek keamanan dan efisiensi biaya, Nugraha & Chandra (2023) menjelaskan bahwa pendekatan Separate Database menawarkan tingkat keamanan dan isolasi data yang sangat tinggi karena pemisahan data dilakukan secara fisik. Namun, menurut Hasyim Ratsanjani dkk. (2022), bagi pengembang yang menargetkan sektor UMKM, efisiensi biaya operasional infrastruktur adalah faktor paling krusial agar harga layanan tetap terjangkau. Menurut Kementerian Komunikasi dan Digital (2024), sebanyak 67% pelaku UMKM saat ini masih berjuang untuk mempertahankan bisnis mereka di tengah keterbatasan sumber daya, sehingga penyediaan solusi teknologi dengan biaya rendah menjadi sangat mendesak.
3. Implementasi berbasis web, Azhar et al. (2025) menjelaskan bahwa platform web *multi-tenant* dapat dibangun secara efektif untuk melayani berbagai kebutuhan publik dengan menerapkan metodologi pengembangan yang lincah seperti Extreme Programming. (Nur Lian Oktavia, 2024) menunjukkan bahwa penerapan aplikasi pencatatan transaksi digital pada UMKM sektor makanan mampu membantu penyusunan laporan keuangan secara lebih tertib. Sejalan dengan (Herawati, 2025) yang juga menyebutkan bahwa dengan adanya pencatatan kas harian, laporan penjualan dan laba rugi mingguan dan bulanan dapat membantu pemilik mengembangkan usaha dengan lebih baik.

2.3 Sistem Sejenis

2.3.1 PajakInd

PajakInd adalah sebuah aplikasi mobile buatan PT Solusi Anak Negeri, sebuah startup dalam negeri, yang berfungsi sebagai asisten pajak online. Aplikasi ini dirancang untuk membantu wajib pajak, terutama UMKM, dalam mengelola administrasi perpajakan mereka secara digital. Salah satu fitur andalannya adalah "Buku Kas" (atau "Catat Kas"), yang merupakan sistem pencatatan keuangan digital yang terintegrasi langsung dengan sistem perhitungan dan pembayaran pajak.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Fungsi utamanya adalah mencatat setiap transaksi pemasukan dan pengeluaran usaha secara digital. Dari catatan harian inilah aplikasi kemudian secara otomatis mengolahnya menjadi laporan keuangan yang terstruktur. Tujuan besarnya adalah untuk menyederhanakan administrasi pajak bagi UMKM. Dengan menggunakan fitur ini, pelaku usaha tidak perlu repot menghitung pajak secara manual atau datang ke kantor pajak hanya untuk membuat kode billing. Aplikasi ini menjembatani aktivitas bisnis sehari-hari dengan kewajiban perpajakan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kepatuhan pajak.

Buku kas pada PajakInd tidak hanya untuk sekadar catatan, tetapi output-nya langsung berkaitan dengan kewajiban perpajakan kepada negara. Jika salah dalam mengkategorikan transaksi, maka perhitungan omzet dan pajak bisa keliru. Fitur akuntansi PajakInd, termasuk manajemen utang piutang, mengharuskan pemahaman konsep dasar akuntansi. Pengguna harus konsisten membedakan antara utang usaha (kredit) dan pengeluaran tunai biasa agar laporannya akurat. Pengguna juga perlu memahami istilah-istilah dasar seperti omzet, PPh final, NPWP, dan e-Billing. Tanpa pemahaman ini, fitur-fitur canggih PajakInd akan terasa membingungkan bagi pelaku usaha mikro pemula.

2.3.2 Kledo

Kledo adalah *software* akuntansi online buatan dalam negeri (PT. Kledo Berhati Nyaman) yang diluncurkan pada tahun 2020. Sesuai dengan motonya, Kledo hadir untuk mentransformasi bisnis kecil dari yang konvensional dengan catatan berantakan menjadi bisnis yang bankable, teraudit, dan mampu bersaing. Aplikasi ini bisa diakses melalui web maupun aplikasi mobile. Berbeda dengan *software* akuntansi kompleks pada umumnya, Kledo mengklaim dirancang dengan antarmuka yang sederhana sehingga mudah digunakan, bahkan oleh pelaku usaha yang tidak memiliki latar belakang akuntansi.

Meskipun menawarkan kemudahan, ada beberapa kelemahan dan tantangan yang membuat Kledo mungkin tidak serta-merta mudah diadopsi oleh usaha mikro, terutama jika dibandingkan dengan aplikasi yang lebih sederhana atau bahkan catatan kertas. Usaha mikro umumnya hanya perlu mencatat pemasukan dan pengeluaran harian sederhana. Kledo, dengan modul akuntansi berstandar PSAK,



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

laporan keuangan bertingkat, dan manajemen stok yang detail, bisa terasa terlalu "berat" dan rumit. Membuka aplikasi dan mengisi data dengan alur akuntansi yang benar bisa menjadi hambatan besar dibandingkan hanya menulis di buku atau aplikasi catatan sederhana.

Meskipun klaim Kledo adalah mudah digunakan untuk non-akuntan, pengguna tetap perlu memahami konsep dasar seperti perbedaan antara pendapatan dan piutang, atau beban dan utang, serta bagaimana mengkategorikannya. Penelitian di IPB mengenai penerapan Kledo di UMKM Odesa Kopi Bogor (ISNA RAHMAWATI, 2024) bahkan menyatakan bahwa aplikasi ini belum cukup mudah dan belum cukup akurat untuk digunakan tanpa pendampingan. Ini menunjukkan bahwa pengguna awam berpotensi membuat kesalahan pencatatan.

2.4 Sintesis dan Posisi Penelitian

Setelah melakukan tinjauan terhadap berbagai referensi di atas, ditemukan bahwa mayoritas penelitian terdahulu fokus pada sistem manajemen yang kompleks (seperti perpustakaan atau masjid), keamanan tingkat tinggi menggunakan infrastruktur *cloud* yang mahal (Separate Database), serta teori arsitektur tingkat lanjut untuk komputasi skala besar.

Penelitian ini mengisi celah (*gap*) tersebut dengan merancang sistem informasi buku kas digital yang disederhanakan fungsionalitasnya agar sesuai dengan karakter pelaku UMKM mikro yang membutuhkan kecepatan pencatatan tanpa beban manajemen akuntansi atau inventaris yang kompleks. Berbeda dengan pendekatan Nugraha & Chandra (2023) yang menekankan pemisahan database fisik demi keamanan, penelitian ini secara sengaja mengadopsi metode *Shared-Schema* untuk mencapai efisiensi biaya infrastruktur sesuai dengan teori optimasi dari Pippal et al. (2024). Dengan menggunakan *Framework* Laravel dan fitur *Global Scopes*, isolasi data yang kuat sebagaimana ditekankan (Pippal et al., 2024) melalui skema basis data yang terorganisir, dengan kompleksitas pemeliharaan yang tetap terkendali bagi pengembang mandiri.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*), yaitu kombinasi antara metode kuantitatif dan kualitatif dalam satu kesatuan proses penelitian. Pemilihan pendekatan ini didasari oleh karakteristik permasalahan yang bersifat sosio-teknis, yakni tidak hanya menyangkut aspek teknis perancangan sistem, tetapi juga aspek kebutuhan, perilaku, dan persepsi pelaku usaha mikro terhadap sistem pencatatan keuangan digital.

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memperoleh gambaran umum dan terukur mengenai kondisi pencatatan keuangan, kendala yang dihadapi, serta tingkat kebutuhan dan kesediaan pelaku usaha mikro dalam mengadopsi sistem buku kas digital, yang dikumpulkan melalui kuesioner tertutup. Sementara itu, pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali pemahaman yang lebih mendalam mengenai alasan, harapan, dan masukan pengguna melalui pertanyaan terbuka. Penggabungan kedua metode ini sejalan dengan pandangan Storey et al. (2025) yang menyatakan bahwa metode campuran dapat menutupi keterbatasan metode tunggal (*to offset the limitations of a single method*) dan sangat sesuai untuk menyelidiki fenomena sosio-teknis dalam rekayasa perangkat lunak. Dengan demikian, hasil kuantitatif dan kualitatif saling melengkapi untuk memberikan dasar yang lebih kuat dalam perancangan sistem.

Populasi dalam penelitian ini adalah pelaku usaha mikro sektor *Food and Beverage* dan minuman yang beroperasi di wilayah Bojong Gede. Mengingat tidak tersedianya data jumlah usaha mikro yang terklasifikasi secara spesifik dan akurat pada tingkat wilayah, penelitian ini tidak menetapkan kerangka sampel (*sampling frame*) yang bersifat menyeluruh, melainkan menggunakan teknik *non-probability sampling*.

Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* dengan pendekatan *heterogeneity sampling*. Menurut Baltes & Ralph (2022), *heterogeneity sampling* merupakan salah satu bentuk *purposive sampling* yang sah, yaitu pemilihan sampel



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

agar seberagam mungkin sehingga seluruh dimensi yang relevan dapat terwakili. Dalam konteks penelitian ini, dimensi keberagaman yang dimaksud mencakup variasi jenis usaha mikro F&B (misalnya warung makan, pedagang minuman, kedai kopi, penjual jajanan), variasi metode pencatatan yang digunakan (manual, semi-digital), serta variasi lama usaha beroperasi. Dengan demikian, kebutuhan yang bervariasi antar pelaku usaha dapat tercakup dalam analisis kebutuhan sistem.

Baltes & Ralph (2022) juga menjelaskan bahwa keunggulan utama *purposive sampling* adalah memungkinkan peneliti menggunakan penilaian ahli (*expert judgment*) dan memastikan keterwakilan pada dimensi tertentu yang dianggap penting. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yang menekankan kelengkapan cakupan kebutuhan, bukan generalisasi statistik terhadap populasi secara nasional. Jumlah responden yang digunakan dalam tahap analisis kebutuhan adalah 30 pelaku usaha mikro. Penetapan jumlah ini didasarkan pada beberapa pertimbangan berikut:

1. Keterwakilan seluruh dimensi heterogeneity (*dimensional coverage*). Penetapan 30 responden didasarkan pada tercapainya keterwakilan seluruh dimensi yang relevan, sebagaimana menjadi kriteria utama kecukupan sampel dalam pendekatan heterogeneity sampling (Baltes & Ralph, 2022). Tabel 3.1 menunjukkan bahwa ketiga dimensi keberagaman yang ditetapkan, jenis usaha, metode pencatatan, dan lama usaha beroperasi, seluruhnya terwakili dalam sampel. Setelah keterwakilan dimensi tercapai, penambahan jumlah responden dinilai tidak memberikan informasi kebutuhan baru yang signifikan.
2. Kecukupan keberagaman (*heterogeneity*). Jumlah 30 responden dinilai cukup untuk mencakup keberagaman karakteristik usaha mikro F&B di wilayah penelitian, sehingga berbagai dimensi kebutuhan (jenis usaha, metode pencatatan, dan skala operasional) dapat terwakili sesuai prinsip *heterogeneity* sampling.
3. Pertimbangan keterjangkauan dan sifat penelitian terapan. Penelitian ini merupakan penelitian terapan berbasis studi kasus yang berfokus pada perancangan sistem, bukan pada generalisasi statistik populasi. Oleh karena itu, jumlah 30 responden dipandang proporsional antara kebutuhan kelengkapan data dan keterjangkauan pelaksanaan survei di lapangan.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 3. Dimensi Keberagaman Responden

Dimensi Keberagaman	Variasi yang Ditargetkan	Keterwakilan dalam Sampel
Jenis usaha mikro F&B	Warung makan, catering, kedai minuman, pedagang jajanan, kuliner rumahan	Terwakili dengan beragam jenis usaha
Metode pencatatan	Manual (buku tulis), tidak rutin, digital	Terwakili: buku tulis 15, tidak rutin 11, digital 2
Lama usaha beroperasi	< 1 tahun, 1–3 tahun, > 3 tahun	Terwakili: ketiga rentang tercakup

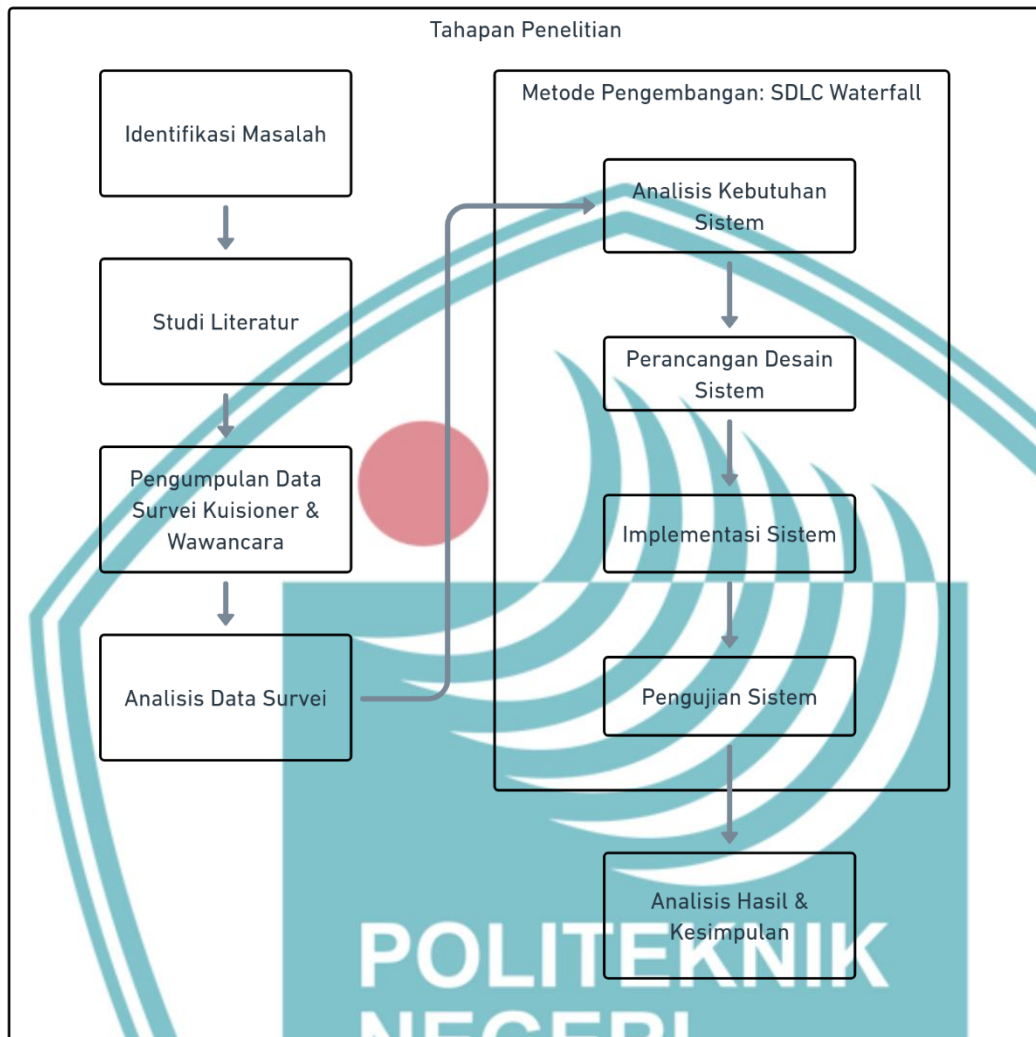
Baltes & Ralph (2022) menjelaskan bahwa dalam *heterogeneity sampling*, kecukupan sampel dinilai berdasarkan seberapa lengkap dimensi yang relevan terwakili, bukan berdasarkan ambang angka tertentu. Dengan demikian, 30 responden dalam penelitian ini ditetapkan berdasarkan pertimbangan keterwakilan dimensional.

Dengan demikian, jumlah responden yang berjumlah 30 responden bertujuan untuk memperkuat validitas data kebutuhan sekaligus memenuhi prinsip keberagaman sampel yang menjadi dasar pemilihan teknik *heterogeneity sampling*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



3.2 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disusun secara sistematis untuk memastikan keterkaitan antara identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, hingga evaluasi hasil. Tahapan penelitian yang dilakukan dijelaskan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah:

Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan pencatatan keuangan pada usaha mikro berdasarkan kondisi umum UMKM serta hasil diskusi awal dengan pelaku usaha. Pada tahap ini juga ditentukan fokus penelitian, yaitu sistem pencatatan kas digital sebagai bentuk digitalisasi dasar bagi usaha mikro.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Studi Literatur:

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teoritis terkait digitalisasi UMKM, sistem pencatatan keuangan sederhana, konsep *Software as a Service* (SaaS), dan arsitektur *multi-tenancy shared-schema*. Hasil studi literatur digunakan sebagai acuan dalam penyusunan kuesioner dan perancangan arsitektur sistem.

3. Pengumpulan Data Survei Kuesioner & Wawancara:

Berdasarkan hasil studi literatur, disusun instrumen kuesioner (Lampiran 1) untuk menggali:

- a. metode pencatatan keuangan yang digunakan,
- b. kendala pencatatan kas,
- c. persepsi terhadap sistem digital,
- d. tingkat kesediaan menggunakan sistem buku kas digital.

Kuesioner kemudian disebarakan kepada 30 pelaku usaha mikro sektor *Food and Beverage* di wilayah Bojong Gede.

Wawancara juga dilakukan terhadap 10 Responden (Lampiran 3).

4. Analisis Hasil Survei & Kebutuhan Sistem:

Data hasil kuesioner dianalisis menggunakan metode deskriptif (Lampiran 2) untuk memperoleh gambaran kebutuhan aktual pengguna. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam menentukan ruang lingkup fungsi sistem serta karakteristik solusi yang sesuai dengan kebutuhan dan keterbatasan usaha mikro.

5. Perancangan Sistem:

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem informasi buku kas digital berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Perancangan mencakup:

- a. Perancangan arsitektur basis data *multi-tenancy shared-schema*.
- b. Perancangan skema basis data
- c. Perancangan Desain *Wireframe*

Tahap ini menekankan peran peneliti sebagai *system analyst* dalam menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam rancangan sistem.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Implementasi Sistem:

Berdasarkan rancangan yang telah disusun, dilakukan implementasi prototipe sistem buku kas digital. Prototipe dikembangkan sebagai sistem terpusat yang dapat melayani banyak pengguna dalam satu lingkungan aplikasi.

7. Pengujian dan Evaluasi Sistem:

Pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi utama sistem berjalan sesuai rancangan, data antar pengguna terisolasi dengan baik, dan sistem dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan dasar usaha mikro. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian rancangan sistem dengan kebutuhan pengguna. Pengujian beban (*load testing*) dilakukan menggunakan tool k6 untuk mengukur kemampuan sistem dalam menangani akses secara bersamaan dari banyak pengguna. Selain itu, dilakukan pula pengujian terhadap pengguna melalui *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur tingkat kebergunaan sistem dan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk menilai penerimaan pengguna terhadap sistem yang dikembangkan.

8. Analisis Hasil dan Kesimpulan:

Hasil dan kesimpulan yang didapat dari penelitian ini akan dituangkan pada Bab 4

3.3 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah sebuah platform SaaS bernama Buku Kas Digital. Sistem ini dirancang untuk memfasilitasi Usaha Mikro dalam pengelolaan strategi finansial melalui pencatatan arus kas yang sederhana. Fungsi utama sistem meliputi pendaftaran tenant, pencatatan pemasukan, pencatatan pengeluaran, pembuatan laporan laba rugi otomatis, serta penyajian *dashboard* visual.

Pengguna sistem terdiri atas dua peran utama, yaitu Super Admin yang bertugas mengelola pendaftaran tenant dan memantau status sistem, serta Tenant Admin (pemilik UMKM) yang mengelola data keuangan bisnis masing-masing secara terisolasi.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dari sisi teknologi inti, sistem ini menggunakan arsitektur *Multi-Tenancy Shared-Schema* dengan satu database dan satu set tabel untuk semua tenant. Isolasi data ditegakkan dengan kolom `tenant_id` pada setiap tabel transaksional dan penerapan *Eloquent Global Scopes* di Laravel untuk secara otomatis menyaring semua kueri pada lapisan model. Adapun stack teknologi yang digunakan meliputi Laravel 12 (PHP) sebagai *backend*, MySQL sebagai sistem manajemen basis data, Tailwind CSS sebagai *utility-first framework* untuk antarmuka pengguna, dan hosting pada layanan VPS *cloud DigitalOcean*.

Input utama sistem berupa data transaksi (jumlah, kategori, tanggal, keterangan) dan data profil usaha. Output sistem berupa *dashboard* tren keuangan, ringkasan saldo, dan laporan laba rugi yang disajikan dalam format tabel maupun visual.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

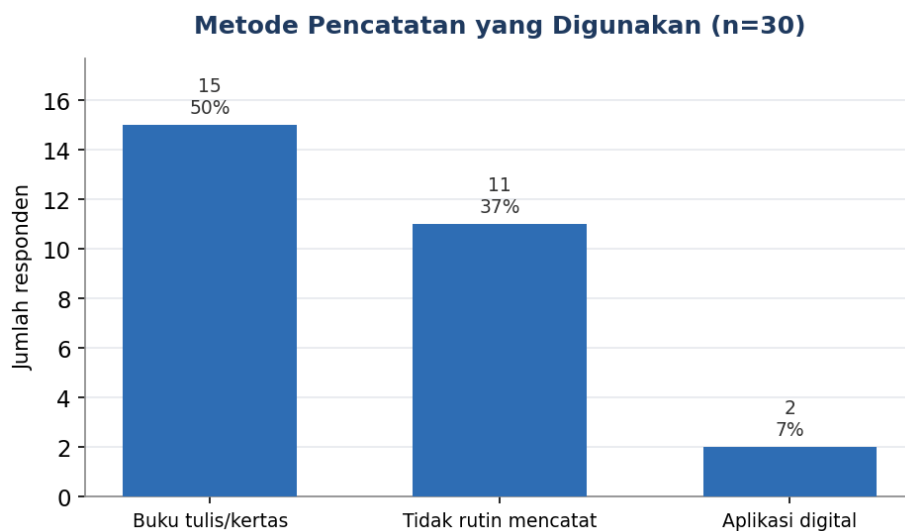
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan merupakan tahapan awal dalam perancangan sistem yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional berdasarkan kondisi nyata objek penelitian. Pada penelitian ini, analisis kebutuhan dilakukan berdasarkan data hasil survei terhadap usaha mikro, studi literatur, serta analisis sistem sejenis. Tahapan ini penting untuk memastikan bahwa sistem buku kas digital yang dirancang benar-benar relevan, mudah digunakan, dan sesuai dengan karakteristik usaha mikro sebagai pengguna utama.

4.1.1 Analisis Kondisi Pencatatan Keuangan Usaha Mikro



Gambar 4.1 Hasil Survei Metode Pencatatan

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan terhadap 30 pelaku usaha mikro sektor *Food and Beverage* di wilayah Bojong Gede, diketahui bahwa sebagian besar responden masih melakukan pencatatan keuangan secara manual atau semi-digital, seperti menggunakan buku tulis atau spreadsheet sederhana.

Secara lebih rinci, dari 30 responden yang disurvei, sebanyak 22 responden (73%) menyatakan sudah melakukan pencatatan, namun sebagian besar masih

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan metode manual seperti buku tulis (15 responden) atau tidak melakukannya secara rutin (11 responden), sementara hanya 2 responden yang telah menggunakan aplikasi digital. Ketika ditanya mengenai hambatan penggunaan aplikasi, mayoritas menyebut "tidak merasa perlu" (11 responden) dan "tidak mengetahui keberadaan aplikasi" (10 responden) sebagai alasan utama, diikuti "tidak paham cara pakai" (5 responden) dan "terlalu rumit" (1 responden). Temuan ini mengindikasikan bahwa hambatan adopsi bersifat persepsional, bukan teknis, sehingga desain sistem yang memangkas kerumitan menjadi prioritas utama.

Di sisi lain, 28 dari 30 responden (93%) menyatakan bersedia mencoba aplikasi pencatatan digital apabila sistem tersebut sederhana dan memiliki biaya rendah atau gratis. Fitur yang paling banyak dibutuhkan adalah pencatatan pengeluaran (21 responden), pencatatan pemasukan (17 responden), dan laporan laba/rugi (13 responden). Data ini menjadi dasar langsung perumusan kebutuhan fungsional sistem pada subbab 4.1.3.

4.1.2 Analisis Kebutuhan Digitalisasi Pencatatan Kas

Hasil survei juga menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan terhadap sistem pencatatan kas digital yang sederhana, khususnya yang hanya berfokus pada pencatatan pemasukan, pencatatan pengeluaran, dan penyajian ringkasan keuntungan usaha.

Konsep "sederhana" dalam penelitian ini tidak dimaknai secara subjektif, melainkan dioperasionalkan melalui tiga dimensi yang mengacu pada literatur dan hasil analisis kebutuhan. Pemahaman ini diperkuat oleh temuan dari pertanyaan terbuka survei, di mana sejumlah responden mengidentifikasi bahasa teknis sebagai hambatan, salah satu responden menyebutkan "bahasa yang berat", sementara responden lain menyatakan "tidak pakai pembukuan jadi bingung". Dari sisi harapan, mayoritas responden mengharapkan sistem yang "mudah dipahami", "tidak mengganggu pekerjaan lain", dan "semurah mungkin". Berdasarkan temuan tersebut, konsep "sederhana" dalam penelitian ini dioperasionalkan melalui tiga dimensi berikut:

- a) Kesederhanaan terminology: sistem tidak menggunakan istilah akuntansi teknis. Syahrenny et al. (2021) menemukan bahwa pelaku UMKM tidak



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

melakukan pencatatan keuangan karena tidak memiliki pengetahuan akuntansi. Oleh karena itu, istilah debit dan kredit diganti menjadi pemasukan dan pengeluaran yang langsung dipahami tanpa pelatihan.

- b) Kesederhanaan antarmuka: form input dibatasi tidak lebih dari lima field utama (NFR-02). Batasan ini mengacu pada prinsip pengurangan beban kognitif dalam desain antarmuka, di mana elemen berlebihan terbukti meningkatkan waktu pengerjaan dan tingkat kesalahan pengguna (Brooke).
- c) Kesederhanaan fungsional: sistem hanya menyediakan tiga fitur inti yang teridentifikasi dari hasil survei: pencatatan pemasukan, pencatatan pengeluaran, dan laporan laba/rugi. Fitur kompleks seperti manajemen pajak, piutang, dan stok sengaja tidak disertakan sesuai kebutuhan segmen usaha mikro.

Ketiga dimensi ini menjadi dasar perumusan NFR-01 (antarmuka sederhana dan mudah dipahami) dan NFR-02 (form input ≤ 5 field) pada subbab 4.1.4.

4.1.3 Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem

Berdasarkan data hasil survei yang telah diuraikan pada subbab 4.1.1 dan 4.1.2, perumusan kebutuhan fungsional dan non-fungsional dilakukan melalui pemetaan bertahap dari temuan survei ke kebutuhan teridentifikasi. Pemetaan ini disajikan pada Tabel 4.1 untuk menunjukkan ketertelusuran antara data lapangan dan spesifikasi sistem.

Tabel 4. Analisis Kebutuhan

No	Temuan Survei (Data Faktual)	Kebutuhan Teridentifikasi	Kebutuhan Fungsional (FR)	Kebutuhan Non-Fungsional (NFR)
1	93% responden (28/30) bersedia menggunakan aplikasi jika "sederhana dan biaya rendah/gratis" (Q13)	Biaya rendah, akses tanpa instalasi	—	NFR-03, NFR-05

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Temuan Survei (Data Faktual)	Kebutuhan Teridentifikasi	Kebutuhan Fungsional (FR)	Kebutuhan Non-Fungsional (NFR)
2	Hambatan utama: persepsi ("tidak merasa perlu", "tidak tahu") bukan teknis (Q11)	Hambatan bersifat persepsi, bukan teknis → sistem harus meminimalkan kurva belajar	—	NFR-01, NFR-02
3	Fitur dibutuhkan: catat pengeluaran (21), pemasukan (17), laporan (13) (Q14)	Fitur inti terbatas pada tiga fungsi utama; tidak perlu modul akuntansi kompleks	FR-03, FR-05, FR-06	—
4	73% sudah catat tapi masih manual, belum terpusat (Q6–Q7)	Sistem pencatatan harus digital, terpusat, dan multi-pengguna	FR-01, FR-02, FR-07	NFR-04
5	Wawancara: belum kategorikan pengeluaran; istilah debit/kredit membingungkan	Kategori default + terminologi non-akuntansi	FR-04	NFR-01
6	Kebutuhan arsitektur SaaS multi-tenant (studi literatur + sistem sejenis)	Portal pemantauan tenant untuk operator sistem	FR-08, FR-09, FR-10	NFR-04, NFR-06

FR-01 hingga FR-07 bersumber langsung dari temuan survei kebutuhan pengguna, sedangkan FR-08 hingga FR-10 bersumber dari analisis kebutuhan arsitektur SaaS multi-tenant dan studi sistem sejenis. Berdasarkan pemetaan tersebut, spesifikasi lengkap kebutuhan fungsional dirinci pada Tabel 4.1 berikut.



Tabel 5. Daftar Kebutuhan Fungsional Sistem

Kode	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
FR-01	Registrasi Tenant	Sistem memungkinkan pengguna baru mendaftar dan secara otomatis membuat profil tenant beserta kategori transaksi default.
FR-02	Autentikasi Pengguna	Sistem menyediakan mekanisme login dan logout dengan pemisahan peran Super Admin dan Tenant Admin.
FR-03	Manajemen Transaksi	Tenant dapat menambah, mengedit, dan menghapus transaksi pemasukan maupun pengeluaran.
FR-04	Manajemen Kategori	Tenant dapat menggunakan kategori default dan mengelola kategori tambahan sesuai kebutuhan usaha, dengan jumlah maksimal tambahan kategori yang dibatasi.
FR-05	<i>Dashboard</i> Keuangan	Sistem menampilkan ringkasan total pemasukan, pengeluaran, dan laba/rugi secara <i>real-time</i> .
FR-06	Laporan Laba Rugi	Sistem menghasilkan laporan berdasarkan rentang tanggal dan filter kategori yang dapat disesuaikan.
FR-07	Pengelolaan Profil Usaha	Tenant dapat memperbarui nama usaha dan informasi profil yang tersinkronisasi dengan tabel tenants.

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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kode	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
FR-08	Portal Super Admin	Super Admin dapat memantau seluruh tenant yang terdaftar, tanggal bergabung, dan jumlah akun pengguna.
FR-09	Penerimaan Pendaftaran Tenant	Super Admin dapat melakukan aksi penerimaan terhadap tenant yang melakukan permohonan pendaftaran (dari halaman registrasi).
FR-10	Pengelolaan Tenant Terdaftar	Sistem menyediakan fungsi bagi Super Admin untuk mengelola tenant terdaftar, mencakup menyetujui pendaftaran, menangguhkan (<i>suspend</i>), dan menghapus (<i>delete</i>) tenant, berdasarkan status langganan tenant.

Berdasarkan hasil penelitian Renya Anjelina & Hasim As'ari (2024) pada UMKM di sektor kuliner, ditemukan bahwa pengeluaran kas terbesar berasal dari pembelian barang untuk stok, sedangkan pemasukan utama berasal dari penjualan produk. Hal ini mengindikasikan perlunya pencatatan yang lebih spesifik untuk dapat mengidentifikasi komponen biaya utama usaha.

Oleh karena itu, penelitian ini menetapkan sembilan kategori default yang mencakup transaksi utama pada usaha mikro, sebagaimana ditampilkan pada Tabel 4.3. Kesembilan kategori ini mencakup komponen utama yang diidentifikasi dalam berbagai studi lapangan pada UMKM, termasuk penelitian di bidang FnB yang menyoroti pentingnya memantau biaya produksi dan arus kas. Pendekatan kategori ini memungkinkan pemilik usaha untuk tidak hanya mengetahui saldo kas, tetapi juga memahami komponen mana yang menjadi pemasukan terbesar dan pengeluaran paling signifikan, sehingga mendukung pengambilan keputusan bisnis



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang lebih tepat. Kategori default ini dihasilkan secara otomatis pada saat tenant baru mendaftar sebagai bagian dari mekanisme *seamless onboarding*.

Tabel 6. Daftar Kategori *Default*

No	Kategori	Jenis Transaksi	Tujuan
1	Saldo Awal	Pemasukan	Posisi awal, Digabung dengan semua Pemasukan periode berjalan, lalu dikurangi semua Pengeluaran, untuk menghasilkan saldo akhir kas.
2	Penjualan Produk	Pemasukan	Penjualan Produk berfungsi sebagai denominator (penyebut) dalam hampir semua perhitungan rasio profitabilitas dan efisiensi.
3	Pendapatan Lain-lain	Pemasukan	Bersama Penjualan Produk membentuk Total Pendapatan (Penjualan Produk + Pendapatan Lain-lain).
4	Pembelian Stok/Bahan	Pengeluaran	Pembelian Stok/Bahan adalah pembilang (numerator) utama dalam perhitungan HPP dan Food Cost.
5	Biaya Operasional	Pengeluaran	Biaya ini adalah bagian dari Overhead Cost atau Biaya Tetap. Kombinasinya: Biaya Operasional + Gaji Karyawan + Biaya Transportasi + Biaya Promosi + Biaya Perawatan

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Kategori	Jenis Transaksi	Tujuan
6	Gaji Karyawan	Pengeluaran	Gaji Karyawan adalah Labor Cost. Kombinasi dengan Penjualan Produk.
7	Biaya Transportasi	Pengeluaran	Biaya Transportasi adalah salah satu komponen Total Biaya Operasional (Overhead).
8	Pengeluaran Lainnya	Pengeluaran	Pengeluaran Lainnya adalah bagian dari Total Pengeluaran dalam perhitungan laba bersih.
9	Prive	Pengeluaran	Prive tidak dikombinasikan dengan kategori lain untuk menghitung Laba Bersih. Kombinasinya dengan Modal dan Laba Ditahan.

4.1.4 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional Sistem

Selain kebutuhan fungsional, sistem juga harus memenuhi kebutuhan non-fungsional yang dirinci pada Tabel 4.2.

Tabel 7. Daftar Kebutuhan Non-Fungsional

Kode	Aspek	Deskripsi
NFR-01	Usability	Sistem memiliki antarmuka yang sederhana dan mudah dipahami oleh pengguna non-teknis.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kode	Aspek	Deskripsi
NFR-02	Optimasi Form Input	Form input transaksi tidak lebih dari lima field utama agar pencatatan dapat dilakukan secara cepat.
NFR-03	Efisiensi Biaya	Sistem dirancang menggunakan model SaaS dengan arsitektur <i>multi-tenancy shared-schema</i> untuk menekan biaya infrastruktur.
NFR-04	Keamanan dan Isolasi Data	Data keuangan setiap tenant terisolasi melalui mekanisme global scope pada lapisan ORM.
NFR-05	Aksesibilitas	Sistem dapat diakses melalui peramban web tanpa instalasi tambahan.
NFR-06	Ketersediaan	Sistem dihosting pada infrastruktur <i>cloud</i> yang menjamin <i>uptime</i> layanan.

4.1.5 Implikasi Analisis Kebutuhan terhadap Perancangan Sistem

Hasil analisis kebutuhan ini menjadi dasar dalam perancangan sistem buku kas digital berbasis SaaS. Fokus perancangan diarahkan pada penerapan arsitektur sistem yang efisien dan mudah dikembangkan, pemisahan data antar tenant secara aman, serta penyediaan fitur inti yang relevan dengan kebutuhan usaha mikro. Tahapan perancangan sistem secara detail akan dibahas pada subbab 4.2.

Salah satu hasil rancangan kunci dalam penelitian ini adalah modifikasi format buku kas konvensional menjadi format yang lebih intuitif bagi pelaku usaha mikro. Format konvensional yang banyak digunakan dalam pencatatan keuangan adalah sebagai berikut:

Tanggal | Keterangan | Debit | Kredit | Saldo.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Format konvensional tersebut sering kali dianggap rumit oleh pelaku usaha mikro yang tidak memiliki latar belakang akuntansi. Oleh karena itu, dalam rancangan sistem ini format buku kas dimodifikasi menjadi:

Tanggal | Keterangan | Pemasukan | Pengeluaran | Saldo.

Format ini menghilangkan istilah teknis debit dan kredit yang sering dianggap rumit oleh pelaku UMKM. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Syahrenny et al. (2021) yang mengidentifikasi bahwa pelaku UMKM tidak mencatat transaksi keuangan dengan alasan tidak memiliki pengetahuan mengenai akuntansi. Penyederhanaan istilah menjadi pemasukan dan pengeluaran memudahkan pemilik usaha mikro untuk langsung memahami arus kas usaha mereka.

Lebih lanjut, sistem buku kas digital yang dirancang dalam penelitian ini tidak hanya mengadopsi prinsip kesederhanaan format, tetapi juga menambahkan kolom kategori untuk setiap transaksi. Tujuannya adalah untuk memberikan informasi yang lebih terstruktur mengenai jenis-jenis pemasukan dan pengeluaran yang terjadi. Pendekatan berbasis kategori ini sejalan dengan prinsip dasar SAK EMKM (Standar Akuntansi Keuangan Entitas Mikro, Kecil, dan Menengah) yang menjadi acuan dalam pencatatan keuangan UMKM.

4.1.6 Pemodelan Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah diuraikan, berikut disajikan pemodelan sistem dalam bentuk diagram yang menggambarkan interaksi, struktur kelas, dan alur proses sistem secara visual.

4.1.6.1 Pemodelan *Use Case Diagram*

Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor dengan fungsi-fungsi yang disediakan oleh sistem. Pada sistem buku kas digital ini terdapat dua aktor utama, yaitu Tenant (pemilik usaha mikro) dan Super Admin (pengelola platform). Setiap aktor memiliki kewenangan yang berbeda dan dilindungi oleh middleware autentikasi serta otorisasi.

Gambar 4.2 menunjukkan *use case diagram* dari sistem buku kas digital yang dirancang. Aktor Tenant memiliki akses ke *use case* berikut: Registrasi, Login, Mengelola Profil Usaha, Input Transaksi Harian, Melihat Daftar Kategori, Melihat



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

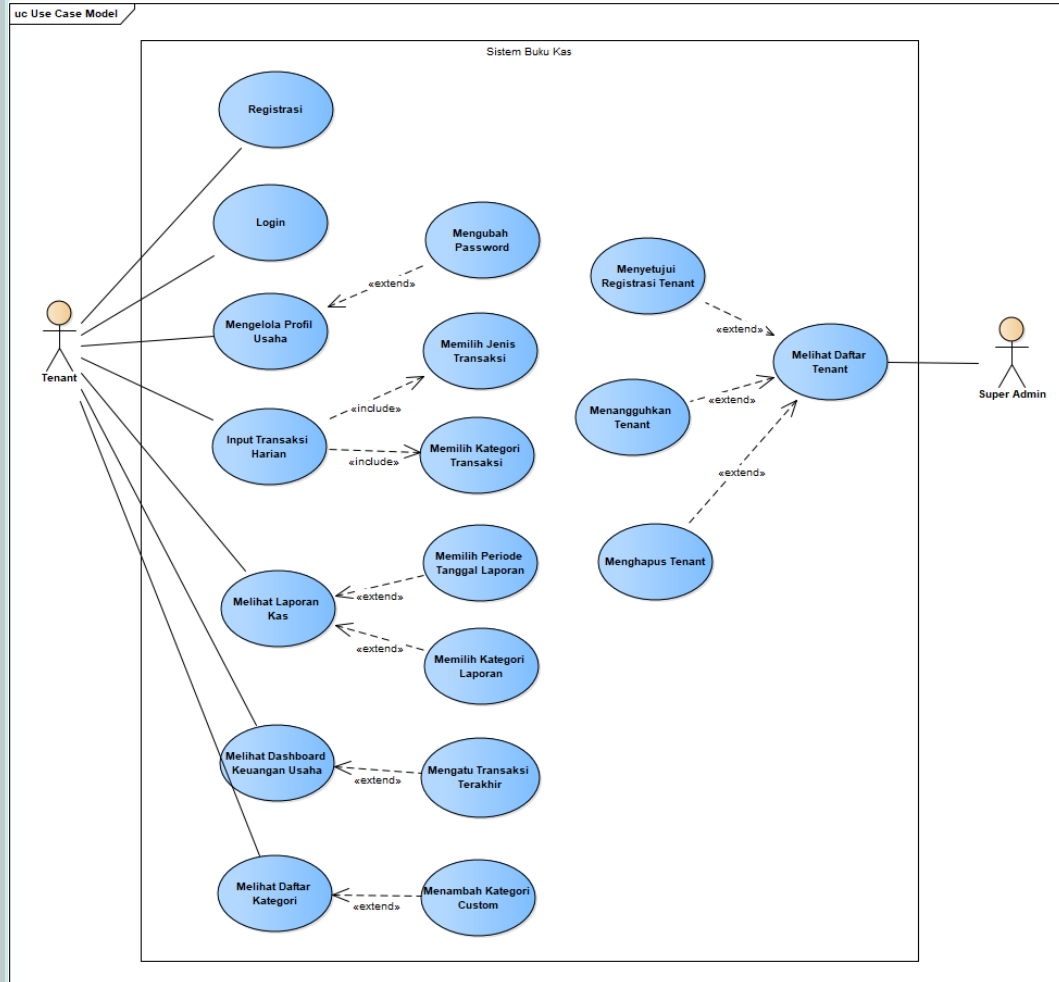
Dashboard Keuangan Usaha, dan Melihat Laporan Kas. Use case Mengelola Profil Usaha memiliki relasi extend dengan Mengubah Password, artinya perubahan kata sandi bersifat opsional dalam alur pengelolaan profil. Use case Input Transaksi Harian memiliki relasi include dengan Memilih Jenis Transaksi dan Memilih Kategori Transaksi, karena kedua langkah tersebut selalu dijalankan dalam setiap pencatatan transaksi. Use case Melihat Laporan Kas memiliki relasi extend dengan Memilih Periode Tanggal Laporan dan Memilih Kategori Laporan sebagai filter opsional. Use case Melihat Daftar Kategori memiliki relasi extend dengan Menambah Kategori Custom.

Use case Registrasi Tenant menghasilkan akun dengan status pending; akun tersebut baru dapat digunakan setelah Super Admin menjalankan use case Menyetujui Registrasi Tenant. Aktor Super Admin memiliki akses ke use case Melihat Daftar Tenant, dengan relasi extend ke Menyetujui Registrasi Tenant, Menangguhkan Tenant, dan Menghapus Tenant. Pemisahan akses ini memastikan bahwa Super Admin tidak dapat memanipulasi data transaksi tenant, dan sebaliknya tenant tidak dapat mengakses data tenant lain maupun data agregat sistem.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 2 Use Case Diagram

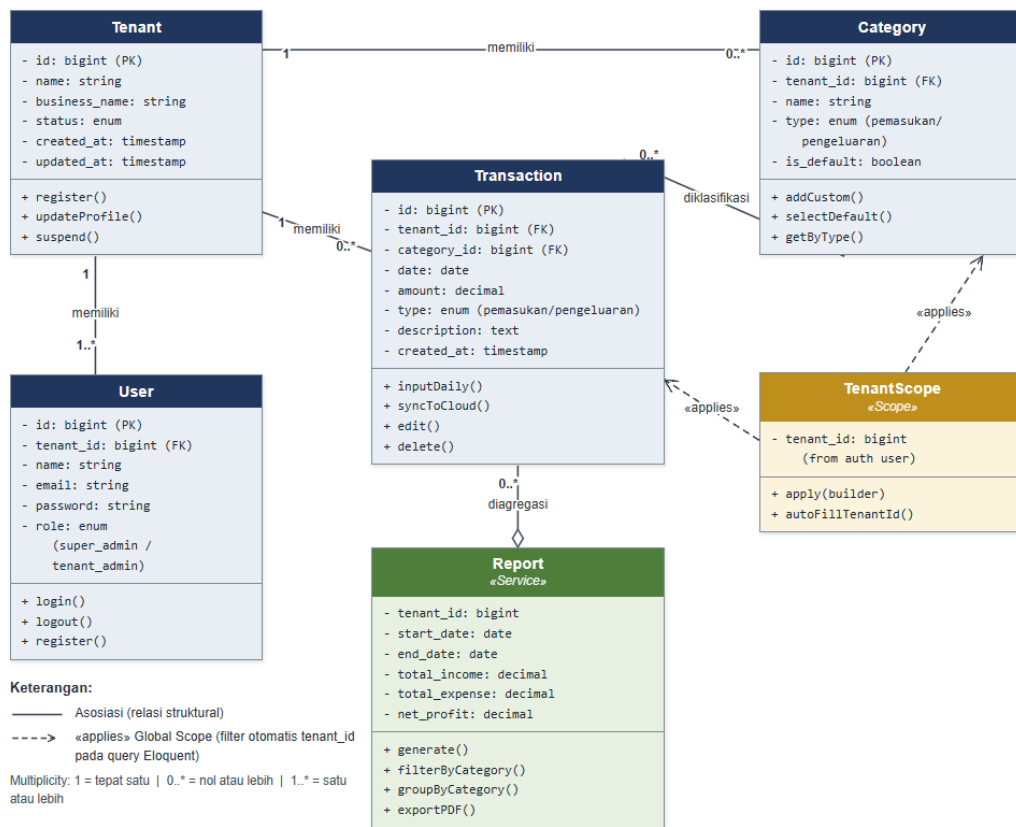
4.1.6.2 Pemodelan Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur kelas-kelas utama yang menyusun sistem beserta relasinya. Menurut (Ramdany et al., 2024), class diagram merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, yang memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. Kelas-kelas utama pada sistem buku kas digital terdiri atas User, Tenant, Category, dan Transaction. Gambar 4.4 menampilkan class diagram dari sistem ini.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 3 Class Diagram

Penjelasan rancangan *Class Diagram* akan dijabarkan dalam rincian poin-poin sebagai berikut:

1. Kelas Tenant merepresentasikan profil usaha mikro yang terdaftar dalam sistem. Setiap tenant memiliki status (pending/active/suspended) yang dapat dikelola oleh Super Admin melalui *use case* Menghapus/Suspend Tenant.
2. Kelas User menyimpan akun pengguna sistem dengan kolom role untuk membedakan super_admin dan tenant_admin. Setiap user (kecuali super_admin) terikat pada satu tenant melalui kolom tenant_id.
3. Kelas Category menyimpan kategori transaksi milik tenant. Atribut is_default membedakan kategori default (dibuat otomatis saat registrasi sesuai 9 kategori bawaan) dengan kategori custom yang dibuat sendiri oleh tenant melalui *use case* Menambah Kategori Custom.
4. Kelas Transaction merupakan kelas inti yang menyimpan seluruh transaksi pemasukan dan pengeluaran tenant. Method inputDaily() dan



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

`syncToCloud()` merepresentasikan *use case* Input Transaksi Harian dan Sinkronisasi Data Harian.

5. Kelas Report bertindak sebagai service class yang bertanggung jawab atas *use case* Melihat Laporan Kas. Kelas ini menghitung dan menyajikan data agregat seperti total pemasukan, pengeluaran, dan laba/rugi berdasarkan rentang waktu dan filter kategori yang dipilih pengguna.
6. Kelas TenantScope merupakan implementasi *Global Scope Eloquent* yang secara otomatis menambahkan klausa “WHERE tenant_id = ?” pada setiap kueri terhadap model Transaction dan Category. Dengan demikian, isolasi data antar tenant ditegakkan pada lapisan ORM tanpa perlu menulis filter secara manual di setiap kueri.

Perlu dicatat bahwa TenantScope dan Report yang terdapat dalam class diagram merupakan objek lapisan aplikasi (application-layer objects), TenantScope adalah kelas utilitas Laravel yang mengelola filter otomatis tenant_id, sedangkan Report adalah kelas layanan (service class) yang menghasilkan data laporan secara dinamis dari tabel transactions. Keduanya tidak memiliki representasi tabel di basis data sehingga tidak muncul dalam ERD.

4.1.6.3 Pemodelan *Activity Diagram* Pencatatan Transaksi

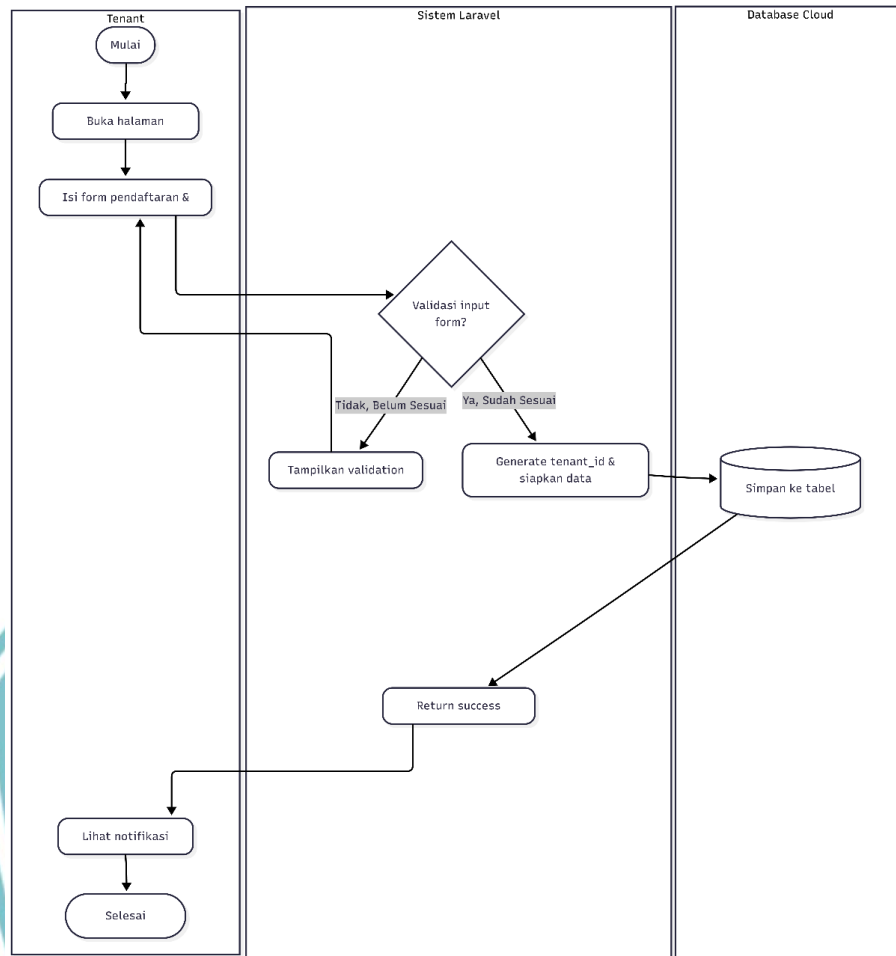
Activity diagram menggambarkan alur aktivitas pengguna pada proses pencatatan transaksi sebagai *use case* yang paling sering dilakukan. Alur diawali ketika tenant masuk ke halaman tambah transaksi, lalu memilih jenis transaksi (pemasukan atau pengeluaran). Sistem secara dinamis akan memfilter daftar kategori yang ditampilkan agar hanya kategori yang sesuai jenis transaksi yang terlihat. Tenant kemudian mengisi tanggal, nominal, dan keterangan opsional, lalu menyimpan transaksi. Sistem akan memvalidasi data dan menyimpannya ke basis data dengan *event creating* tenant_id pada model oleh *Global Scope*, lalu menampilkan kembali halaman form yang telah dikosongkan agar tenant dapat melanjutkan pencatatan transaksi berikutnya.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



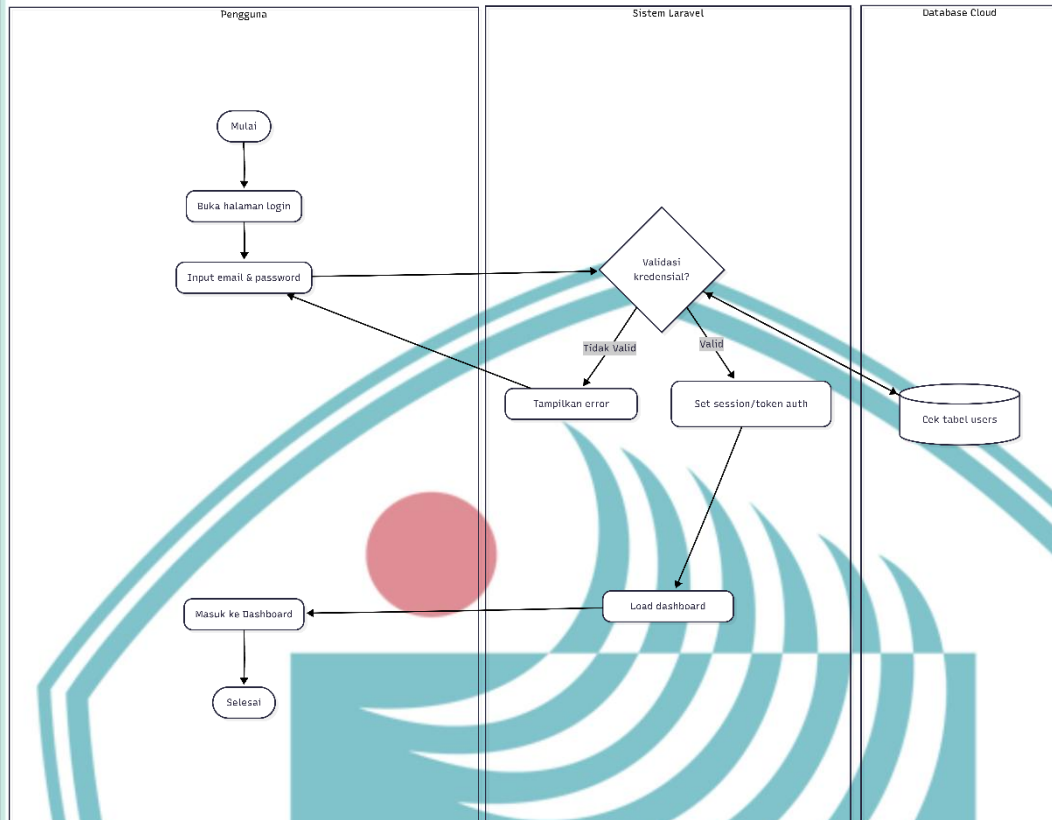
Gambar 4.4 Activity Diagram Registrasi Tenant

Activity diagram registrasi tenant menggambarkan alur ketika pengguna baru mendaftar ke sistem. Alur dimulai saat pengguna membuka halaman registrasi dan mengisi data akun serta nama usaha. Sistem memvalidasi data masukan, terutama keunikan email. Apabila data tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan meminta pengguna memperbaiki masukan. Apabila valid, sistem secara otomatis dan atomik (*DB::transaction*) membuat akun, data tenant, dan 9 kategori *default* dengan status *pending*. Tenant baru belum dapat mengakses fitur pencatatan hingga Admin menyetujui (mengaktifkan) pendaftaran. Persetujuan ini berfungsi sebagai kendali keamanan dan pemantauan penggunaan layanan. Jika seluruh proses berhasil, sistem mengarahkan pengguna ke *dashboard*; jika salah satu proses gagal, seluruh transaksi dibatalkan (*rollback*) untuk menjaga integritas data.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



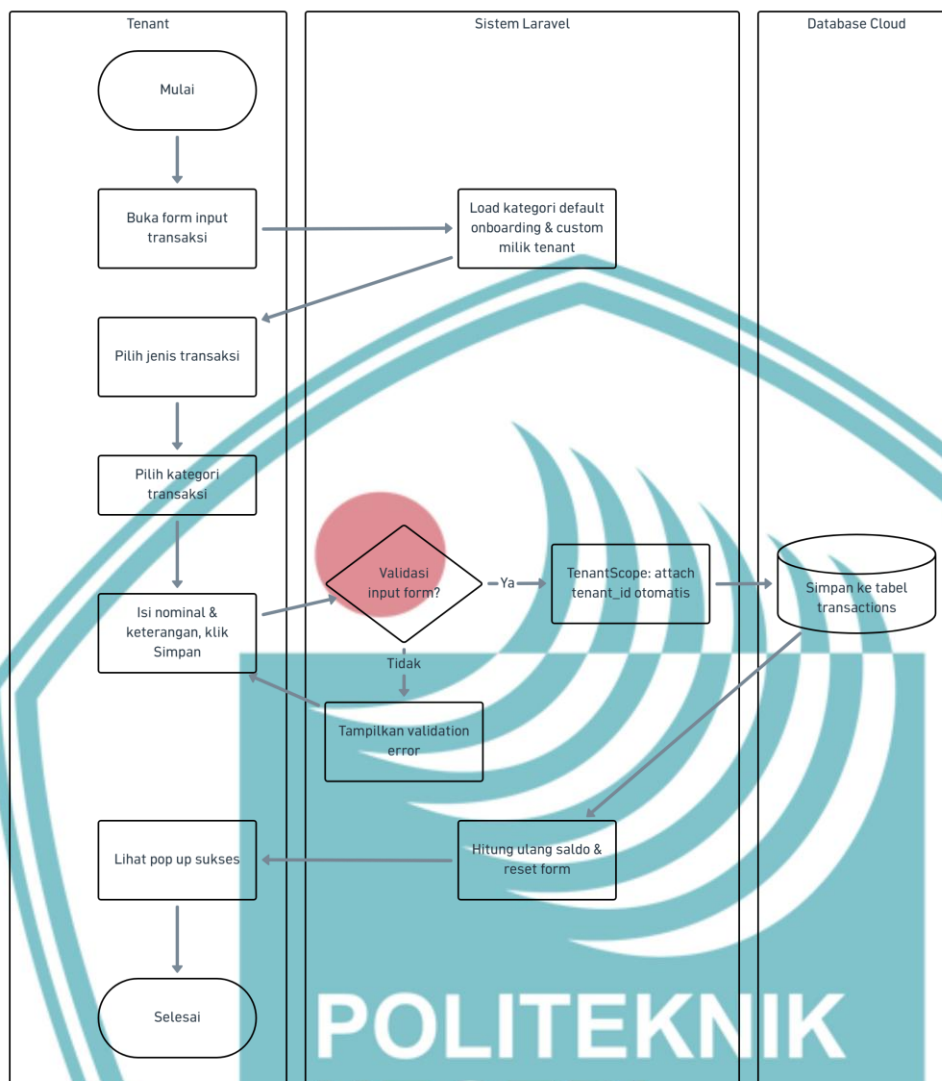
Gambar 4.5 Activity Diagram Login

Activity diagram login menggambarkan proses autentikasi pengguna. Alur dimulai ketika pengguna memasukkan email dan kata sandi pada halaman login. Sistem memverifikasi kredensial terhadap data yang tersimpan. Apabila kredensial tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan pengguna diminta mencoba kembali. Apabila valid, sistem memeriksa peran (role) pengguna. Jika peran adalah *super_admin*, pengguna diarahkan ke portal Super Admin; jika peran adalah *tenant_admin*, pengguna diarahkan ke *dashboard* tenant. Pemeriksaan peran ini ditangani oleh *middleware* untuk memastikan setiap pengguna hanya dapat mengakses halaman yang sesuai dengan kewenangannya.



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

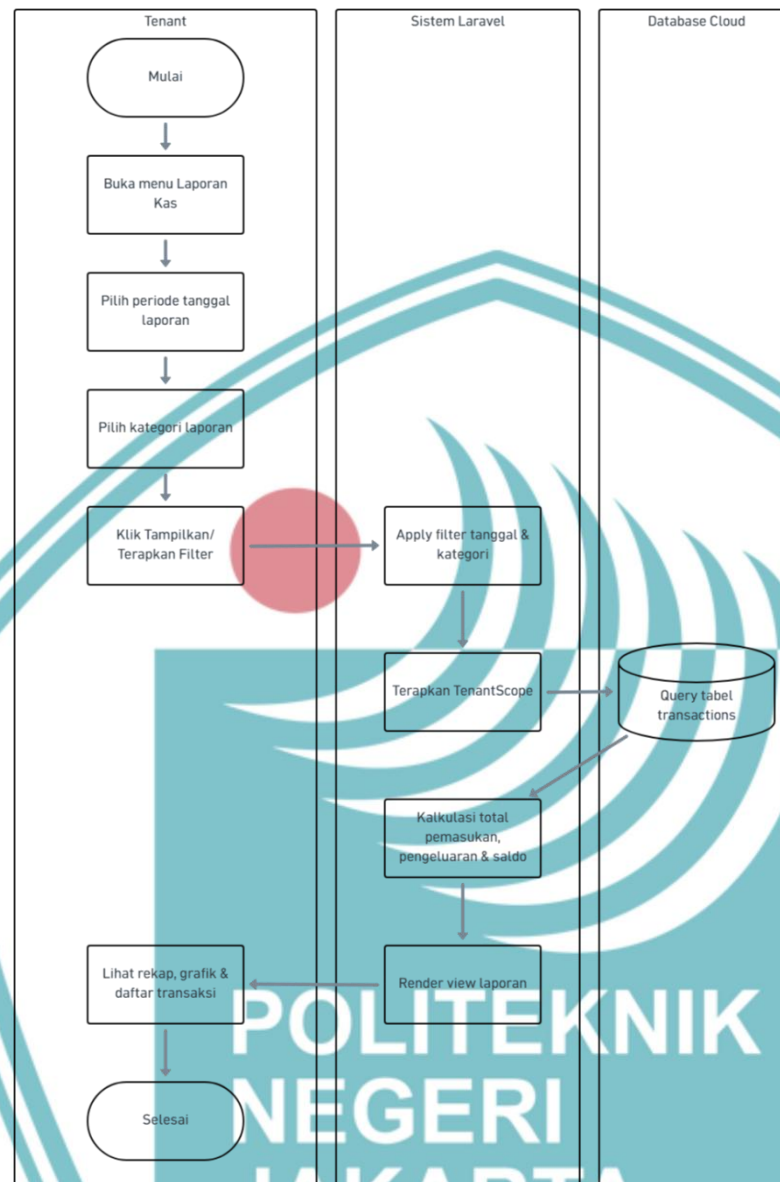


Gambar 4.6 Activity Diagram Input Transaksi

Activity diagram input transaksi menggambarkan proses pencatatan pemasukan dan pengeluaran, yang merupakan aktivitas paling sering dilakukan oleh tenant. Alur dimulai ketika tenant membuka halaman tambah transaksi. Sistem memuat daftar kategori (default dan custom) milik tenant tersebut. Tenant memilih jenis transaksi (pemasukan atau pengeluaran), yang akan memicu sistem untuk memfilter daftar kategori secara dinamis agar hanya menampilkan kategori yang sesuai. Tenant kemudian mengisi tanggal, nominal, dan keterangan opsional, lalu menyimpan transaksi. Sistem memvalidasi masukan, dan apabila valid, mengisi kolom tenant_id secara otomatis melalui *Global Scope* sebelum menyimpan data ke basis data. Setelah berhasil, sistem mengosongkan kembali form input agar tenant dapat melanjutkan pencatatan transaksi berikutnya tanpa berpindah halaman.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



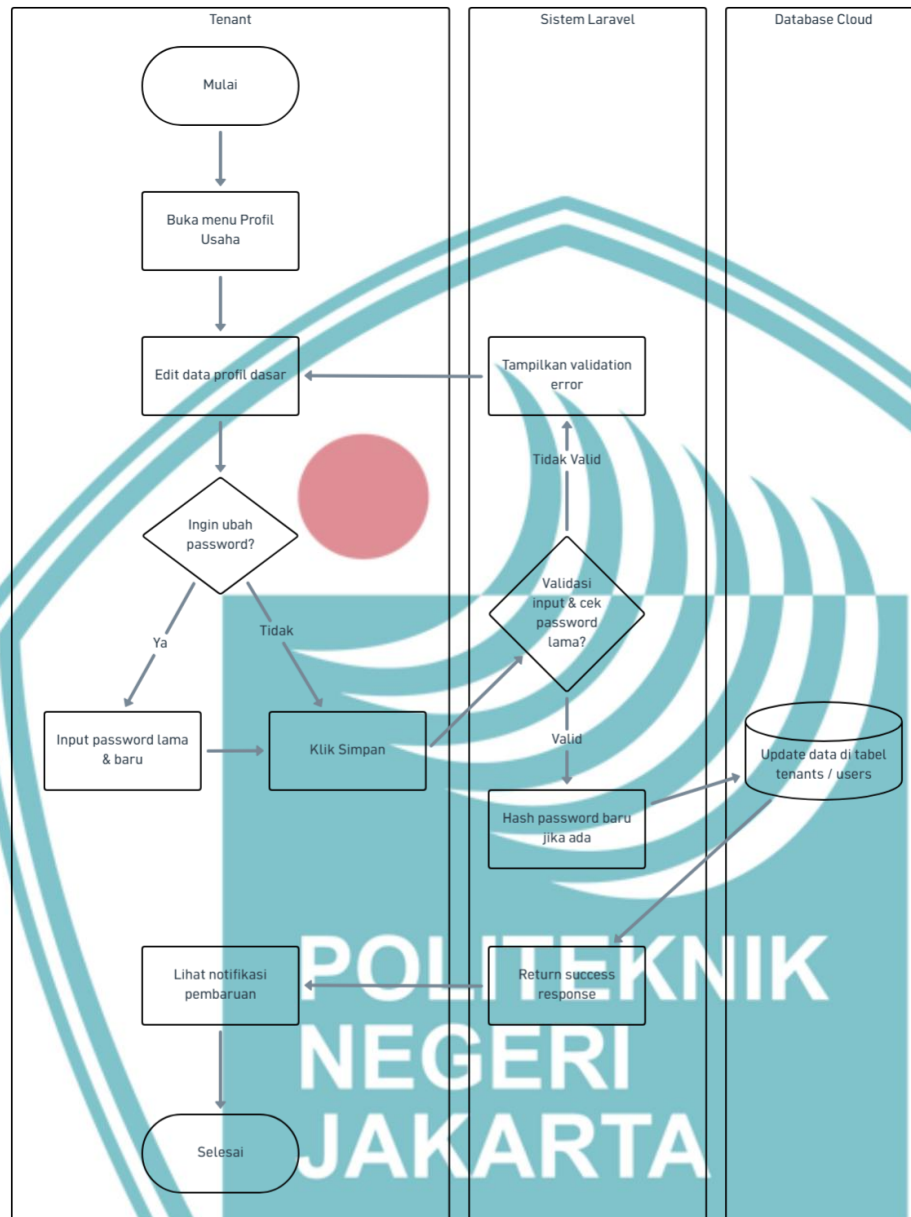
Gambar 4.7 Activity Diagram Melihat Laporan Kas

Activity diagram melihat laporan kas menggambarkan proses pembuatan laporan keuangan oleh tenant. Alur dimulai ketika tenant membuka halaman laporan dan menentukan rentang tanggal (tanggal awal dan tanggal akhir) serta filter kategori yang diinginkan. Sistem mengambil data transaksi milik tenant sesuai parameter yang dipilih, dengan isolasi data ditegakkan secara otomatis oleh *Global Scope*. Sistem kemudian menghitung total pemasukan, total pengeluaran, dan laba/rugi bersih, serta menyusun rekapitulasi per kategori. Hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk tabel dan ringkasan yang dapat dibaca oleh tenant sebagai dasar pengambilan keputusan usaha.



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

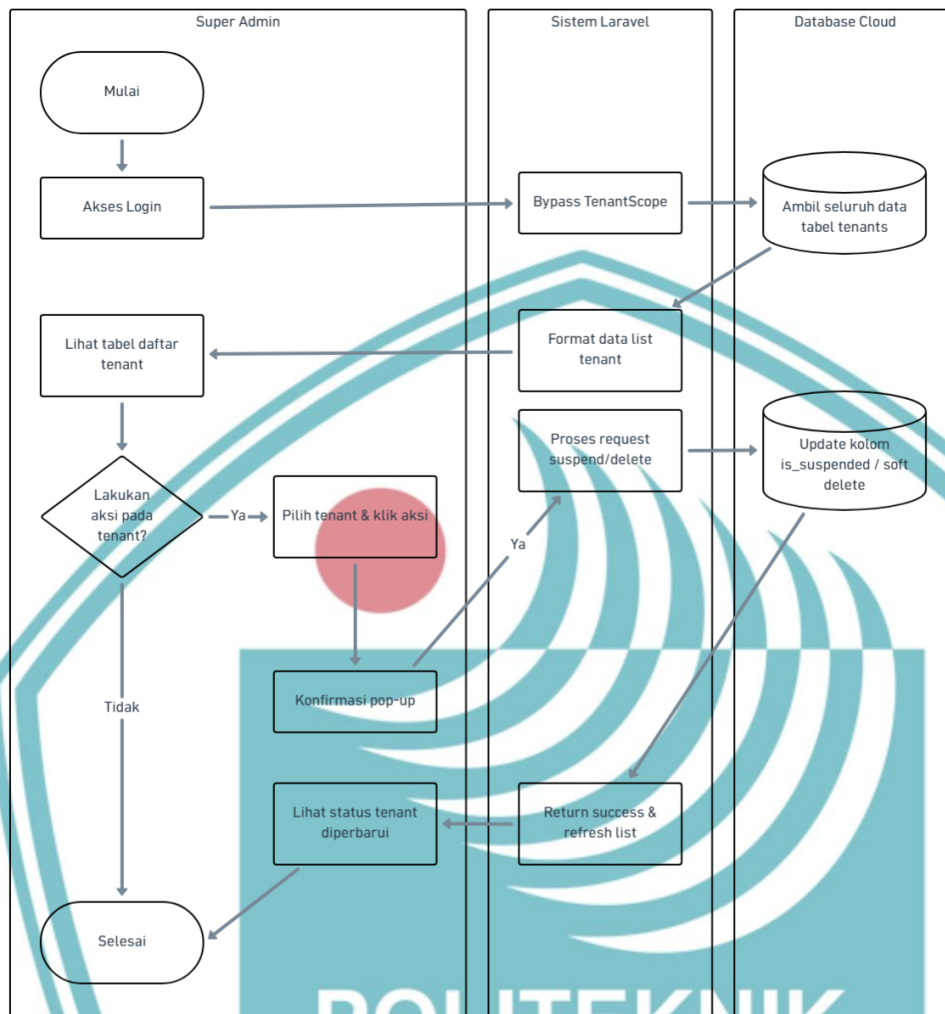


Gambar 4.8 Activity Diagram Mengelola Profil Usaha/Tenant

Activity diagram mengelola profil usaha menggambarkan proses pembaruan data profil oleh tenant. Alur dimulai ketika tenant membuka halaman profil dan mengubah data seperti nama usaha. Sistem memvalidasi masukan, dan apabila valid, memperbarui data pada tabel tenants. Perubahan nama usaha akan tersinkronisasi langsung ke seluruh bagian sistem yang menampilkannya, seperti header *dashboard* dan judul laporan. Apabila masukan tidak valid, sistem menampilkan pesan kesalahan dan meminta tenant memperbaiki data.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.9 Activity Diagram Melihat Daftar Tenant

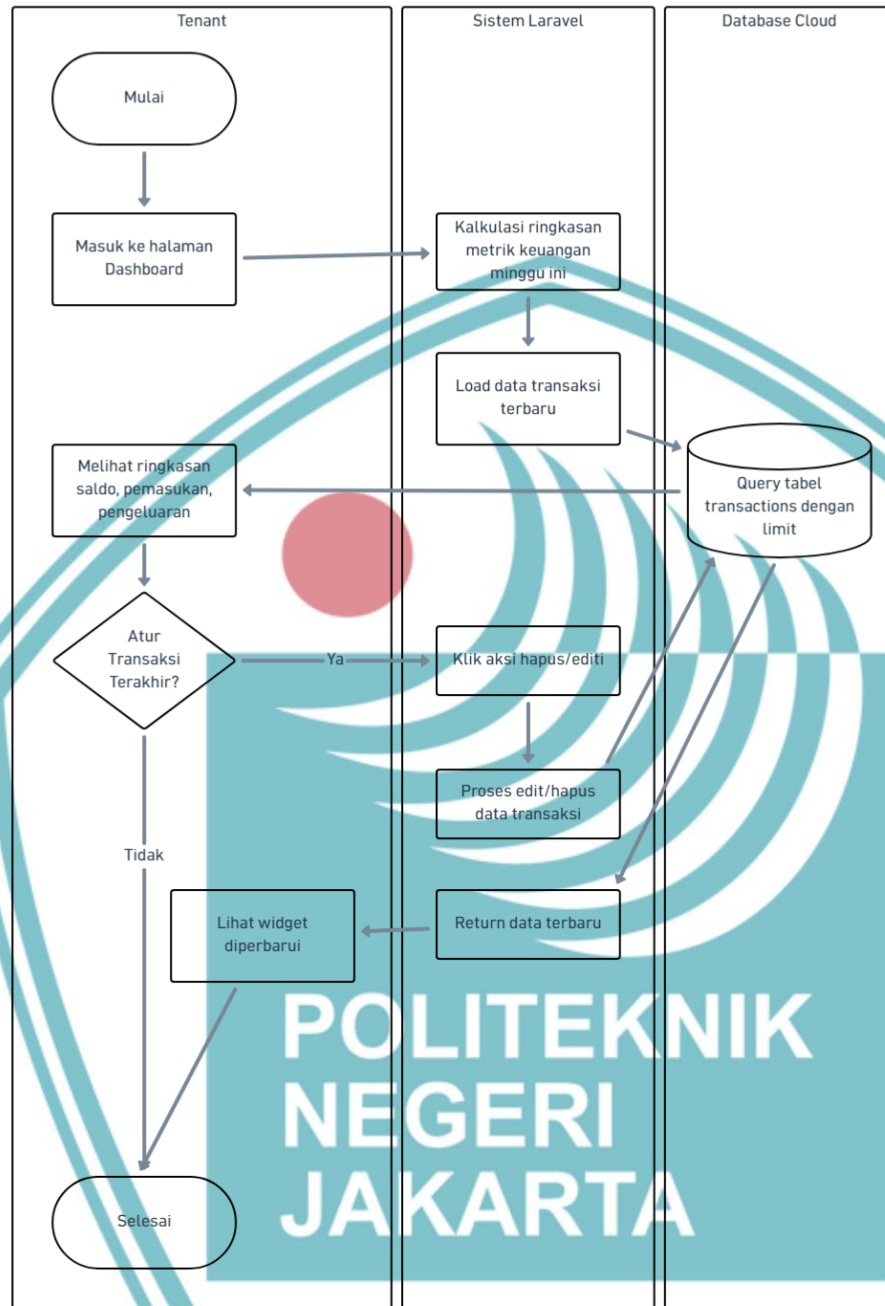
Activity diagram melihat daftar tenant menggambarkan aktivitas yang dilakukan oleh Super Admin. Alur dimulai ketika Super Admin membuka portal pemantauan. Sistem mengambil seluruh data tenant yang terdaftar beserta informasi pendukung seperti tanggal bergabung dan jumlah akun pengguna pada masing-masing tenant. Berbeda dengan tenant biasa, kueri pada portal Super Admin tidak dibatasi oleh *Global Scope* tenant sehingga seluruh data tenant dapat ditampilkan. Sistem kemudian menampilkan daftar tenant dalam bentuk tabel. Dari halaman ini, Super Admin juga dapat melanjutkan ke aktivitas menghapus atau menonaktifkan (suspend) tenant tertentu.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



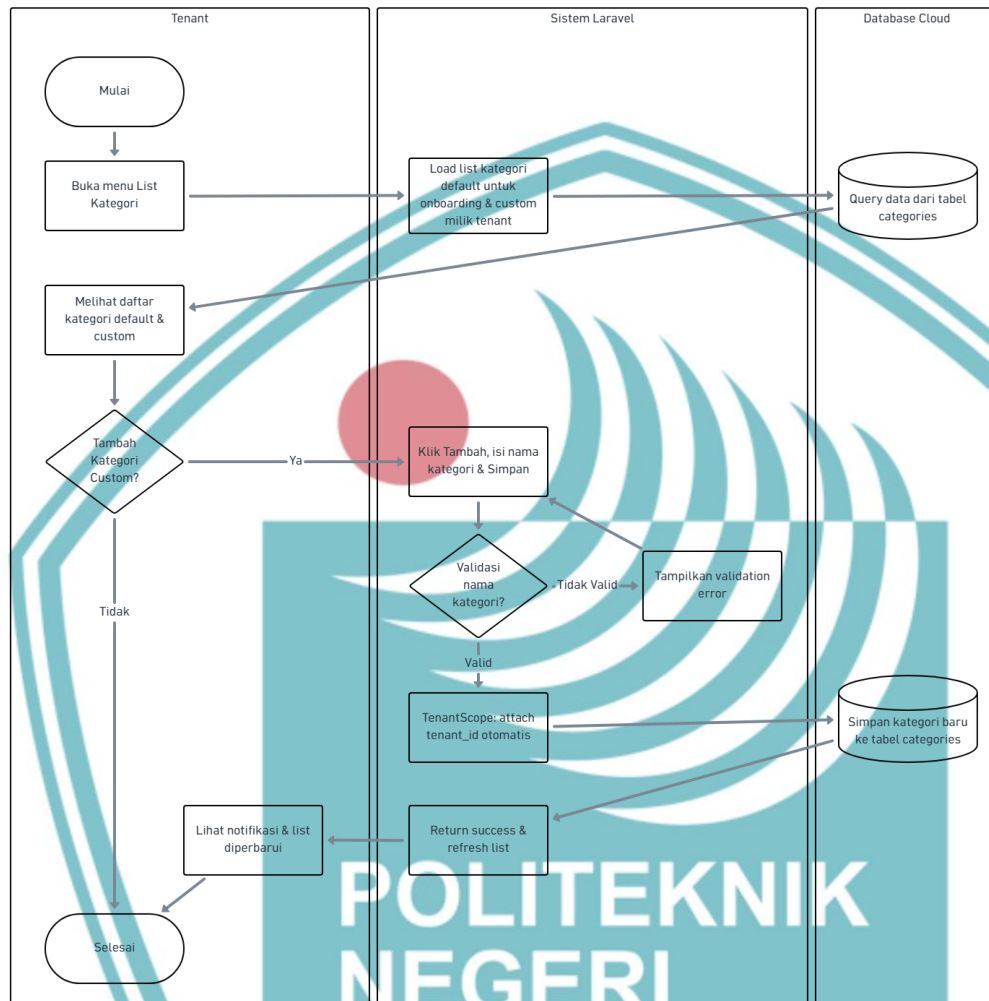
Gambar 4.10 Activity Diagram Melihat *Dashboard* Keuangan Usaha

Activity diagram melihat *dashboard* keuangan menggambarkan proses penyajian ringkasan keuangan bagi tenant. Alur dimulai ketika tenant berhasil login dan diarahkan ke halaman *dashboard*. Sistem mengambil seluruh data transaksi milik tenant, lalu menghitung metrik utama berupa total pemasukan, total pengeluaran, dan laba/rugi bersih. Sistem juga menyiapkan data untuk visualisasi grafik arus kas tujuh hari terakhir serta ringkasan lima transaksi terbaru. Seluruh informasi tersebut

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 kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kemudian ditampilkan secara terpadu pada *dashboard* sehingga tenant dapat memantau kondisi keuangan usahanya secara cepat.



Gambar 4.11 Activity Diagram Melihat List Kategori

Activity diagram melihat list kategori menggambarkan proses pengelolaan kategori transaksi oleh tenant. Alur dimulai ketika tenant membuka halaman daftar kategori. Sistem menampilkan kategori milik tenant, baik kategori default (sembilan kategori bawaan) maupun kategori custom yang telah ditambahkan. Pada halaman ini, tenant dapat menambahkan kategori custom baru sesuai kebutuhan usahanya. Saat tenant menambah kategori, sistem memvalidasi masukan dan menyimpannya dengan `tenant_id` yang terisi otomatis, sehingga kategori tersebut hanya muncul pada akun tenant yang bersangkutan dan tidak terlihat oleh tenant lain.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2 Perancangan Sistem

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, sistem buku kas digital dirancang sebagai aplikasi berbasis web dengan model layanan *Software as a Service* (SaaS). Sistem ini mengadopsi arsitektur *multi-tenancy shared-schema* untuk mendukung efisiensi biaya serta kemudahan pemeliharaan. Perancangan sistem dibagi ke dalam beberapa subbagian sebagai berikut.

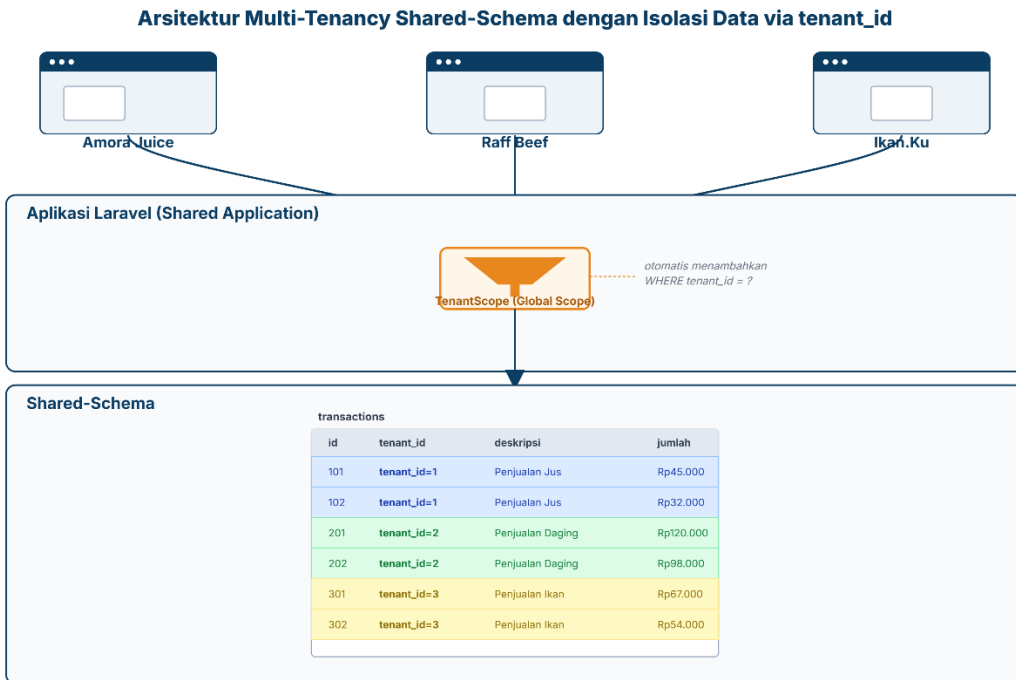
4.2.1 Perancangan Arsitektur *Multi-Tenancy Shared-Schema*

Sistem dirancang menggunakan pendekatan *shared-schema*, yaitu satu aplikasi dan satu basis data digunakan secara bersama oleh seluruh tenant yang terdaftar, alih-alih menyediakan basis data terpisah untuk setiap usaha mikro. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan target pengguna sistem, yaitu usaha mikro dengan skala data yang relatif kecil, sehingga replikasi infrastruktur per tenant seperti pada pendekatan *separate-database* akan menghasilkan pemborosan sumber daya server yang tidak sebanding dengan manfaatnya.

Gambar 4.12 mengilustrasikan arsitektur multi-tenancy shared-schema yang dirancang pada penelitian ini, menggunakan tiga tenant contoh yang turut berpartisipasi dalam pengujian sistem (Amora Juice, Raff Beef, dan Ikan.Ku). Ketiga tenant tersebut mengakses satu instansi aplikasi Laravel yang sama, bukan instansi terpisah per tenant. Setiap permintaan data yang masuk terlebih dahulu melewati komponen TenantScope, yaitu *Global Scope* pada Eloquent ORM yang secara otomatis menyisipkan klausa “where tenant_id = ?” ke dalam kueri, dengan nilai tenant_id diambil dari sesi pengguna yang sedang login.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 12 Rancangan Arsitektur

Pada lapisan basis data, seluruh data dari ketiga tenant tersebut tersimpan bersama dalam schema yang sama (misalnya transactions), bukan pada schema maupun basis data yang terpisah. Isolasi data ditegakkan secara logis melalui kolom tenant_id yang menyertai setiap baris data, sebagaimana ditunjukkan oleh perbedaan warna pada Gambar 4.12. Ketika TenantScope memproses permintaan dari, misalnya, tenant Amora Juice, sistem hanya akan mengembalikan baris data dengan tenant_id milik Amora Juice, meskipun secara fisik data tersebut berada dalam tabel yang sama dengan data milik Raff Beef dan Ikan.Ku. Mekanisme serupa juga berlaku pada operasi tulis (*write*): setiap kali data baru disimpan, kolom tenant_id diisi otomatis oleh sistem berdasarkan tenant milik pengguna yang aktif, sehingga nilainya tidak dapat dimanipulasi melalui input dari sisi klien.

Dengan demikian, arsitektur ini memenuhi dua kebutuhan yang tampak bertentangan sekaligus: efisiensi sumber daya melalui penggunaan satu aplikasi dan satu basis data untuk seluruh tenant, serta isolasi data yang ketat melalui penegakan otomatis pada lapisan ORM, tanpa bergantung pada kedisiplinan pengembang dalam menuliskan filter tenant_id secara manual pada setiap kueri baru.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.2 Perancangan Skema Basis Data

Skema basis data sistem buku kas digital terdiri atas empat tabel utama, yaitu tenants, users, categories, dan transactions. Tabel tenants menyimpan profil setiap usaha mikro yang terdaftar. Tabel users menyimpan data akun pengguna dengan kolom tenant_id sebagai *foreign key* dan kolom role untuk membedakan super_admin dengan tenant_admin. Tabel categories menyimpan daftar kategori transaksi milik setiap tenant. Tabel transactions menyimpan seluruh data pemasukan dan pengeluaran tenant.

Setiap tabel transaksional (categories dan transactions) wajib memiliki kolom tenant_id sebagai *foreign key* yang merujuk ke tabel tenants. Kolom inilah yang menjadi kunci penegakan isolasi data antar tenant pada arsitektur *shared-schema*. Rancangan rinci kolom-kolom utama setiap tabel disajikan pada Tabel 4.4.

Gambar 4.5 menunjukkan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dari sistem buku kas digital. Sebagaimana dijelaskan (Saputra & Dzaky Sabti, 2025), ERD memberikan gambaran visual yang jelas tentang struktur data melalui entitas, atribut, hubungan, dan kardinalitas, sehingga membantu mengurangi redundansi dan meningkatkan integritas data.



Gambar 4.13 *Entity Relationship Diagram* (ERD) Buku Kas Digital

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Relasi antar entitas dijabarkan sebagai berikut:

1. Seorang tenant dapat memiliki banyak user (*One-To-Many*).
2. Seorang user hanya dimiliki oleh satu tenant (*Many-To-One*).
3. Seorang tenant dapat mempunyai banyak category (*One-To-Many*).
4. Sebuah category hanya dimiliki oleh satu tenant (*Many-To-One*).
5. Seorang tenant dapat mencatat banyak transaction (*One-To-Many*).
6. Sebuah transaction hanya dicatat oleh satu tenant (*Many-To-One*).
7. Sebuah category dapat mengklasifikasikan banyak transaction (*One-To-Many*).
8. Sebuah transaction hanya diklasifikasikan oleh satu category (*Many-To-One*).

Tabel 8. Struktur Tabel Basis Data

Tabel	Kolom Utama	Keterangan
tenants	id, nama_usaha, status, billing_status, subscription_fee, next_due_date, last_paid_at, domain, created_at, updated_at	Menyimpan profil usaha mikro.
users	id, tenant_id, name, email, email_verified_at, role, password, remember_token, created_at, updated_at	Menyimpan data akun pengguna; tenant_id null untuk super_admin.
categories	id, tenant_id, nama_kategori, tipe, is_default, created_at, updated_at	tipe bernilai pemasukan atau pengeluaran.



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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel	Kolom Utama	Keterangan
transactions	id, tenant_id, category_id, tanggal, nominal, jenis, keterangan, created_at, updated_at	Menyimpan data pemasukan dan pengeluaran tenant.

4.2.3 Perancangan Desain *Wireframe*

Wireframe merupakan kerangka visual tingkat rendah (low-fidelity) yang menggambarkan tata letak, struktur, dan alur antarmuka sistem sebelum tahap implementasi desain antarmuka yang sesungguhnya. Perancangan wireframe bertujuan untuk memetakan penempatan elemen-elemen utama pada setiap halaman, seperti formulir, tombol aksi, navigasi, tabel, dan area informasi, tanpa terlebih dahulu menekankan aspek warna, tipografi, maupun gaya visual akhir. Dengan demikian, wireframe berfungsi sebagai acuan dasar dalam membangun antarmuka pengguna agar sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah dirumuskan.

Sistem buku kas digital ini dirancang sebagai aplikasi berbasis web sehingga wireframe disusun dalam orientasi layar lebar (desktop) dengan tata letak yang responsif. Wireframe difokuskan pada kesederhanaan dan kemudahan penggunaan sesuai karakteristik pengguna, yaitu pelaku usaha mikro yang umumnya tidak memiliki latar belakang teknis maupun akuntansi. Perancangan wireframe mencakup sembilan halaman utama, yaitu halaman login, halaman registrasi, halaman *landing page*, halaman *dashboard*, halaman tambah transaksi, halaman daftar kategori, halaman tambah kategori, halaman laporan, dan halaman profil. Penjelasan masing-masing wireframe diuraikan sebagai berikut.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.14 Wireframe Halaman Login

Halaman login merupakan pintu masuk utama bagi pengguna yang telah memiliki akun. Wireframe halaman ini dirancang sederhana dan terpusat, terdiri atas area logo aplikasi di bagian atas serta formulir login yang memuat kolom email dan kata sandi. Di bawah formulir terdapat opsi “Remember me” untuk mempertahankan sesi login, tautan “Forgot password?” untuk pemulihan kata sandi, dan tombol “LOG IN” sebagai aksi utama. Tata letak yang minimalis bertujuan agar pengguna dapat langsung fokus pada proses autentikasi tanpa gangguan elemen lain.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PAGE 2 - REGISTER



Name

Email

Nama Usaha / Toko

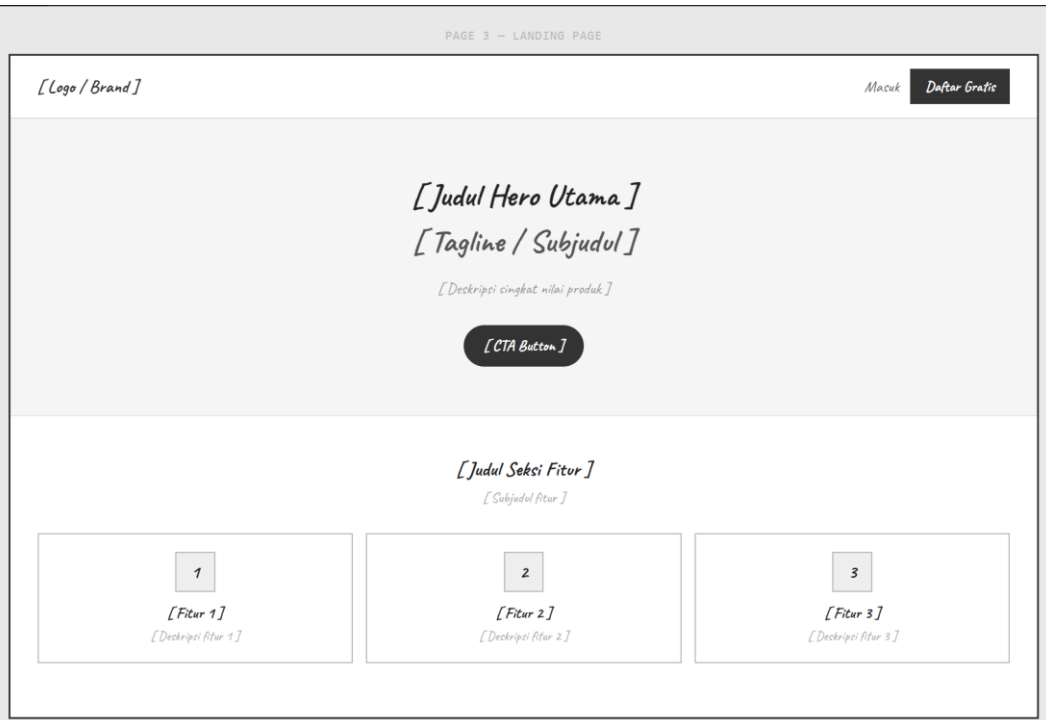
Password

Confirm Password

[Already registered?](#) **REGISTER**

Gambar 4.15 Wireframe Halaman *Register*

Halaman registrasi digunakan oleh pengguna baru untuk membuat akun sekaligus mendaftarkan usahanya sebagai tenant. Wireframe halaman ini memuat kolom Nama, Email, Nama Usaha/Toko, Password, dan Confirm Password. Kolom Nama Usaha/Toko menjadi elemen penting karena pada saat registrasi berhasil, sistem akan secara otomatis membuat entitas tenant beserta kategori transaksi default. Pada bagian bawah terdapat tautan “Already registered?” untuk berpindah ke halaman login serta tombol “REGISTER” sebagai aksi utama pendaftaran.



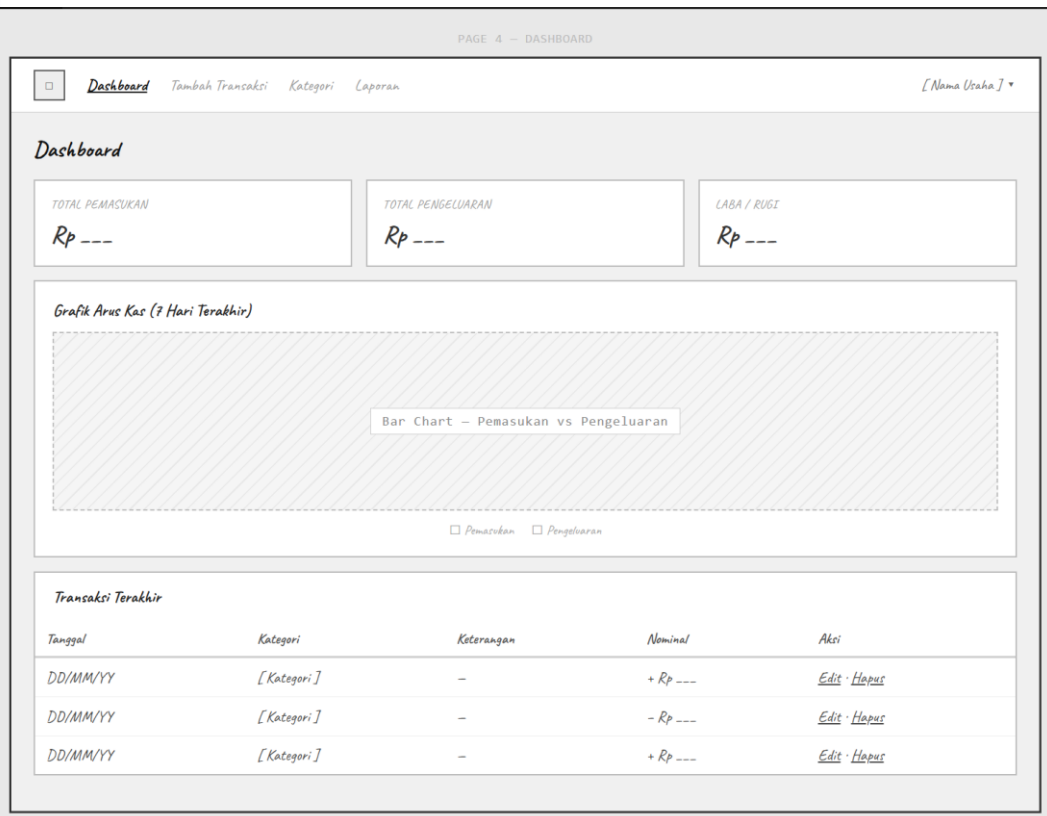
Gambar 4.16 Wireframe Halaman *Landing Page*

Halaman *landing page* merupakan halaman publik yang pertama kali dilihat calon pengguna sebelum masuk ke sistem. Wireframe halaman ini terdiri atas bilah navigasi atas yang memuat logo/brand serta tombol “Masuk” dan “Daftar Gratis”, bagian hero yang menampilkan judul utama, *tagline*, deskripsi singkat nilai produk, dan tombol ajakan bertindak (call-to-action). Di bawahnya terdapat seksi fitur yang menyajikan tiga keunggulan utama sistem dalam bentuk kartu (card) berisi ikon, judul fitur, dan deskripsi singkat. Susunan ini bertujuan memperkenalkan nilai sistem secara ringkas dan menarik bagi pelaku usaha mikro.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.17 Wireframe Halaman *Dashboard*

Halaman *dashboard* merupakan halaman utama yang dilihat tenant setelah berhasil login. Wireframe halaman ini memuat bilah navigasi atas dengan menu *Dashboard*, *Tambah Transaksi*, *Kategori*, dan *Laporan*, serta indikator nama usaha di sisi kanan. Bagian isi menampilkan tiga kartu ringkasan keuangan, yaitu Total Pemasukan, Total Pengeluaran, dan Laba/Rugi. Di bawahnya terdapat area grafik arus kas tujuh hari terakhir yang membandingkan pemasukan dan pengeluaran, serta tabel Transaksi Terakhir yang menampilkan kolom Tanggal, Kategori, Keterangan, Nominal, dan Aksi (Edit/Hapus). Susunan ini memungkinkan tenant memperoleh gambaran kondisi keuangan usaha secara cepat dalam satu tampilan.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PAGE 5 -- TAMBAH TRANSAKSI

Dashboard Tambah Transaksi Kategori Laporan [Nama Utama] ▼

Tambah Transaksi

Jenis Transaksi

Pemasukan Pengeluaran

Tanggal

[DD/MM/YYYY] □

Kategori

[Pilih Kategori] ▼

Nominal (Rp)

[0]

Keterangan (Optional)

[Keterangan...]

SIMPAN TRANSAKSI

Gambar 4.18 Wireframe Halaman Tambah Transaksi

Halaman tambah transaksi digunakan untuk mencatat pemasukan maupun pengeluaran. Wireframe halaman ini memuat pemilih Jenis Transaksi dalam bentuk dua tombol bersebelahan (Pemasukan dan Pengeluaran), diikuti kolom Tanggal, Kategori (dalam bentuk dropdown), Nominal (Rp), dan Keterangan (opsional). Pemilihan jenis transaksi akan menentukan daftar kategori yang ditampilkan pada dropdown secara dinamis. Tombol “SIMPAN TRANSAKSI” ditempatkan di sudut kanan bawah sebagai aksi utama. Formulir dirancang ringkas dengan tidak lebih dari lima kolom utama agar proses pencatatan dapat dilakukan dengan cepat.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PAGE 6 - KATEGORI TRANSAKSI

Dashboard Tambah Transaksi **Kategori** Laporan [Nama Usaha] *

Kategori Transaksi + Tambah Kategori

Nama Kategori	Tipe
Saldo Awal	Pemasukan
Penjualan Produk	Pemasukan
Pendapatan Lain-lain	Pemasukan
Pendapatan cabang B	Pemasukan
Pembelian Stok/Bahan	Pengeluaran
Biaya Operasional	Pengeluaran
Gaji Karyawan	Pengeluaran
Biaya Transportasi	Pengeluaran
Pengeluaran Lainnya	Pengeluaran
Prive	Pengeluaran

Gambar 4.19 Wireframe Halaman Kategori

Halaman daftar kategori menampilkan seluruh kategori transaksi milik tenant, baik kategori default maupun kategori custom. Wireframe halaman ini memuat tabel dengan kolom Nama Kategori dan Tipe (Pemasukan atau Pengeluaran), serta tombol “+ Tambah Kategori” di sudut kanan atas untuk menambahkan kategori baru. Penyajian kategori dalam bentuk tabel memudahkan tenant memahami klasifikasi transaksi yang tersedia dan membedakan jenisnya secara visual.

PAGE 7 - TAMBAH KATEGORI BARU

Dashboard Tambah Transaksi **Kategori** Laporan [Nama Usaha] *

Tambah Kategori Baru

Nama Kategori
[Nama kategori...]

Tipe Transaksi
[Pemasukan / Pengeluaran]

[Batal](#) **SIMPAN KATEGORI**

Gambar 4.20 Wireframe Halaman Tambah Kategori

Halaman tambah kategori digunakan tenant untuk membuat kategori custom sesuai kebutuhan usahanya. Wireframe halaman ini memuat kolom Nama Kategori dan Tipe Transaksi (dropdown pemasukan/pengeluaran), serta tombol “SIMPAN

KATEGORI” sebagai aksi utama dan tautan “Batal” untuk membatalkan. Penambahan kategori custom dibatasi jumlahnya agar daftar kategori tetap ringkas dan tidak membingungkan pengguna.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PAGE 8 – LAPORAN KAS USAHA

Dashboard Tambah Transaksi Kategori Laporan [Nama Usaha] ▼

Laporan Kas Usaha

Dari Tanggal [DD/MM/YYYY] □ Sampai Tanggal [DD/MM/YYYY] □

Semua Kategori Preset: Laba Kotor Preset: Laba Bersih

☒ Saldo Awal ☒ Penjualan Produk ☒ Pendapatan Lain ☒ Pembelian Stok
☒ Biaya Operasional ☒ Gaji Karyawan ☒ Biaya Transportasi ☒ Pengeluaran Lain

EXPORT EXCEL (CSV) TERAPKAN FILTER

PEMASUKAN PERIODE INI Rp ---

PENGELUARAN PERIODE INI Rp ---

LABA / RUGI BERSIH Rp ---

Rincian Pemasukan

[Kategori]	Rp ---
[Kategori]	Rp ---

Rincian Pengeluaran

[Kategori]	Rp ---
[Kategori]	Rp ---

Tanggal	Kategori	Keterangan	Pemasukan	Pengeluaran
DD/MM	[Kategori]	-	Rp ---	-
DD/MM	[Kategori]	-	-	Rp ---
DD/MM	[Kategori]	-	Rp ---	-

Gambar 4.21 Wireframe Halaman Laporan

Halaman laporan menyajikan rekapitulasi keuangan berdasarkan rentang waktu dan filter kategori yang dipilih. Wireframe halaman ini memuat kolom Dari Tanggal dan Sampai Tanggal, preset filter (Semua Kategori, Laba Kotor, Laba Bersih), serta daftar kategori berbentuk checkbox yang dapat dipilih untuk disertakan dalam perhitungan. Terdapat pula tombol “EXPORT EXCEL (CSV)” untuk mengunduh laporan dan tombol “TERAPKAN FILTER” untuk memproses laporan. Hasil laporan ditampilkan dalam tiga kartu ringkasan (Pemasukan, Pengeluaran, dan Laba/Rugi Bersih periode tersebut), rincian per kategori, serta tabel transaksi rinci. Fitur ekspor dan penyesuaian rentang waktu ini menjadi pembeda utama dari aplikasi sejenis.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PAGE 9 - PROFILE

Dashboard
Tambah Transaksi
Kategori
Laporan
[Nama Usaha] ▾

Profile

Profile Information

[Update profile info dan email]

Name

Email

Nama Usaha / Toko

SAVE

Update Password

[Ubah password akun]

Current Password

New Password

Confirm Password

SAVE

Delete Account

[Peringatan: tindakan ini tidak dapat dibatalkan.]

DELETE ACCOUNT

Gambar 4.22 Wireframe Halaman *Profile*

Halaman profil digunakan tenant untuk mengelola informasi akun dan usahanya. Wireframe halaman ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu Profile Information (mengubah Nama, Email, dan Nama Usaha/Toko), Update Password (mengubah kata sandi melalui kolom Current Password, New Password, dan Confirm Password), serta Delete Account untuk menghapus akun yang disertai peringatan bahwa tindakan tersebut tidak dapat dibatalkan. Pembagian dalam tiga seksi ini memudahkan tenant menemukan pengaturan yang diinginkan secara terstruktur.

4.3 Implementasi Sistem

Tahap implementasi merupakan realisasi rancangan sistem ke dalam kode program yang dapat dijalankan. Implementasi sistem buku kas digital dilakukan

menggunakan stack teknologi yang telah ditentukan pada BAB III, yaitu Laravel 12 sebagai *backend*, MySQL sebagai sistem manajemen basis data, dan Tailwind CSS sebagai *utility-first framework* untuk antarmuka pengguna.

4.3.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi terdiri atas lingkungan pengembangan dan lingkungan produksi. Lingkungan pengembangan menggunakan Laragon pada komputer lokal dengan PHP 8.2 dan MySQL 8. Sementara itu, lingkungan pengujian nyata menggunakan VPS DigitalOcean dengan spesifikasi minimum 1 vCPU dan 1 GB RAM yang menjalankan Ubuntu 22.04 LTS, Nginx sebagai web server, PHP-FPM 8.2, dan MySQL 8. Pemilihan DigitalOcean didasarkan pada kombinasi harga yang kompetitif dan reliabilitas yang baik untuk skala layanan SaaS skala kecil hingga menengah.

Selain keamanan pada tingkat aplikasi melalui autentikasi dan isolasi data antar tenant, sistem juga menerapkan keamanan pada tingkat infrastruktur. Server menggunakan sistem operasi Ubuntu 22.04 LTS dengan *firewall* aktif yang hanya membuka *port* standar yang diperlukan (SSH, HTTP, dan HTTPS), sehingga memperkecil permukaan serangan dari lalu lintas yang tidak dikehendaki.

Akses publik menuju aplikasi disalurkan melalui Tailscale Funnel. Tailscale dibangun di atas protokol WireGuard yang menyediakan enkripsi lalu lintas, dan melalui fitur Funnel, sertifikat *Transport Layer Security* (TLS/SSL) dikelola secara otomatis sehingga seluruh komunikasi antara pengguna dan sistem berjalan melalui HTTPS. Dengan pendekatan ini, lalu lintas dari internet diteruskan secara aman menuju aplikasi tanpa perlu mengekspos *port* server secara langsung ke publik, sehingga mengurangi risiko serangan langsung terhadap infrastruktur.

4.3.2 Implementasi Arsitektur *Multi-Tenancy* dan Isolasi Data

Sistem dirancang menggunakan pendekatan *Shared-Schema*, di mana satu aplikasi dan satu basis data digunakan bersama oleh seluruh tenant, dengan seluruh tabel utama (terutama transaksi dan kategori) terikat dengan parameter *tenant_id*. Implementasi mekanisme perlindungan dilakukan di tingkat model (ORM) melalui pendaftaran sebuah *Global Scope* bernama TenantScope. Setiap kali query

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dilakukan pada model Transaction atau Category, TenantScope secara otomatis menambahkan klausa where tenant_id = auth()->user()->tenant_id sehingga tenant hanya dapat memanipulasi dan melihat data miliknya sendiri.

```

1  public function apply(Builder $builder, Model $model): void
2  {
3      if (auth()->check() && auth()->user()->tenant_id) {
4          $builder->where('tenant_id', auth()->user()->tenant_id);
5      }
6  }

```

Gambar 4.23 Potongan Kode *Eloquent Global Scope*

```

1  #[ScopedBy([TenantScope::class])]
2  class Transaction extends Model
3  {
4      protected $fillable = ['tenant_id', 'category_id', 'tanggal', 'nominal', 'jenis', 'keterangan'];
5
6      public function tenant() {
7          return $this->belongsTo(Tenant::class);
8      }
9
10     public function category() {
11         return $this->belongsTo(Category::class);
12     }
13 }

```

Gambar 4. 24 Potongan Kode Model Transaction (*Shared-Schema & Global Scope*)

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

1  public function up()
2  {
3      Schema::create('transactions', function (Blueprint $table) {
4          $table->id();
5          // Inilah identitas Shared-Schema, data disatukan namun diberi label tenant
6          $table->foreignId('tenant_id')->constrained()->cascadeOnDelete();
7          $table->foreignId('category_id')->constrained();
8          $table->enum('jenis', ['pemasukan', 'pengeluaran']);
9          $table->date('tanggal');
10         $table->integer('nominal');
11         $table->string('keterangan')->nullable();
12         $table->timestamps();
13     });
14 }

```

Gambar 4.25 Potongan Kode Migration Tabel Transactions (Kolom tenant_id)

Mekanisme ini memenuhi syarat mutlak isolasi data pada arsitektur *multi-tenancy*. Sebagai pengamanan tambahan, setiap operasi penyimpanan data pada model akan mengisi kolom tenant_id secara otomatis berdasarkan pengguna yang sedang aktif melalui event creating pada model. Dengan demikian, kebocoran data antar tenant dapat dicegah baik pada operasi baca (*read*) maupun operasi tulis (*write*).

4.3.3 Implementasi Manajemen Autentikasi dan *Seamless Onboarding*

Sistem mengimplementasikan Role-Based Access Control (RBAC) yang berhasil membedakan otorisasi antara super_admin (pengelola sistem) dan tenant_admin (pemilik usaha mikro). Pembedaan akses dilakukan menggunakan *Middleware* khusus yang memeriksa nilai kolom role pada tabel users sebelum mengizinkan akses ke rute tertentu. Hal ini efektif mencegah kebocoran akses, misalnya tenant tidak dapat mengakses URL portal super admin meskipun mengetahui alamatnya.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

1  $user = DB::transaction(function () use ($request) {
2      // 1. Sistem SaaS otomatis membuatkan "ruang" (Tenant) untuk pendaftar
3      $tenant = Tenant::create([
4          'nama_usaha' => $request->nama_usaha,
5          'status' => 'pending', // Menunggu persetujuan Super Admin (SaaS Control)
6      ]);
7
8      // 2. Akun pengguna langsung diikat ke entitas Tenant tersebut
9      $newUser = User::create([
10         'name' => $request->name,
11         'email' => $request->email,
12         'password' => Hash::make($request->password),
13         'tenant_id' => $tenant->id,
14         'role' => 'tenant_admin',
15     ]);
16
17     // ... (kode generate kategori default) ...
18     return $newUser;
19 });

```

Gambar 4.26 Potongan Kode TenantMiddleware (Pemisahan Hak Akses Multi-Tenancy)

Modul registrasi pada Laravel default dimodifikasi menggunakan Database Transaction untuk memastikan integritas data pada saat *onboarding*. Setiap kali pengguna baru mendaftar, sistem otomatis membuatkan entitas Tenant (Profil Usaha) berstatus pending terlebih dahulu, lalu menautkannya dengan akun pengguna tersebut melalui `tenant_id`. Jika salah satu operasi gagal, seluruh transaksi akan dibatalkan (rollback) untuk mencegah munculnya akun tanpa tenant atau sebaliknya.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
1 $user = DB::transaction(function () use ($request) {  
2     // 1. Sistem SaaS otomatis membuatkan "ruang" (Tenant) untuk pendaftar  
3     $tenant = Tenant::create([  
4         'nama_usaha' => $request->nama_usaha,  
5         'status' => 'pending', // Menunggu persetujuan Super Admin (SaaS Control)  
6     ]);  
7  
8     // 2. Akun pengguna langsung diikat ke entitas Tenant tersebut  
9     $newUser = User::create([  
10        'name' => $request->name,  
11        'email' => $request->email,  
12        'password' => Hash::make($request->password),  
13        'tenant_id' => $tenant->id,  
14        'role' => 'tenant_admin',  
15    ]);  
16  
17    // ... (kode generate kategori default) ...  
18    return $newUser;  
19 });
```

Gambar 4.27 Potongan Kode Registrasi Otomatis Tenant (DB::transaction)

Untuk mempercepat adopsi pengguna baru (*seamless onboarding*), sistem secara otomatis menghasilkan daftar kategori transaksi default sebagaimana tercantum pada Tabel 4.3 saat proses registrasi berhasil. Dengan demikian, pengguna baru dapat langsung melakukan pencatatan transaksi tanpa harus terlebih dahulu menyiapkan daftar kategori secara manual.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.4 Implementasi Portal Login dan Register

Gambar 4. 28 Halaman Registrasi Tenant

Implementasi portal login dan register merupakan pintu masuk utama bagi pengguna untuk mengakses sistem Buku Kas Digital. Pada fitur registrasi, sistem dirancang untuk memberikan pengalaman *seamless onboarding* agar pelaku usaha mikro dapat langsung menggunakan aplikasi setelah mendaftar. Proses pendaftaran ini dimodifikasi menggunakan fitur DB::transaction pada Laravel guna memastikan integritas data. Ketika pengguna memasukkan data profil dan nama usaha, sistem akan menjalankan satu transaksi basis data yang secara berurutan membuat entitas Tenant, menautkan akun pengguna tersebut melalui *tenant_id*, dan langsung melakukan *generate* sembilan kategori transaksi bawaan (*default*). Apabila terjadi kegagalan pada salah satu tahapan komputasi tersebut, sistem akan secara otomatis membatalkan seluruh proses (*rollback*) untuk mencegah terbentuknya data gantung, seperti akun pengguna yang tidak memiliki tenant.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 29Halaman Login

Sementara itu, pada fitur login, sistem menerapkan mekanisme autentikasi yang terintegrasi dengan *Role-Based Access Control* (RBAC). Setelah sistem memvalidasi email dan kata sandi, sistem akan mengecek peran (*role*) dari pengguna yang bersangkutan. Pengguna dengan peran *tenant_admin* akan langsung diarahkan ke *dashboard* utama tenant, sedangkan pengguna dengan peran *super_admin* akan diarahkan ke portal khusus *Super Admin*. Pemisahan alur (*routing*) ini dikawal secara ketat menggunakan Middleware yang mengevaluasi hak akses pada setiap permintaan HTTP, sehingga secara efektif dapat mencegah kebocoran otorisasi antarperan dan antarpengguna.

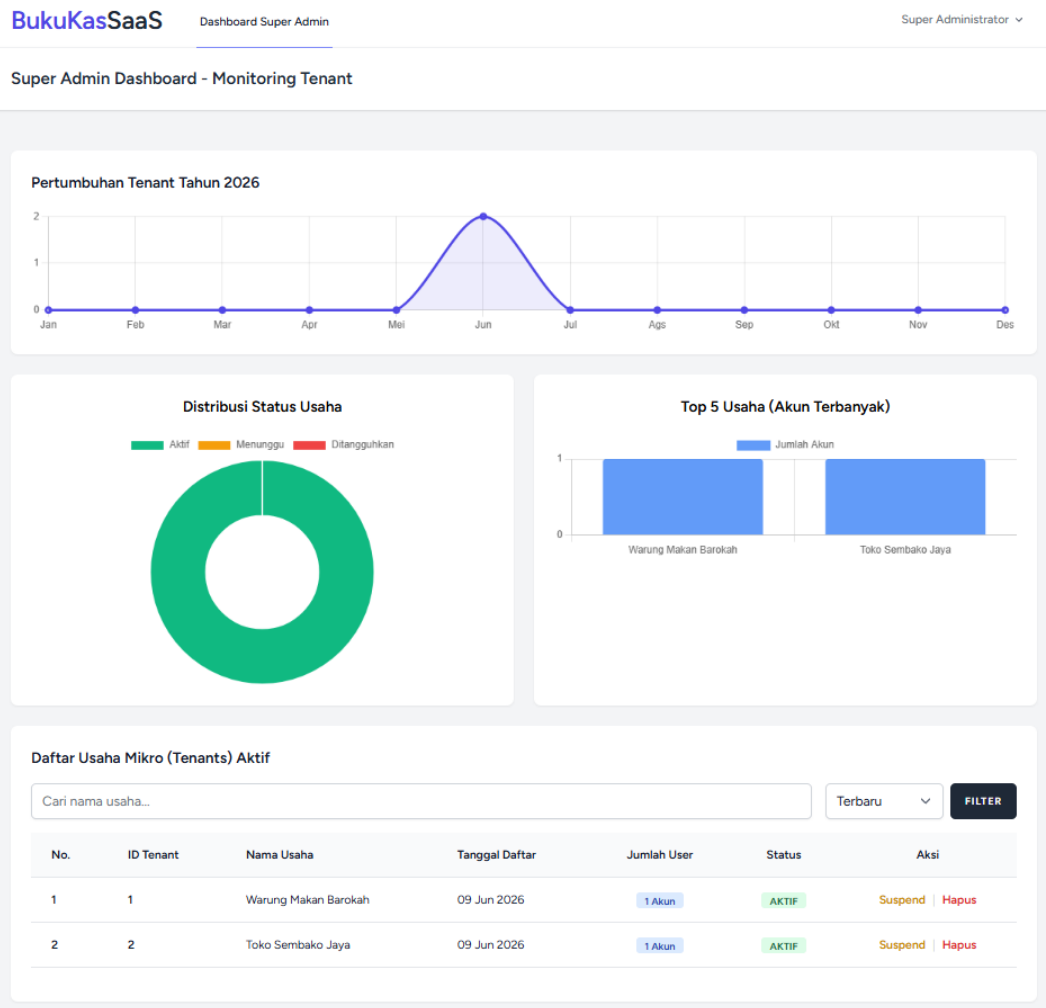
4.3.5 Implementasi Portal Super Admin

Portal Super Admin diimplementasikan sebagai dasbor pemantauan tersendiri yang terpisah dari dasbor operasional milik tenant. Pada portal ini, *Super Admin* dapat melihat daftar seluruh usaha mikro (*tenant*) yang terdaftar, tanggal bergabung setiap *tenant*, beserta jumlah akun pengguna yang berada di bawah tenant tersebut. Informasi ini berguna untuk pemantauan adopsi sistem secara keseluruhan.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.30 Halaman *Dashboard* Super Admin

Proteksi routing diimplementasikan dengan memisahkan secara tegas pengalihan URL (*redirect*) setelah login. Super Admin tidak dapat masuk ke dasbor operasional milik *tenant*, dan sebaliknya *tenant_admin* tidak dapat masuk ke portal Super Admin. Mekanisme ini diperkuat dengan *middleware* yang dijalankan pada setiap permintaan HTTP.

4.3.6 Manajemen Siklus Hidup Tenant

Super Admin memiliki kewenangan untuk mengelola siklus hidup (*lifecycle*) tenant melalui tiga status utama: *pending*, *active*, dan *suspended*. Pengelolaan status ini diimplementasikan untuk memastikan hanya tenant yang sah dan aktif yang dapat menggunakan layanan sistem.

- a) Persetujuan Pendaftaran (Approval)



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 31 Tahap Approval Tenant

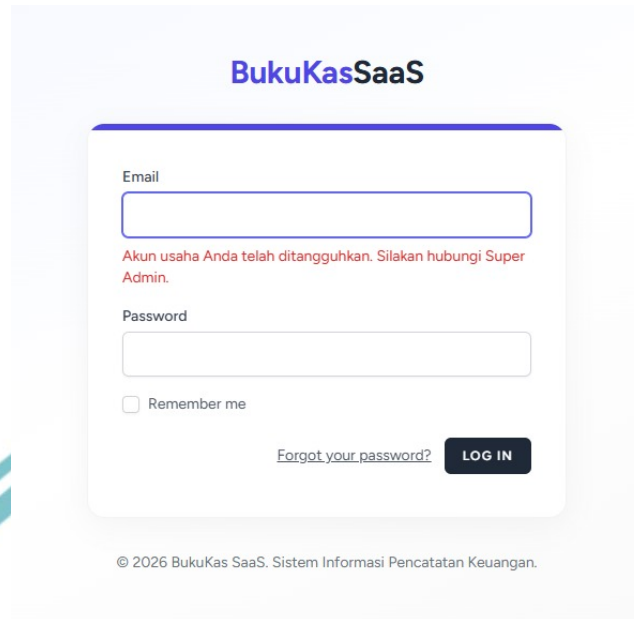
Setiap tenant yang baru mendaftar memiliki status awal *pending*. Pada status ini, akun belum dapat mengakses fitur operasional sistem. Super Admin meninjau pendaftaran melalui portal dan mengubah status tenant menjadi *active* untuk mengaktifkan layanan. Mekanisme persetujuan ini berfungsi sebagai kontrol untuk memverifikasi keabsahan usaha yang mendaftar sebelum diberikan akses penuh. Gambar 4.30 menunjukkan antarmuka portal Super Admin saat menampilkan tenant berstatus pending yang menunggu persetujuan.

- b) Penangguhan Tenant (Suspend)



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4. 32 Tenant Ditangguhkan

Super Admin dapat menangguhkan (*suspend*) tenant yang sudah aktif dengan mengubah status tenant menjadi *suspended*. Penangguhan dilakukan dalam kondisi tertentu, antara lain:

- 1) Tenant melanggar ketentuan penggunaan layanan
- 2) Terdapat indikasi penyalahgunaan sistem
- 3) Pada konteks pengembangan lebih lanjut, tenant belum menyelesaikan kewajiban pembayaran langganan.

Tenant yang ditangguhkan tidak dapat mengakses fitur operasional, namun seluruh datanya tetap tersimpan di basis data sehingga layanan dapat dipulihkan kembali apabila status dikembalikan menjadi *active*. Berbeda dengan penghapusan, penangguhan bersifat reversibel. Gambar 4.31 menunjukkan kondisi antarmuka saat tenant berstatus *suspended* mencoba mengakses sistem, di mana permintaan akses ditolak.

c) Penghapusan Tenant (Delete)

Super Admin dapat menghapus tenant dari sistem. Penghapusan diimplementasikan sebagai *hard delete*, yaitu penghapusan permanen seluruh data tenant beserta data terkait (pengguna, transaksi, dan kategori) dari basis data. Relasi antar tabel dirancang dengan *cascade delete* sehingga penghapusan satu tenant secara otomatis menghapus seluruh data anaknya

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

untuk menjaga integritas referensial dan mencegah munculnya data gantung (*orphan data*).

Penghapusan permanen dipilih dengan pertimbangan:

- 1) Prinsip kepemilikan data, di mana tenant berhak atas penghapusan total datanya sesuai prinsip perlindungan data pribadi
- 2) Efisiensi penyimpanan, mengingat data tenant yang telah dihapus tidak lagi memiliki nilai operasional bagi sistem.

Mengingat sifatnya yang permanen dan tidak dapat dipulihkan, operasi penghapusan ditempatkan sebagai tindakan terakhir dan hanya dilakukan setelah konfirmasi eksplisit dari Super Admin.

Akun Super Admin tidak melalui mekanisme pendaftaran publik seperti tenant. Akun ini diinisialisasi secara langsung pada saat penyiapan sistem (*deployment*) melalui mekanisme *database seeder* yang dijalankan satu kali. Pendekatan ini dipilih karena Super Admin merupakan peran tunggal pengelola platform yang tidak dimaksudkan untuk didaftarkan secara terbuka.

Dari sisi keamanan, pendekatan ini memiliki keunggulan berupa tidak adanya *endpoint* publik untuk pendaftaran akun istimewa (*privileged account*), sehingga memperkecil permukaan serangan (*attack surface*). Kredensial Super Admin disimpan dalam variabel lingkungan (*environment variable*) dan tidak ditulis langsung (*hardcoded*) dalam kode sumber yang dapat diakses, sehingga mengurangi risiko paparan kredensial. Secara teknis, proses seeder memanggil nilai kredensial tersebut melalui fungsi bantu (*helper*) `config()`, sebagaimana ditunjukkan pada potongan kode berikut:

1. `'email'=>config('app.superadmin.email'),`
2. `'password'=> Hash::make(config('app.superadmin.password')).`

Nilai `app.superadmin.email` dan `app.superadmin.password` diambil dari berkas konfigurasi (`config/app.php`) yang pada gilirannya merujuk pada variabel di berkas `.env`, sehingga kredensial asli tidak pernah muncul secara eksplisit di dalam kode sumber yang tersimpan pada sistem kontrol versi (*version control*) seperti Git. Nilai *password* juga diproses melalui fungsi `Hash::make()` sebelum disimpan ke basis



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

data, sehingga kredensial tersimpan dalam bentuk *hash*, bukan teks biasa (*plain text*).

4.3.7 Implementasi Manajemen Langganan (*Billing*)

Sebagai sebuah layanan berbasis *Software as a Service* (SaaS), sistem memerlukan mekanisme langganan (*billing*) untuk keberlanjutan operasionalnya. Pada penelitian ini, *billing* diimplementasikan dengan model langganan tetap bulanan (*flat monthly subscription*) yang diverifikasi secara manual oleh Super Admin. Model ini dipilih karena fokus penelitian terletak pada arsitektur multi-tenancy dan efisiensi biaya, sehingga integrasi *payment gateway* pihak ketiga berada di luar ruang lingkup penelitian.

Setiap tenant memiliki atribut status pembayaran (*billing_status*) dengan tiga nilai: *paid* (lunas), *unpaid* (belum bayar), dan *overdue* (melewati jatuh tempo). Saat tenant berhasil mendaftar, sistem secara otomatis menetapkan tanggal jatuh tempo pertama satu bulan setelah pendaftaran. Sistem menjalankan pemeriksaan terjadwal (*scheduled task*) setiap hari untuk menandai tenant yang telah melewati tanggal jatuh tempo sebagai *overdue*.

Besaran biaya langganan (*subscription_fee*) yang dikenakan kepada setiap tenant dirumuskan berdasarkan hasil perhitungan biaya infrastruktur pada subbab 4.5.2. Biaya operasional VPS DigitalOcean *Basic Droplet* sebesar US\$6 per bulan ($\approx$ Rp98.000) diamortisasi terhadap jumlah tenant aktif, menghasilkan biaya infrastruktur sebesar Rp9.800 per tenant per bulan pada skenario konservatif 10 tenant aktif, dan menurun menjadi Rp4.900 per tenant pada skenario 20 tenant aktif. Nilai tersebut dijadikan acuan titik impas (*break-even*) minimum dalam penetapan tarif.

Berdasarkan perhitungan tersebut, sistem menetapkan besaran langganan sebesar Rp10.000 per tenant per bulan. Nilai ini dipilih karena berada tepat di atas titik impas pada skenario paling konservatif, sehingga tetap dapat menutup biaya infrastruktur dasar sekaligus menyisakan margin tipis untuk kebutuhan operasional lain. Penetapan ini juga selaras dengan hasil pengujian penerimaan pengguna (UAT) pada subbab 4.4.7, di mana sebagian besar responden menilai harga



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

langganan di kisaran Rp10.000 per bulan tergolong terjangkau dan tidak memberatkan operasional usaha mikro mereka.

Super Admin dapat memantau status pembayaran seluruh tenant melalui portal, termasuk daftar khusus tenant yang menunggak (*overdue*). Ketika seorang tenant melakukan pembayaran, Super Admin menandai tenant tersebut sebagai lunas, dan sistem secara otomatis memperbarui tanggal jatuh tempo ke periode berikutnya. Mekanisme ini memastikan adanya kontrol terhadap keberlanjutan langganan sekaligus visibilitas penuh bagi pengelola platform terhadap kondisi pembayaran setiap tenant.



Hak Cipta :

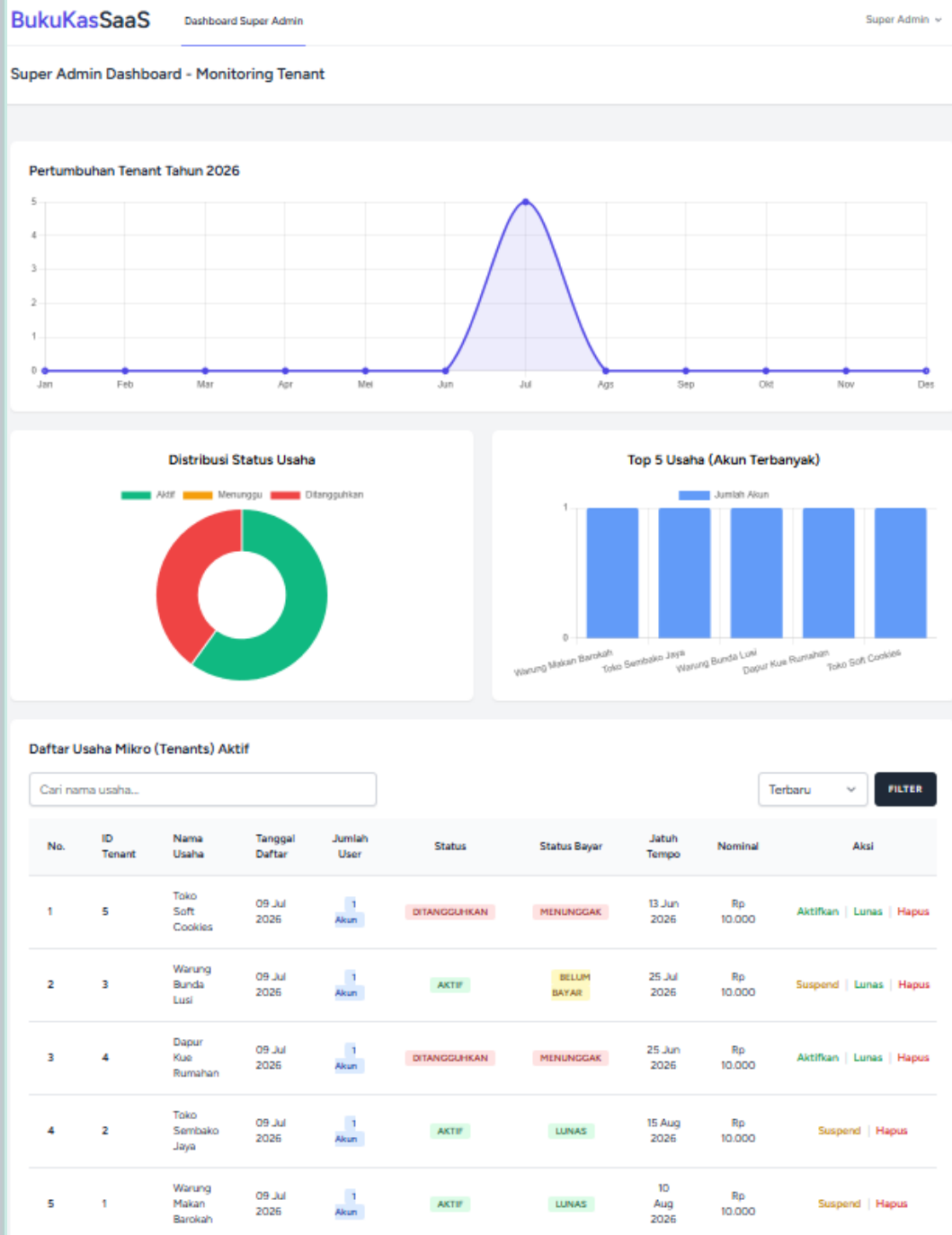
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

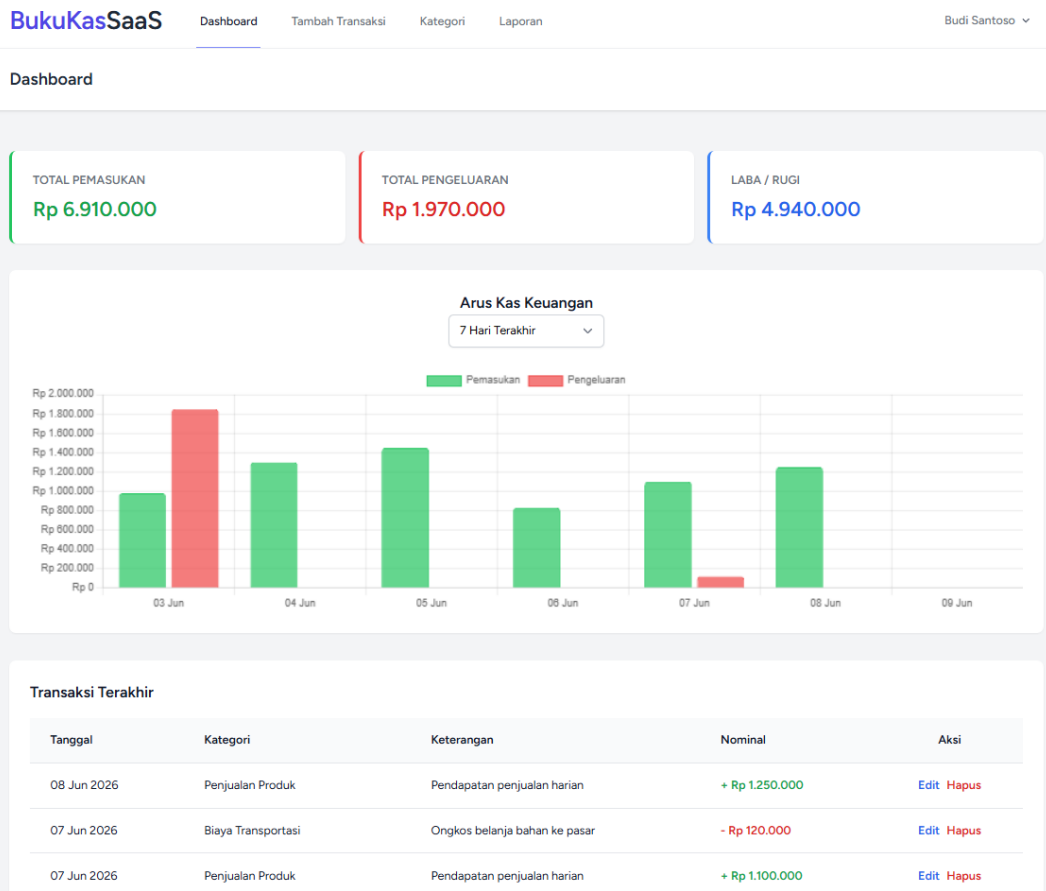
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



Gambar 4. 33 Dashboard Super Admin

4.3.8 Implementasi *Dashboard* Utama Tenant

Dasbor utama tenant berfungsi sebagai pusat informasi keuangan usaha. Dasbor ini secara dinamis menampilkan metrik keuangan utama, yaitu Total Pemasukan, Total Pengeluaran, dan Laba/Rugi Bersih, yang dihitung secara otomatis berdasarkan seluruh transaksi yang dimiliki tenant.



Gambar 4.34 Halaman *Dashboard* Tenant

Visualisasi data diimplementasikan menggunakan pustaka Chart.js dengan diagram batang (bar chart) interaktif yang memvisualisasikan arus kas pemasukan dan pengeluaran selama tujuh hari terakhir. Selain itu, dasbor juga menampilkan tabel ringkasan lima transaksi terakhir beserta pintasan untuk operasi Edit dan Hapus, sehingga pengguna dapat dengan cepat melakukan koreksi terhadap transaksi yang baru saja dimasukkan.

4.3.9 Implementasi Manajemen Transaksi (CRUD)

Modul manajemen transaksi memungkinkan tenant untuk menambah, mengedit, menghapus, dan melihat data transaksi pemasukan maupun pengeluaran. Sesuai batasan kebutuhan non-fungsional NFR-02, form input transaksi didesain sangat ringkas dengan tidak lebih dari lima field utama, yaitu Jenis Transaksi, Tanggal, Kategori, Nominal, dan Keterangan opsional.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.35 Halaman Input Transaksi Harian

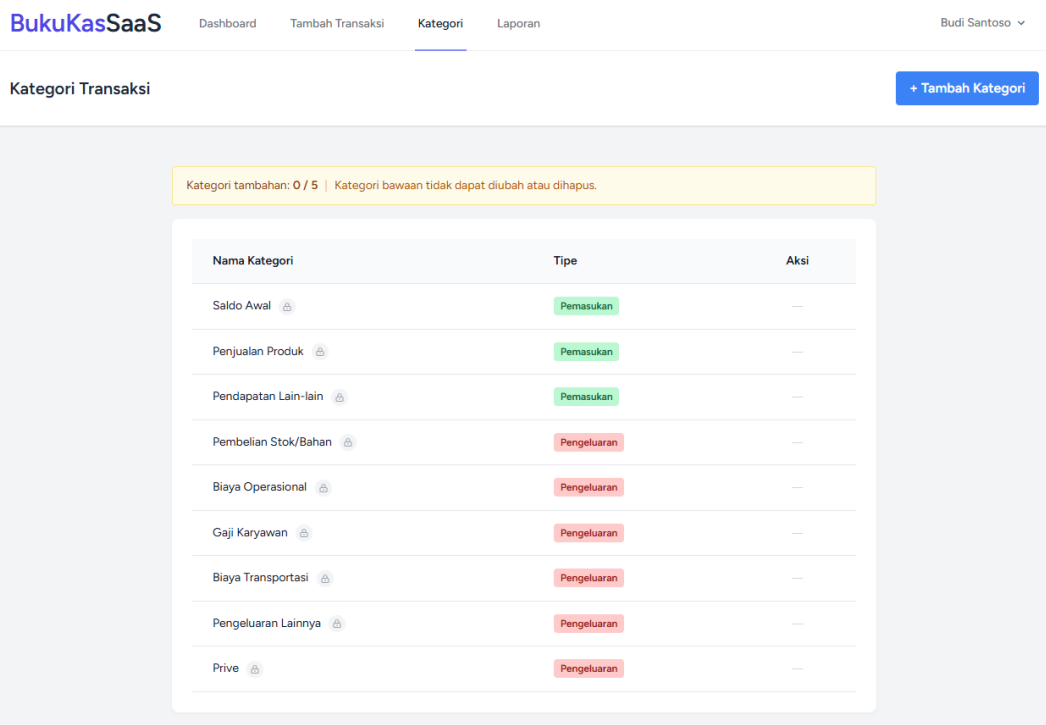
Antarmuka input dirancang dinamis dengan memanfaatkan *library* Laravel. Pemilihan Jenis Transaksi menggunakan tombol radio bersebelahan yang memberikan umpan balik visual instan berupa perubahan warna saat dipilih. Pilihan jenis transaksi tersebut juga secara dinamis memfilter daftar opsi kategori di kolom bawahnya tanpa reload halaman, sehingga pengguna tidak salah memasukkan kategori yang tidak sesuai jenis transaksi.

Setelah menyimpan transaksi baru, sistem tidak langsung mengarahkan pengguna ke halaman lain melainkan tetap menahan pengguna di halaman form transaksi dengan field yang sudah dikosongkan. Mekanisme retensi halaman input ini memudahkan proses entri data dalam jumlah banyak secara berturut-turut, yang merupakan kebiasaan umum bagi pelaku usaha mikro yang melakukan pencatatan di akhir hari kerja.



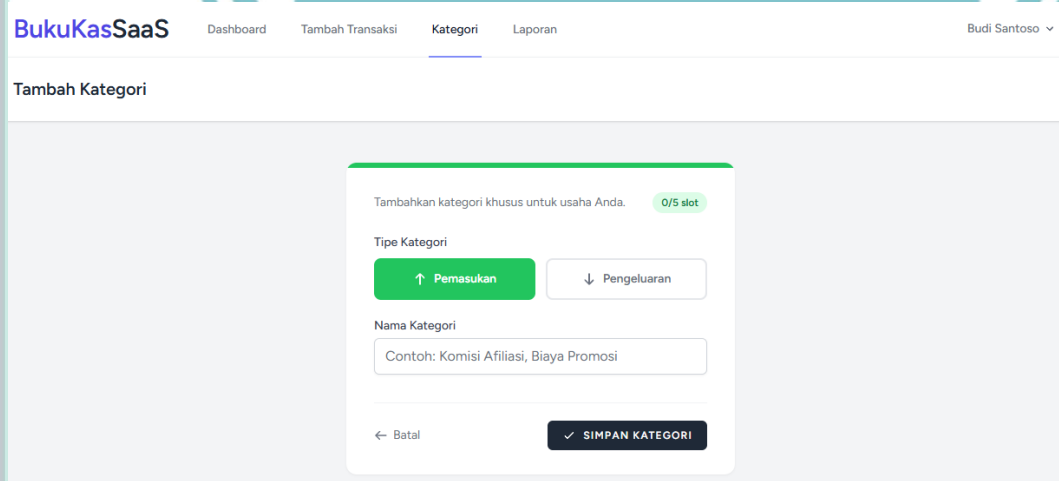
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.36 Halaman Kategori Transaksi

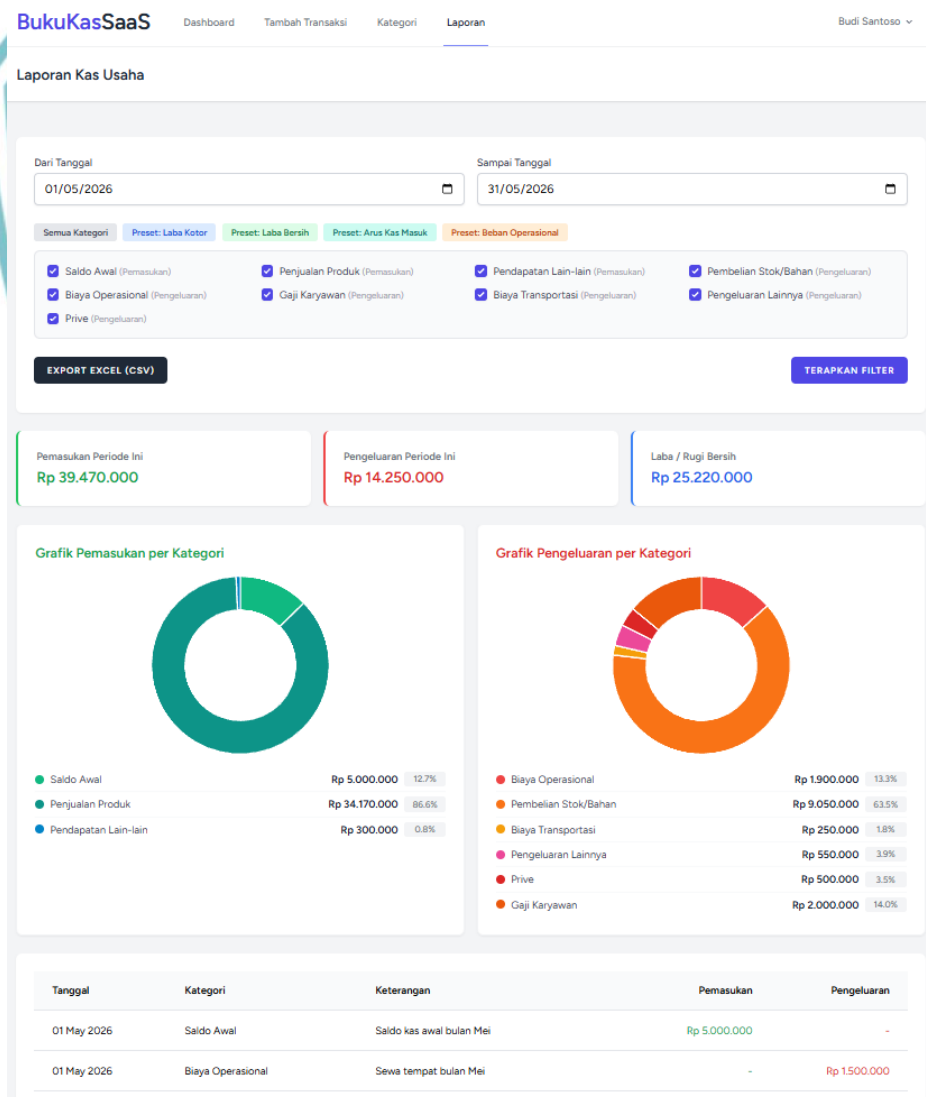
Pada modul kategori transaksi ini tenant dapat melihat list kategori yang ada pada akun usaha, baik yang ditambahkan secara *default* maupun yang ditambahkan sendiri oleh tenant dengan mengakses tombol tambah kategori berwarna biru. Penambahan kategori dapat dilakukan dengan hanya memasukkan nama kategori dan tipe kategori tersebut sesuai dengan keinginan tenant dengan pembatasan jumlah penambahan kategori kustom untuk menjaga stabilitas dan fungsi website buku kas digital ini.



Gambar 4. 37 Halaman Tambah Kategori

4.3.10 Implementasi Laporan Kas Tingkat Lanjut

Modul laporan kas tingkat lanjut dirancang untuk menghasilkan laporan laba rugi komprehensif berdasarkan rentang waktu yang dapat disesuaikan pengguna (start date dan end date). Selain filter rentang tanggal, pengguna juga diberikan kebebasan untuk menyaring perhitungan berdasarkan kategori tertentu menggunakan checkbox. Hal ini memungkinkan pengguna menghitung margin bersih hanya dari kegiatan operasional inti dengan mengecualikan kategori tertentu yang dianggap tidak relevan terhadap perhitungan margin operasional, misalnya pendapatan lain-lain yang bersifat tidak rutin.



Gambar 4.38 Halaman Laporan Kas Usaha

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



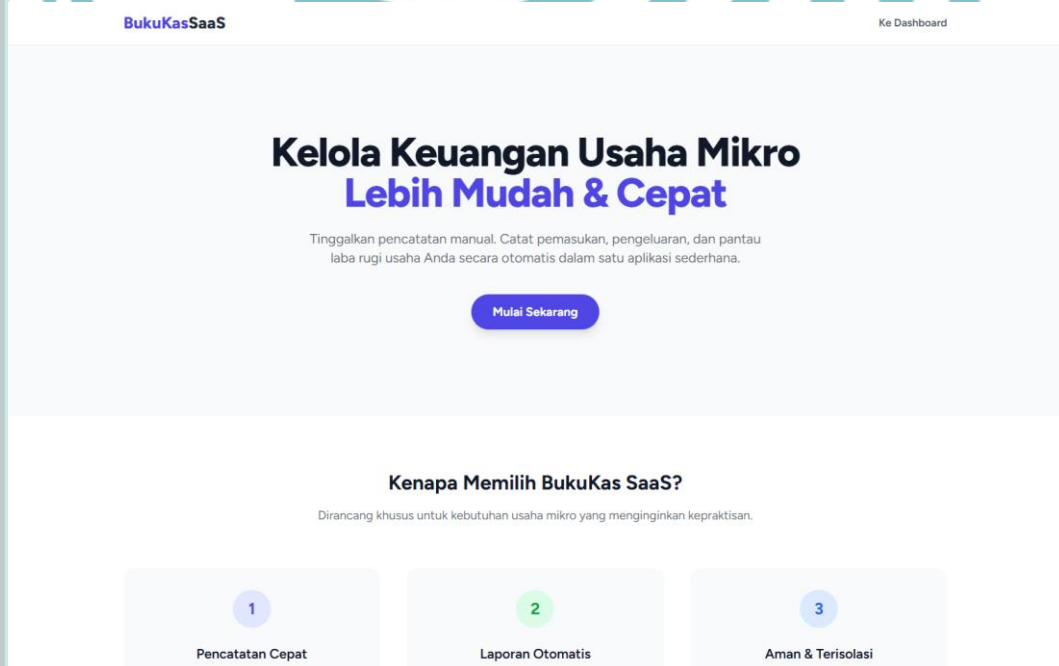
Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Selain itu, laporan juga menyajikan rekapitulasi per kategori (*grouping*) yang menampilkan total nominal pemasukan maupun pengeluaran untuk masing-masing kategori transaksi dalam rentang waktu yang dipilih. Rekapitulasi ini mempermudah pelaku usaha mikro melakukan analisis yang lebih tajam terhadap komponen pemasukan dan pengeluaran terbesar dalam usahanya.

4.3.11 Implementasi Antarmuka Pengguna dan Profil

Antarmuka pengguna dibangun menggunakan Tailwind CSS sebagai *utility-first framework*. Pendekatan *utility-first* memungkinkan pengembangan komponen antarmuka secara cepat tanpa harus menulis kelas CSS kustom secara berlebihan. Halaman depan (*welcome page*) dirancang elegan dan responsif menggunakan utilitas Tailwind CSS, dengan fokus visual untuk memikat calon pengguna dari segmen usaha mikro.



Gambar 4.39 Halaman *landing Page*

Selain itu, sistem juga menyediakan modul manajemen profil. Tenant admin dapat memperbarui profil akun mereka, termasuk mengubah atribut Nama Usaha atau Nama Toko yang akan tersinkronisasi langsung dengan tabel tenants. Sinkronisasi ini penting karena nama usaha digunakan pada berbagai bagian sistem seperti header *dashboard* dan judul laporan.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BukuKasSaaS Dashboard Tambah Transaksi Kategori Laporan Budi Santoso ▾

Profile

Profile Information

Update your account's profile information and email address.

Name
Budi Santoso

Email
demo.warung@bukukas.id

Nama Usaha / Toko
Warung Makan Barokah

SAVE

Update Password

Ensure your account is using a long, random password to stay secure.

Current Password

New Password

Confirm Password

SAVE

Manajemen Staf & Kasir

Tambahkan atau hapus akun staf yang dapat mencatat transaksi pada usaha Anda.

Nama Lengkap

Email
salmann@gmail.com

Password (Min. 8)

SIMPAN STAF

NAMA & EMAIL	PERAN	Aksi
Budi Santoso demo.warung@bukukas.id	Pemilik	-

Delete Account

Once your account is deleted, all of its resources and data will be permanently deleted. Before deleting your account, please download any data or information that you wish to retain.

DELETE ACCOUNT

Gambar 4.40 Halaman Profile

4.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh fungsi yang telah diimplementasikan berjalan sesuai dengan rancangan, data antar tenant terisolasi

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan baik, dan sistem dapat diterima oleh pengguna sebagai solusi pencatatan kas yang sederhana. Pengujian dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu pengujian *Black Box* untuk validasi fungsional, pengujian isolasi data *multi-tenant* untuk memverifikasi keamanan arsitektur, serta *System Usability Scale (SUS)* untuk menilai penerimaan pengguna.

4.4.1 Deskripsi dan Prosedur Pengujian

Pengujian *Black Box* dilakukan dengan menyiapkan skenario pengujian yang merepresentasikan kebutuhan fungsional pada Tabel 4.1. Setiap skenario dieksekusi pada lingkungan pengujian yang merepresentasikan kondisi produksi, kemudian hasil aktual dibandingkan dengan hasil yang diharapkan. Skenario pengujian mencakup jalur normal (*positive case*) maupun jalur kegagalan dan penyalahgunaan (*negative case*), termasuk upaya manipulasi akses lintas tenant dan lintas peran, guna memastikan sistem menangani kondisi tak terduga dengan benar.

Pengujian isolasi data dilakukan dengan menyiapkan dua tenant berbeda (Tenant A dan Tenant B), kemudian melakukan login secara bergantian dan memverifikasi bahwa data milik tenant lain tidak dapat diakses, baik melalui antarmuka pengguna maupun melalui upaya manipulasi URL.

Pengujian sistem yang sudah selesai dikembangkan dilakukan terhadap 10 responden. Responden diminta menggunakan sistem secara langsung untuk melakukan beberapa skenario penggunaan, kemudian mengisi kuesioner penilaian yang mengadaptasi indikator dari *System Usability Scale (SUS)*.

4.4.2 Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* ditampilkan pada Tabel 4.5. Seluruh skenario pengujian menghasilkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa fungsi-fungsi utama sistem telah berjalan dengan benar.

Tabel 9. Skenario Pengujian BlackBox Tenant

No	Item Uji	FR/NF R	Uji Positif (Data → Hasil Diharapkan)	Uji Negatif (Data → Hasil Diharapkan)	Status
TN -1	Registrasi Akun Tenant Baru	FR-01	Nama usaha: "Warung Melati", email: tenantbaru01@bukukas.com, password: Password123! → Akun,	Email: tenanttesting@bukukas.com (sudah terdaftar) → Sistem menolak, tampil	Berhasil



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Item Uji	FR/NFR	Uji Positif (Data → Hasil Diharapkan)	Uji Negatif (Data → Hasil Diharapkan)	Status
			tenant, & 9 kategori default terbentuk otomatis dalam satu transaksi, status awal pending	pesan "email sudah digunakan"	
TN-2	Login & Logout	FR-02	Email: tenanttesting@bukukas.com, password: password123 → Login sukses, masuk dasbor tenant; logout → sesi berakhir, kembali ke halaman login	Email: tenanttesting@bukukas.com, password: passwordsalah → Ditolak, pesan "kredensial salah"	Berhasil
TN-3	Otorisasi Lintas Peran (Tenant → Portal Super Admin)	FR-02, NFR-04	(akses ini memang harus selalu ditolak untuk peran Tenant)	Akun tenanttesting@bukukas.com (login sbg tenant_admin) mengakses /super-admin/dashboard langsung → Ditolak middleware (HTTP 403)	Berhasil
TN-4	Tambah Transaksi	FR-03, NFR-04	Jenis: Pemasukan, kategori: "Penjualan Produk", tanggal: 01-07-2026, nominal: Rp250.000, ket: "Penjualan harian" → Tersimpan dengan tenant_id otomatis	Jenis: Pengeluaran, kategori: "Biaya Operasional", nominal: (dikosongkan) → Ditolak, pesan validasi "nominal wajib diisi"	Berhasil
TN-5	Validasi Nominal Transaksi	FR-03	(positif sudah tercakup di TN-4 nominal Rp250.000 wajar)	Nominal: Rp0 / - Rp50.000, atau nominal ekstrem (mis. Rp99.999.999.999) → Ditolak, pesan validasi nominal tidak valid	Berhasil
TN-6	Validasi Tanggal Transaksi	FR-03	(positif sudah tercakup di TN-4 tanggal 01-07-2026)	Tanggal transaksi: 01-01-2027 (masa depan) → Ditolak, pesan validasi tanggal tidak valid	Berhasil
TN-7	Filter Kategori Dinamis saat Input	FR-03, FR-04	Pilih jenis "Pemasukan" → daftar kategori otomatis terfilter ke tipe pemasukan tanpa reload halaman	(murni perilaku UI, tidak ada kondisi gagal yang relevan)	Berhasil
TN-8	Edit & Hapus Transaksi Milik Sendiri	FR-03	Edit transaksi TN-4 (Rp250.000 → Rp300.000); hapus transaksi lain milik sendiri → Perubahan & penghapusan berhasil, tercermin di dasbor	(skenario manipulasi lintas-tenant diuji terpisah di Tabel Pengujian Isolasi Data, bukan di sini)	Berhasil
TN-9	Manajemen Kategori Custom	FR-04	Tambah kategori "Ongkos Kirim" (Pengeluaran); edit jadi "Ongkos Kirim	(tidak ada skenario gagal yang diuji untuk fitur ini)	Berhasil

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Item Uji	FR/NFR	Uji Positif (Data → Hasil Diharapkan)	Uji Negatif (Data → Hasil Diharapkan)	Status
			Ekspedisi" → Tersimpan, tampil di daftar & tercermin pada transaksi terkait		
TN-10	Dashboard Ringkasan Keuangan	FR-05	Buka dasbor setelah beberapa transaksi tercatat → Total pemasukan/pengeluaran/ laba & grafik 7 hari terakhir tampil sesuai data	-	Berhasil
TN-11	Generate Laporan Laba Rugi	FR-06	Filter rentang 01–30 Juni 2026 + kategori "Penjualan Produk" & "Biaya Operasional" → Laporan sesuai periode & kategori terpilih	Filter rentang tanggal pada periode tanpa transaksi (mis. Januari 2025) → Tampil status kosong, tanpa error	Berhasil
TN-12	Update Profil Usaha	FR-07	Ubah nama usaha "Warung Melati" → "Warung Melati Jaya" → Tersimpan & tampil di header	-	Berhasil
TN-13	Akun Suspended Mencoba Login/Akses	FR-10, NFR-04	(kondisi ini per definisi harus selalu gagal)	Login pakai tenantsuspend@bukukas.com (status suspended) → Ditolak, pesan "akun nonaktif"; atau akses dasbor via URL langsung → dialihkan/logout paksa	Berhasil
TN-14	Tenant Coba Ubah Billing Status Sendiri	FR-10, NFR-04	-	Request langsung (mis. via manipulasi form/endpoint) ubah billing_status akun sendiri jadi "paid" → Ditolak, hanya Super Admin berwenang	Berhasil
TN-15	Akses Multi-Browser	NFR-05	Buka sistem dari Chrome, Edge, dan Opera tanpa instalasi tambahan → Berfungsi normal di keduanya	-	Berhasil
TN-16	Kepatuhan Jumlah Field Form Filter Laporan	NFR-02	Audit struktur form filter laporan → elemen input utama (tanggal mulai, tanggal akhir, checkbox kategori) ≤5	(audit struktural, bukan uji data)	Berhasil

Tabel 10. Skenario Pengujian BlackBox SuperAdmin

No	Item Uji	FR/NFR	Uji Positif (Data → Hasil Diharapkan)	Uji Negatif (Data → Hasil Diharapkan)	Status
SA-1	Login sebagai	FR-02	Email: admin@bukukas.com, password:	Email: test@bukukas.com, password:	Berhasil



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Item Uji	FR/NF R	Uji Positif (Data → Hasil Diharapkan)	Uji Negatif (Data → Hasil Diharapkan)	Status
	Super Admin		Passwordinikuat9494 → Diarahkan ke portal Super Admin	passwordsalah → Ditolak, pesan "kredensial salah"	
SA -2	Melihat Daftar Tenant & Jumlah Pengguna	FR-08	Buka portal Super Admin → tabel menampilkan seluruh tenant terdaftar beserta count user per tenant	(murni tampilan, tidak ada kondisi gagal)	Berhasil
SA -3	Approval Pendaftaran Tenant Pending	FR-08, FR-09	Tenant baru (hasil TN-1) berstatus pending → Super Admin klik "Setujui" → Status jadi active, tenant bisa login	Tenant pending mencoba login sebelum disetujui → Ditolak, tidak bisa login	Berhasil
SA -4	Suspend Tenant Aktif	FR-10	Super Admin pilih tenant aktif (mis. tenantsuspend@bukukas.com) → klik Suspend → Status jadi suspended	(konsekuensi suspend diuji di sisi Tenant, lihat TN-13)	Berhasil
SA -5	Hapus Tenant & Verifikasi Tidak Ada Orphan	FR-10	Pilih tenant (mis. tenanthapus@bukukas.com) → klik Hapus → Tenant & seluruh data anak (user, kategori, transaksi) terhapus permanen (cascade); query tabel anak dgn tenant_id tsb = 0 baris	(aksi ini deterministik untuk peran berwenang)	Berhasil
SA -6	Otorisasi Lintas Peran (Super Admin → Endpoint Transaksi Tenant)	NFR-04	(akses ini memang harus selalu ditolak untuk peran Super Admin)	Akun superadmin@bukukas.com mengakses endpoint /transactions milik tenant langsung → Ditolak middleware, super admin tidak punya tenant context	Berhasil
SA -7	Verifikasi & Update Status Billing Tenant	FR-10	Tenant overdue (mis. tenanttelat@bukukas.com) → Super Admin tandai "Lunas" → billing_status→paid, status→active lagi, jatuh tempo +1 bulan	Tenant lewat jatuh tempo tanpa bayar (otomatis oleh sistem, bukan input manual) → billing_status→overdue, status→suspended otomatis	Berhasil

4.4.3 Pengujian Isolasi Data *Multi-Tenant*

Hasil implementasi multi-tenancy diuji dari dua aspek. Pertama, dari aspek kebenaran isolasi data (4.4.3), dengan enam skenario pengujian yang memverifikasi bahwa Global Scope mencegah kebocoran data antar tenant, baik pada operasi baca maupun tulis (Tabel 11), seluruh skenario dinyatakan berhasil. Kedua, dari aspek performa di bawah beban multi-tenant (4.4.4), dengan pengujian load testing

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menggunakan k6 pada skenario 10 tenant dan ~10.000 transaksi, yang membuktikan bahwa arsitektur shared-schema tetap responsif (avg 959ms, success rate 100%) meskipun melayani banyak tenant secara bersamaan, sekaligus memvalidasi asumsi 10 tenant yang mendasari perhitungan harga langganan pada subbab 4.5.

Pengujian isolasi data dilakukan dengan menyiapkan dua tenant berbeda dan memverifikasi bahwa *Global Scope* berfungsi sesuai rancangan. Hasil pengujian dirangkum pada Tabel 4.6.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario isolasi data dapat dipenuhi tanpa eksposisi data antar tenant. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi kolom *tenant_id* dan *Global Scope* pada *Eloquent ORM* Laravel cukup andal untuk menegakkan isolasi data pada arsitektur *shared-schema*.

Tabel 11. Skenario Pengujian Isolasi Data

No	Skenario Pengujian Isolasi	Hasil Diharapkan	Status
1	Tenant A melihat daftar transaksinya	Hanya transaksi dengan <i>tenant_id</i> = A yang ditampilkan	Berhasil
2	Tenant A mencoba mengakses URL edit transaksi milik Tenant B	Sistem mengembalikan HTTP 404 karena query tidak menemukan record	Berhasil
3	Tenant A membuat transaksi baru	Kolom <i>tenant_id</i> otomatis terisi dengan id Tenant A	Berhasil
4	Tenant A melihat dasbornya setelah Tenant B menambah transaksi	Total pemasukan Tenant A tidak berubah	Berhasil



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Skenario Pengujian Isolasi	Hasil Diharapkan	Status
5	Generate laporan oleh Tenant A	Laporan hanya berisi data milik Tenant A	Berhasil
6	Tenant A menambah kategori baru	Kategori muncul hanya pada akun Tenant A, bukan Tenant B	Berhasil

4.4.4 Pengujian Skalabilitas dan Performa

Salah satu klaim keunggulan arsitektur multi-tenancy shared-schema adalah efisiensi sumber daya yang mendukung skalabilitas. Untuk membuktikan klaim ini secara empiris, dilakukan pengujian beban (*load testing*) terhadap sistem yang telah diisi dengan data, yaitu 10 tenant dengan total sekitar 10.000 transaksi, merepresentasikan kondisi operasional sebagaimana skenario perbandingan biaya pada subbab 4.5.1.

Pengujian dilakukan menggunakan *Automation Testing Tool* k6 dengan simulasi 20 pengguna bersamaan (*concurrent users*), yaitu dua kali lipat dari jumlah tenant target sebagai margin keamanan untuk memastikan sistem tetap stabil di atas beban puncak yang diharapkan. Pengujian dijalankan langsung pada lingkungan server untuk mengukur performa aplikasi dan arsitektur basis data secara murni.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

1  TOTAL RESULTS
2
3  checks_total.....: 114      4.397098/s
4  checks_succeeded....: 100.00% 114 out of 114
5  checks_failed.....: 0.00%   0 out of 114
6
7  ✓ halaman login 200
8  ✓ login sukses (redirect)
9  ✓ form transaksi 200
10
11 CUSTOM
12 transaksi_fail.....: 9       0.347139/s
13
14 HTTP
15 http_req_duration.....: avg=6.18s min=159.2ms med=6.6s max=10.89s p(90)=9.87s p(95)=10.34s
16   { expected_response:true }...: avg=6.18s min=159.2ms med=6.6s max=10.89s p(90)=9.87s p(95)=10.34s
17 http_req_failed.....: 0.00% 0 out of 134
18 http_reqs.....: 134      5.168519/s
19
20 EXECUTION
21 dropped_iterations.....: 36      1.388557/s
22 iteration_duration.....: avg=15.65s min=7.22s med=15.74s max=23.53s p(90)=22.36s p(95)=22.95s
23 iterations.....: 8       0.308568/s
24 vus.....: 83      min=4      max=8
25 vus_max.....: 84      min=50     max=8
26
27 NETWORK
28 data_received.....: 514 kB 20 kB/s
29 data_sent.....: 116 kB 4.5 kB/s
  
```

Gambar 4. 41 Hasil Pengujian menggunakan K6

Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.8. Sistem mempertahankan tingkat keberhasilan permintaan sebesar 100% tanpa satu pun kegagalan, dengan waktu respons rata-rata 959 milidetik. Sebanyak 95% permintaan diselesaikan di bawah 2,08 detik, dengan throughput sekitar 5,7 permintaan per detik. Hasil ini menunjukkan bahwa arsitektur shared-schema mampu melayani beban 10 tenant dengan volume data yang signifikan secara stabil dan responsif, sehingga klaim skalabilitas arsitektur ini terbukti secara empiris untuk skala yang menjadi target penelitian.

Tabel 12. Matrix Hasil Pengujian K6



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Metrik	Hasil
Tenant	10
Total transaksi	~10.000
<i>Concurrent users</i> (puncak)	20 (2× beban target)
Total <i>request</i>	689
Tingkat keberhasilan	100% (0 gagal)
<i>Response time</i> rata-rata	959 ms
<i>Response time</i> p95	2,08 detik
<i>Response time</i> min	113 ms
<i>Throughput</i>	~5,7 req/detik

Pengujian *breakpoint* dilakukan menggunakan perangkat *k6* dengan menerapkan skema *ramping-arrival-rate*, di mana laju permintaan (*request rate*) ditingkatkan secara bertahap mulai dari 5 permintaan per detik hingga mencapai maksimum 80 permintaan per detik. Setiap alur pengguna (*user flow*) dalam pengujian ini mensimulasikan urutan operasi riil yang meliputi proses autentikasi (*login*), mengakses formulir penambahan transaksi, hingga menyimpan satu data transaksi baru. Pengujian dikonfigurasi untuk berhenti secara otomatis (*abort*) apabila persentil ke-95 waktu respons melampaui ambang batas 10 detik atau tingkat kegagalan permintaan melebihi 15%. Kriteria tersebut ditetapkan sebagai indikator bahwa sistem telah mencapai titik jenuh operasional. Selaras dengan metodologi sebelumnya, pengujian *breakpoint* ini dieksekusi langsung pada lingkungan server

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(tanpa melalui jalur *Tailscale Funnel*) guna mengukur kapasitas murni infrastruktur tanpa adanya beban komputasi tambahan (*overhead*) jaringan dari lapisan *tunneling*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mencapai ambang batas penghentian otomatis pada saat laju permintaan berada di kisaran 80 permintaan per detik. Pada kondisi tersebut, waktu respons $p\{95\}$ tercatat mencapai 10,13 detik dengan rata-rata waktu respons sebesar 6,26 detik. Perlu digarisbawahi bahwa seluruh permintaan yang terkirim ke server dapat diproses dengan sukses, yang dibuktikan oleh tingkat kegagalan permintaan (*error rate*) yang tetap bertahan pada angka 0%. Fenomena ini mengindikasikan bahwa sistem tidak mengalami kegagalan fungsi (*crash*) atau galat (*error*) pada sisi server, melainkan berada dalam kondisi antrian pemrosesan yang mengakibatkan latensi meningkat secara proporsional seiring dengan peningkatan beban kerja.

Pemantauan sumber daya melalui *docker stats* saat pengujian berlangsung menunjukkan bahwa kontainer aplikasi (*Laravel/PHP-FPM*) mengalami utilisasi CPU hingga 92,2%. Angka tersebut mendekati kapasitas penuh dari satu unit vCPU yang dialokasikan pada VPS *DigitalOcean Basic Droplet*. Pasca-pengujian, utilisasi CPU langsung kembali normal ke kisaran di bawah 1%. Hal ini membuktikan bahwa lonjakan beban CPU bersifat proporsional terhadap volume permintaan yang masuk, serta bukan disebabkan oleh adanya proses yang tertahan (*deadlock*) maupun kebocoran sumber daya (*resource leak*).

Tabel 13. Break Point

Metrik	Hasil
Volume data	10 tenant, ~10.000 transaksi
Laju permintaan saat titik jenuh	~80 permintaan/detik
Response time p95 saat abort	10,13 detik
Response time rata-rata	6,26 detik
Tingkat kegagalan permintaan	0% (tidak ada error 5xx)



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Metrik	Hasil
Utilisasi CPU kontainer saat beban puncak	90,2% (dari 1 vCPU)
Utilisasi CPU saat idle	<1%

Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa titik jenuh yang ditemukan bersumber dari keterbatasan sumber daya komputasi (*Central Processing Unit/CPU*) pada tingkat infrastruktur, bukan dari kelemahan arsitektur *multi-tenancy shared-schema* itu sendiri. Hal ini dibuktikan oleh tidak adanya kegagalan permintaan (*request*) sepanjang pengujian; sistem tetap konsisten memproses seluruh permintaan yang masuk, namun dengan waktu tunggu (*latency*) yang memanjang seiring meningkatnya antrean pemrosesan pada CPU tunggal (1 vCPU). Dengan demikian, klaim skalabilitas arsitektur *shared-schema* tetap valid untuk beban target penelitian, dengan catatan kapasitas maksimum sistem pada infrastruktur yang digunakan berada di atas 20 pengguna bersamaan (*concurrent users*), namun di bawah tingkat yang setara dengan laju 80 permintaan per detik (*requests per second*).

4.4.5 Pengujian Usability dengan System Usability Scale (SUS)

Pengujian usability dilakukan untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan sistem buku kas digital dari sudut pandang pengguna. Pengujian ini menggunakan instrumen *System Usability Scale (SUS)*, yaitu kuesioner baku yang terdiri atas sepuluh pernyataan dengan skala Likert 1 sampai 5 (1 = sangat tidak setuju, 5 = sangat setuju). SUS dipilih karena merupakan instrumen yang ringkas, telah teruji secara luas, dan menghasilkan skor terstandar dengan rentang 0 sampai 100 sehingga memudahkan interpretasi hasil.

Pengujian dilakukan terhadap 10 responden pelaku usaha mikro. Penentuan jumlah responden ini didasarkan pada temuan (White, 2022) yang menyatakan bahwa ukuran sampel 10 responden untuk setiap instrumen sudah cukup untuk menemukan titik temu. Dengan demikian, pada rentang sampel kecil antara 8 sampai 12 responden, hasil pengukuran SUS sudah menunjukkan tingkat kestabilan yang tinggi. Jumlah 10 responden yang digunakan dalam penelitian ini berada di dalam rentang tersebut, sehingga dipandang memadai untuk memperoleh hasil

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengukuran usability yang stabil dan dapat dipercaya. Karakteristik khas instrumen SUS adalah pernyataannya disusun secara bergantian antara kalimat positif (nomor ganjil) dan kalimat negatif (nomor genap), sehingga responden perlu membaca setiap pernyataan dengan saksama sebelum memberikan penilaian.

Tabel 14. Daftar Pernyataan SUS

No	Pernyataan	Sifat
1	Saya berpikir bahwa saya akan ingin menggunakan sistem buku kas digital ini lagi.	Positif
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit padahal seharusnya bisa dibuat lebih sederhana.	Negatif
3	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan.	Positif
4	Saya rasa saya membutuhkan bantuan orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini.	Negatif
5	Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.	Positif
6	Saya merasa terlalu banyak ketidakkonsistenan dalam sistem ini.	Negatif
7	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan dapat mempelajari sistem ini dengan cepat.	Positif
8	Saya merasa sistem ini sangat tidak praktis (merepotkan) saat digunakan.	Negatif
9	Saya merasa sangat percaya diri ketika menggunakan sistem ini.	Positif
10	Saya perlu belajar banyak hal terlebih dahulu sebelum saya dapat menggunakan sistem ini.	Negatif



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Skor SUS dihitung melalui tahapan berikut:

1. Untuk pernyataan bernomor ganjil (positif), nilai kontribusi dihitung dengan rumus (skor jawaban – 1).
2. Untuk pernyataan bernomor genap (negatif), nilai kontribusi dihitung dengan rumus (5 – skor jawaban).
3. Jumlahkan seluruh nilai kontribusi dari 10 pernyataan untuk memperoleh total kontribusi (rentang 0–40).
4. Kalikan total kontribusi tersebut dengan 2,5 untuk memperoleh skor akhir SUS per responden (rentang 0–100).
5. Hitung rata-rata skor akhir SUS dari seluruh responden untuk memperoleh skor SUS akhir sistem.

4.4.6 Analisis Hasil System Usability Scale (SUS)

Hasil pengisian kuesioner SUS oleh 10 responden disajikan pada Tabel 4.9. Kolom P1 sampai P10 menunjukkan skor jawaban responden (skala 1–5) untuk masing-masing pernyataan.

Tabel 15. Rekap Jawaban Responden SUS

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
R2	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
R3	5	1	5	1	5	1	5	2	5	1
R4	3	1	5	3	5	1	4	1	4	3
R5	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
R6	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
R7	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1
R8	5	1	5	2	5	1	5	2	4	2
R9	5	1	5	1	5	1	5	1	4	1
R10	5	1	5	1	5	1	5	2	4	2

Selanjutnya, skor jawaban dikonversi menjadi nilai kontribusi sesuai prosedur penilaian, kemudian dijumlahkan dan dikalikan 2,5 untuk memperoleh skor akhir SUS per responden. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 16. Perhitungan Skor Akhir SUS

Responden	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	Jml	× 2,5
R1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
R2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
R3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	39	97.5
R4	2	4	4	2	4	4	3	4	3	2	32	80
R5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
R6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
R7	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	39	97.5
R8	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	36	90
R9	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	39	97.5
R10	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	37	92.5
Rata-rata Skor SUS	3.7	4	4	3.7	4	4	3.9	3.7	3.6	3.6	38.2	95.5

Berdasarkan Berdasarkan rata-rata skor akhir SUS dari 10 responden yang diperoleh sebesar 95,5, mengacu pada klasifikasi (Insap Santosa & Wing Wahyu Winarno, 2020) pada Tabel 2, skor tersebut termasuk dalam kategori A+ (Best



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Imaginable) karena berada di atas 90. Hasil ini melampaui ambang kategori 'good' (70-80), sehingga sistem buku kas digital ini dinyatakan telah memenuhi standar kemudahan penggunaan sebagaimana ditetapkan pada tujuan penelitian poin (a)..

4.4.7 Pengujian Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Testing*)

Pengujian penerimaan pengguna ini melibatkan delapan pelaku usaha mikro sektor *Food and Beverage*. Penentuan jumlah responden mengacu pada prinsip yang dikemukakan Nielsen dan Landauer (1993) serta Nielsen (2000), yang menyatakan bahwa pengujian terhadap lima pengguna dari satu kelompok peran pengguna yang sama sudah mampu mengidentifikasi sekitar 85% permasalahan usability yang dapat ditemukan dalam satu iterasi. Temuan serupa dikonfirmasi Virzi (1992), yang menyatakan empat hingga lima partisipan telah mendeteksi sekitar 80% permasalahan.

Dalam pengujian ini, kedelapan responden berperan sebagai pengguna dengan peran yang sama, yaitu pemilik usaha mikro yang bertindak sebagai *tenant* dan menjalankan rangkaian tugas yang identik (pencatatan transaksi, pengelolaan kategori, dan peninjauan laporan). Dengan demikian, syarat kesamaan peran pengguna untuk penerapan prinsip tersebut terpenuhi. Pada saat yang sama, kedelapan responden mewakili keberagaman profil usaha *Food and Beverage*, sejalan dengan teknik *purposive* dan *heterogeneity sampling* yang digunakan pada tahap pengumpulan kebutuhan sehingga hasil penerimaan tidak hanya berasal dari satu tipe usaha, melainkan merepresentasikan variasi kondisi nyata pengguna.

Jumlah delapan responden melampaui ambang minimum lima pengguna. penambahan jumlah responden di atas lima meningkatkan cakupan identifikasi permasalahan, sehingga jumlah ini memberikan tingkat keyakinan yang memadai untuk memvalidasi penerimaan kebutuhan fungsional sistem.

Tabel 17. Skenario UAT

N o	FR	Item Uji	Data Uji Positif → Hasil Diharapkan	Data Uji Negatif → Hasil Diharapkan	Status Penerimaan
1	FR-01	Daftar sebagai tenant baru	Nama usaha: "Toko Sinar Jaya", email: tokosinarjaya@gmail.com, password: Sinar123! → Bisa daftar, akun &	Daftar ulang pakai email yang sama → Ditolak, pesan "email sudah terdaftar"	Diterima

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	FR	Item Uji	Data Uji Positif → Hasil Diharapkan	Data Uji Negatif → Hasil Diharapkan	Status Penerimaan
			kategori awal langsung ada (status pending)		
2	FR-02	Login & logout dengan akun sendiri	Email: tenanttesting@bukukas.com, password: password123 → Bisa masuk & keluar dengan aman	Email sama, password: passwordkeliru → Ditolak, pesan kredensial salah	Diterima
3	FR-03	Catat 1 pemasukan & 1 pengeluaran	Pemasukan Rp150.000 (Penjualan Produk), pengeluaran Rp50.000 (Biaya Operasional) → Tersimpan & tampil benar	Input pengeluaran tanpa isi nominal → Ditolak, pesan validasi nominal wajib diisi	Diterima
4	FR-03	Edit & hapus transaksi	Edit pemasukan Rp150.000 → Rp200.000; hapus transaksi pengeluaran → Perubahan & penghapusan berhasil	Edit transaksi dengan nominal dikosongkan → Ditolak, pesan validasi	Diterima
5	FR-04	Pakai kategori default + tambah kategori sendiri	Pilih "Penjualan Produk" (default); tambah kategori baru "Ongkos Kirim" → Kategori bisa dipilih & ditambah	Tambah kategori dengan nama dikosongkan → Ditolak, pesan validasi nama wajib diisi	Diterima
6	FR-05	Lihat dashboard ringkasan keuangan	Buka dasbor setelah input beberapa transaksi → Total pemasukan/pengeluaran/lab a terlihat jelas & benar	Buka dasbor saat akun baru (belum ada transaksi) → Tampil status kosong/nol, tanpa error	Diterima
7	FR-06	Buat laporan berdasarkan rentang tanggal	Pilih rentang 01–30 Juni 2026 (ada transaksi) → Laporan sesuai periode	Pilih rentang tanggal yang belum ada transaksinya → Tampil status kosong, tanpa error	Diterima
8	FR-06	Buat laporan dengan filter kategori	Centang kategori "Penjualan Produk" saja → Laporan hanya tampilkan kategori terpilih	Centang kategori yang belum pernah dipakai tenant (mis. "Prive") → Laporan tampil kosong untuk kategori tsb, tanpa error	Diterima
9	FR-07	Ubah nama/profil usaha	Ubah nama usaha jadi "Toko Sinar Jaya 2" → Tersimpan & tampil	Kosongkan field nama usaha lalu simpan → Ditolak, pesan validasi nama wajib diisi	Diterima

Tabel 18. Hasil Pengujian UAT



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FR	Kebutuhan Fungsional	Jumlah Skenario	Total Pengujian	Diterima	Penerimaan
FR-01	Registrasi Tenant	1	8	8	100%
FR-02	Autentikasi Pengguna	1	8	8	100%
FR-03	Manajemen Transaksi	2	16	16	100%
FR-04	Manajemen Kategori	1	8	8	100%
FR-05	Dashboard Keuangan	1	8	8	100%
FR-06	Laporan Laba Rugi	2	16	16	100%
FR-07	Pengelolaan Profil Usaha	1	8	8	100%
	Total	9	72	72	100%

Selain status penerimaan, tanggapan terbuka responden dianalisis secara tematik dan dikelompokkan sebagai berikut.

Tabel 19. Hasil Kualitatif UAT

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tema Tanggapan	Contoh Tanggapan Responden	Jumlah Responden
Kemudahan & tampilan positif	"tampilannya enak dilihat" (Amora Juice); "gampang dibuat" & "bisa lihat semua informasinya" (Sukakue); "lebih enak" dari aplikasi sebelumnya (kusuka.ikan)	3
Menggantikan pencatatan manual & keunggulan laporan	"bisa gantiin catetan fisik" (Raff Beef); "yang gak ada di apps yang pernah dipake" (kusuka.ikan); "bisa liat perbandingan dengan minggu-minggu lalu" (ayam bakar sunduk)	3
Apresiasi fitur kustomisasi kategori	"bakal saya custom untuk penjualan khusus online" (Warung Bunda Lusy); "bisa custom untuk kategori spesial" (kusuka.ikan)	2
Pemahaman alur aktivasi langganan	"nanti bayarnya via chat gitu ya baru aktif? ... aman sih" (ayam bakar sunduk)	1
Masukan perbaikan antarmuka (minor)	"agak bingung ganti tanggalnya" pada fitur laporan (Warung Bude Ida); tombol edit/hapus "ternyata ada di bawah" (Sukakue)	2

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, seluruh 72 pengujian dari kedelapan responden dinyatakan diterima, sehingga tingkat penerimaan mencapai 100% pada seluruh kebutuhan fungsional FR-01 hingga FR-07. Analisis tanggapan kualitatif



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menunjukkan bahwa responden menilai sistem mudah digunakan, bermanfaat menggantikan pencatatan manual, serta menyediakan fitur laporan periodik dan kustomisasi kategori yang sesuai dengan kebutuhan usaha mereka. Beberapa responden membandingkan sistem secara positif terhadap aplikasi lain yang pernah digunakan, khususnya pada ketersediaan laporan berdasarkan rentang waktu.

Terdapat pula masukan minor terkait antarmuka, yaitu kemudahan penggunaan pemilih rentang tanggal pada fitur laporan dan penempatan tombol pengubahan transaksi. Masukan ini tidak menyebabkan penolakan skenario karena seluruh fungsi berjalan sesuai kriteria penerimaan, namun menjadi bahan pertimbangan pengembangan lanjutan pada aspek antarmuka.

Secara keseluruhan, hasil UAT membuktikan bahwa kebutuhan fungsional yang dirumuskan dari hasil survei dan wawancara telah diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan aktual pengguna, dan divalidasi langsung oleh pengguna akhir. Dengan demikian, tujuan penelitian ketiga menganalisis kebutuhan fungsional melalui survei dan wawancara serta mengimplementasikannya sesuai hasil analisis tercapai dan terverifikasi.

4.4.8 Evaluasi Hasil Pengujian

Berdasarkan ketiga tahapan pengujian di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem buku kas digital telah memenuhi seluruh kebutuhan fungsional yang ditetapkan pada Tabel 4.1, memenuhi syarat isolasi data pada arsitektur *multi-tenancy shared-schema*, dan diterima oleh responden sebagai sistem pencatatan kas yang sederhana dan mudah digunakan. Dengan demikian, rancangan sistem yang diusulkan dalam penelitian ini layak untuk diterapkan sebagai prototipe awal digitalisasi pencatatan keuangan bagi usaha mikro.

Selain penilaian kuantitatif melalui SUS, pengujian juga memperoleh sejumlah umpan balik kualitatif dari responden. Beberapa responden menyatakan bahwa sistem ini memiliki konsep yang mirip dengan aplikasi pencatatan keuangan populer di Play Store, yaitu buku kas - pengeluaran harian. Namun, responden menilai sistem yang dikembangkan memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan aplikasi tersebut. Pertama, sistem ini mampu menyajikan laporan keuangan berdasarkan periode bulanan tertentu, sedangkan pada buku kas - pengeluaran

harian data umumnya hanya disajikan secara akumulatif (total) sepanjang periode pencatatan. Kedua, sistem ini menyediakan fitur ekspor laporan ke format Excel (CSV) yang memudahkan dokumentasi dan pengolahan data lebih lanjut. Ketiga, sistem ini memungkinkan tenant menambahkan kategori transaksi sendiri (*custom*), meskipun dibatasi jumlah maksimal kategori agar daftar tetap sesuai dengan konsep dasar kas. Selain itu, sebagian besar responden menilai bahwa harga langganan di bawah Rp10.000 per bulan tergolong terjangkau dan tidak memberatkan operasional usaha mikro mereka.

4.5 Analisis Efisiensi Biaya

Analisis efisiensi biaya dilakukan untuk menjawab rumusan masalah keempat, yaitu untuk mengetahui sejauh mana arsitektur *multi-tenancy shared-schema* dapat memberikan keunggulan biaya dibandingkan dengan layanan SaaS sejenis yang tersedia di pasar. Perbandingan dilakukan menggunakan harga publik yang diumumkan oleh masing-masing layanan pada tahun 2026.

4.5.1 Perbandingan Harga Layanan SaaS Sejenis

Tabel 4.16 menampilkan perbandingan biaya berlangganan publik dari dua layanan SaaS pencatatan keuangan UMKM yang menjadi pembanding dalam penelitian ini, yaitu Kledo dan PajakInd. Harga Kledo diambil dari laman resmi pricing Kledo per Mei 2026, dengan asumsi pembayaran tahunan untuk memperoleh diskon. PajakInd dipertahankan sebagai pembanding kualitatif karena fitur Catat Kas tersedia gratis pada paket dasar namun dengan keterbatasan dan keterikatan pada modul perpajakan.

Sebagai catatan, harga Kledo yang dicantumkan adalah harga berlangganan bulanan apabila dibayar tahunan; harga bulanan reguler lebih tinggi (misalnya Pro Rp 246.000 per bulan tanpa diskon tahunan). PajakInd pada paket gratis menyediakan fitur Catat Kas namun terkait erat dengan modul perpajakan, sehingga tidak dapat sepenuhnya disandingkan sebagai pembanding biaya yang setara.

Tabel 20. Perbandingan Harga Langganan

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Layanan	Paket	Harga (per bulan)	Catatan
Kledo	Free	Rp 0	1 user, 10 laporan keuangan, maks. 1.000 faktur/bulan, fitur stok tidak tersedia.
Kledo	Pro	Rp 159.900	1 user, alur bisnis lengkap, manajemen stok, hingga 3.000 faktur/bulan.
Kledo	Elite	Rp 279.900	2 user, marketplace connect, hingga 6.000 faktur/bulan.
Kledo	Champion	Rp 399.900	5 user, multi cabang, konsolidasi, hingga 8.000 faktur/bulan.
PajakInd	Catat Kas (gratis)	Rp 0	Gratis, namun terikat pada modul pajak dan memerlukan pemahaman istilah perpajakan.
Sistem Penelitian	Self-Hosted <i>Shared-Schema</i>	Estimasi Rp 4.900 – 9.800 per tenant	Asumsi VPS DigitalOcean Basic 1 GB (\$6/bulan ≈ Rp 98.000) dibagi 10–20 tenant aktif.

4.5.2 Analisis Estimasi Biaya Sistem yang Dikembangkan

Sistem yang dirancang dalam penelitian ini di-deploy pada VPS DigitalOcean dengan paket Basic Droplet 1 GB RAM seharga US\$ 6 per bulan, atau setara kurang

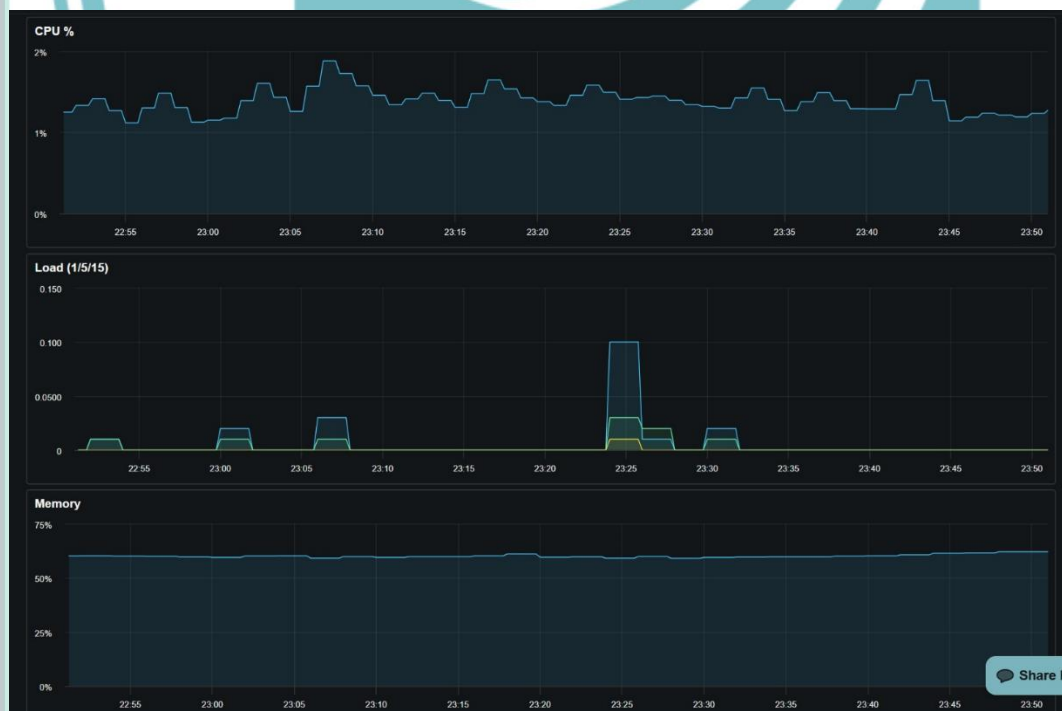


Hak Cipta :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

lebih Rp 98.000 per bulan dengan kurs perkiraan Rp 16.300 per dolar Amerika Serikat. Karena sistem menggunakan arsitektur *multi-tenancy shared-schema*, satu instansi server tunggal dapat melayani banyak tenant secara bersamaan, sehingga biaya server tersebut dapat dibagi (amortisasi) di antara seluruh tenant yang menggunakan sistem.

Pemantauan sumber daya server (penggunaan CPU, RAM, disk, dan bandwidth) dilakukan melalui fitur monitoring bawaan (*built-in monitoring*) yang disediakan pada dasbor DigitalOcean. Fitur ini menampilkan grafik penggunaan sumber daya secara real-time dalam beberapa rentang waktu (per jam, per hari, hingga per bulan), sehingga memungkinkan pengelola sistem memantau beban server akibat aktivitas seluruh tenant secara agregat, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.39. Fitur ini tersedia secara gratis sebagai bagian dari paket VPS dan tidak menambah biaya operasional, sehingga tidak memengaruhi perhitungan efisiensi biaya pada subbab ini.



Gambar 4. 42 *Monitoring Server*

Asumsi konservatif dengan 10 tenant aktif menghasilkan estimasi biaya infrastruktur per tenant sebesar $\text{Rp } 98.000 \div 10 = \text{Rp } 9.800$ per bulan. Apabila jumlah tenant aktif meningkat menjadi 20 tenant, biaya per tenant turun menjadi



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sekitar Rp 4.900 per bulan. Estimasi ini belum memperhitungkan biaya nama domain (rata-rata Rp 150.000 per tahun atau $\approx$ Rp 12.500 per bulan) dan biaya pengembangan awal yang bersifat satu kali (one-off cost).

Tabel 4.12 menyajikan perbandingan biaya tahunan dari sudut pandang tenant untuk skenario 10 tenant aktif.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada skenario 10 tenant aktif, biaya tahunan sistem penelitian per tenant berada pada kisaran Rp 133.000, atau sekitar 7% dari biaya berlangganan Kledo Pro selama satu tahun. Hal ini menegaskan bahwa arsitektur *shared-schema* memberikan keunggulan signifikan dalam menekan biaya infrastruktur per pengguna, sebagaimana diteorikan oleh dan Hasyim Ratsanjani dkk. (2022).

Perlu diperhatikan bahwa perbandingan ini menggunakan asumsi infrastruktur dasar (Basic Droplet 1 GB) yang sesuai dengan skala awal layanan. Apabila jumlah tenant terus bertumbuh, kapasitas server juga perlu ditingkatkan, namun keuntungan amortisasi tetap berlaku karena biaya upgrade server umumnya proporsional jauh lebih rendah dibandingkan dengan total tambahan biaya berlangganan SaaS komersial untuk jumlah tenant yang sama. Selain itu, perbandingan ini juga belum memperhitungkan biaya pengembangan awal sistem yang bersifat satu kali dan biaya pemeliharaan rutin yang menjadi tanggung jawab penyedia layanan.

Tabel 21. Estimasi Biaya Langganan

Layanan	Biaya Tahunan per Tenant	Selisih vs Sistem Penelitian
Kledo Pro	Rp 1.918.800	$\approx$ 14,4x lebih mahal
Kledo Elite	Rp 3.358.800	$\approx$ 25,3x lebih mahal

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Layanan	Biaya Tahunan per Tenant	Selisih vs Sistem Penelitian
Kledo Champion	Rp 4.798.800	$\approx$ 36,1x lebih mahal
Sistem Penelitian (10 tenant)	Rp 133.000	Baseline

4.5.3 Implikasi Ekonomi bagi Usaha Mikro

Berdasarkan hasil analisis biaya pada subbab 4.5.1 dan 4.5.2, dapat disimpulkan bahwa sistem buku kas digital berbasis arsitektur *multi-tenancy shared-schema* memiliki potensi yang sangat baik dalam menekan biaya berlangganan SaaS bagi usaha mikro, terutama dibandingkan dengan layanan SaaS akuntansi komersial yang menyediakan fitur jauh melebihi kebutuhan dasar pelaku usaha mikro. Kombinasi antara penyederhanaan fitur (sesuai kebutuhan aktual) dan efisiensi infrastruktur (*shared-schema*) menghasilkan proposisi nilai yang tepat untuk segmen usaha mikro dengan margin operasional terbatas, sebagaimana diutarakan oleh Hasyim Ratsanjani dkk. (2022) bahwa efisiensi biaya operasional adalah faktor paling krusial dalam menargetkan sektor UMKM.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada BAB IV, dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Sistem buku kas digital berbasis SaaS *multi-tenant* telah berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai prototipe yang sederhana dan mudah digunakan oleh usaha mikro. Penyederhanaan dilakukan melalui modifikasi format buku kas konvensional (Tanggal, Keterangan, Debit, Kredit, Saldo) menjadi format yang lebih intuitif (Tanggal, Keterangan, Pemasukan, Pengeluaran, Saldo), penyediaan sembilan kategori transaksi *default*, optimasi *form input* dengan tidak lebih dari lima field utama, serta retensi halaman *input* untuk mempermudah pencatatan transaksi secara berturut-turut.
2. Arsitektur *multi-tenant shared-schema* telah berhasil diterapkan menggunakan kombinasi kolom *tenant_id* pada seluruh tabel transaksional dan mekanisme *Global Scope (TenantScope)* pada *Eloquent ORM Laravel 12*. Pengujian isolasi data pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa data antar tenant terisolasi dengan baik pada operasi baca maupun operasi tulis, dan upaya akses lintas tenant melalui manipulasi URL berhasil ditangkal oleh mekanisme tersebut.
3. Kebutuhan fungsional sistem yang dirumuskan dari hasil survei dan wawancara lapangan telah berhasil diimplementasikan dan diverifikasi. Seluruh skenario pengujian Black Box berhasil (Tabel 4.5), dan pengujian penerimaan pengguna (UAT) terhadap delapan pelaku usaha mikro memperoleh tingkat penerimaan 100% terhadap kebutuhan fungsional FR-01 hingga FR-07. Hal ini menunjukkan bahwa fitur yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan aktual pengguna, terutama melalui penggunaan istilah pemasukan/pengeluaran yang lebih mudah dipahami dibandingkan istilah debit/kredit.
4. Sistem terbukti memenuhi standar kemudahan penggunaan. Pengujian *System Usability Scale (SUS)* terhadap 10 responden memperoleh skor rata-rata 95,5 yang termasuk kategori sangat baik (*excellent*, Grade A).



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Penerapan arsitektur *multi-tenancy shared-schema* terbukti memberikan keunggulan biaya yang signifikan dibandingkan dengan layanan SaaS sejenis. Pada skenario 10 tenant aktif yang berbagi satu VPS DigitalOcean Basic 1 GB, biaya infrastruktur tahunan per tenant berada pada kisaran Rp 133.000, atau sekitar 7% dari biaya berlangganan Kledo Pro tahunan (Rp 1.918.800). Hal ini menegaskan bahwa pendekatan *shared-schema* sesuai untuk segmen usaha mikro dengan margin operasional terbatas.
6. Pengujian skalabilitas membuktikan bahwa arsitektur *shared-schema* mampu menangani beban 10 tenant dengan sekitar 10.000 transaksi pada 20 pengguna bersamaan dengan tingkat keberhasilan 100% dan waktu respons rata-rata di bawah satu detik, sehingga mendukung klaim skalabilitas dan efisiensi arsitektur yang digunakan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lanjutan adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan umpan balik responden, sebagian pelaku usaha mikro merasa bahwa integrasi dengan pengaturan stok barang juga diperlukan selain pencatatan kas. Oleh karena itu, pengembangan modul manajemen stok barang yang ringan dan terintegrasi dengan transaksi pemasukan dan pengeluaran menjadi salah satu prioritas untuk versi berikutnya.
2. Beberapa responden membandingkan sistem ini dengan aplikasi sejenis pada Playstore dan mengapresiasi keunggulan berupa laporan per periode bulanan, fitur ekspor Excel, dan kategori custom. Keunggulan tersebut dapat terus dikembangkan, misalnya dengan menambah variasi format ekspor (PDF/Xlsx) dengan template laporan keuangan dan memperluas batas jumlah kategori custom sesuai kebutuhan pengguna.
3. Pengujian performa sistem pada skala produksi yang lebih besar (puluhan hingga ratusan tenant aktif) perlu dilakukan untuk memvalidasi bahwa arsitektur *shared-schema* yang dirancang tetap memberikan respons yang baik, sekaligus memberikan data biaya per tenant yang lebih akurat sesuai skala layanan riil.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Aspek keamanan sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan autentikasi dua faktor (Two-Factor Authentication), audit log aktivitas pengguna, serta enkripsi data sensitif pada level basis data.
5. Pengembangan versi aplikasi mobile (native) dapat menjadi prioritas berikutnya, mengingat sebagian besar pelaku usaha mikro lebih sering mengakses internet melalui smartphone, sehingga diharapkan meningkatkan frekuensi pencatatan transaksi.





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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Achlison, U., Teguh Santoso, J., Rozikin, K., Diapoldo, F., & Sains dan Teknologi Komputer, U. (2025). Analisis Model Implementasi Tracking Pengiriman Barang Menggunakan Waterfall dan Rapid Application Development. *Jurnal Ilmu Teknik Dan Informatika*, 5, 90–97. <https://doi.org/10.51903/teknik>
- Aprilliana, S., Zailani, N., Hasanah, N., Saragi, M., Hayati, I., & Muhammadiyah Sumatera Utara, U. (2025). IMPLEMENTATION OF CASH BOOK RECORDING IN “MEDAN FLOSSROLL” MSMEs. *Proceeding International Seminar on Islamic Studies*, 6(1).
- Azhar, M. F., Munir, S., & Imaduddin, Z. (2025). Multi-Tenant Platform for Web-Based Library Applications Using Extreme Programming Methods. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 14(3). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v14i3.4756>
- Baltes, S., & Ralph, P. (2022). Sampling in software engineering research: a critical review and guidelines. *Empirical Software Engineering*, 27(4). <https://doi.org/10.1007/s10664-021-10072-8>
- Google, Temasek, & Bain & Company. (2025). *e-Conomy SEA 2025: From Digital Decade to AI Reality: Accelerating the future in ASEAN*.
- Hasyim Ratsanjani, M., Fitria Risnandari, I., Widya Sulaiman, T., & Meida Hersianty, V. (2022). Literatur Review: Peran Aplikasi SAAS Dalam Kegiatan Bisnis E-Commerce. *SINOMIKA Journal: Publikasi Ilmiah Bidang Ekonomi Dan Akuntansi*, 1(4), 1009–1020. <https://doi.org/10.54443/sinomika.v1i4.491>
- Herawati. (2025). *Herawati Sistem Pencatatan Keuangan Sederhana UMKMDonat*.
- Insap Santosa, P., & Wing Wahyu Winarno, dan. (2020). *Evaluasi Usability pada Sistem Informasi Pasar Kerja... EVALUASI USABILITY PADA SISTEM INFORMASI PASAR KERJA MENGGUNAKAN SYSTEM USABLITY SCALE*.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ISNA RAHMAWATI. (2024). *MODERNISASI AKUNTANSI PENJUALAN DAN PERSEDIAAN MENGGUNAKAN APLIKASI KLEDO DI UMKM ODESA KOPI BOGOR* [IPB]. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/154092>

Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi. (2024, August 7). *Kominfo Targetkan 30 Juta UMKM Adopsi Teknologi Digital pada 2024*. Panrb. <https://menpan.go.id/site/berita-terkini/berita-daerah/kominfo-targetkan-30-juta-umkm-adopsi-teknologi-digital-pada-2024>

Nugraha, S., & Chandra, D. W. (2023). Peningkatan Keamanan Database Pada Layanan Azure Melalui Metode Multi-Tenant Dengan Pendekatan Separate Database. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 3(6), 233–240. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.293>

Nur Lian Oktavia. (2024). *PENCATATAN TRANSAKSI DAN PENYUSUNAN LAPORAN KEUANGAN MENGGUNAKAN APLIKASI AKUNTANSI KLEDO (STUDI KASUS UMKM DONATKUW KALIDERES JAKARTA)*. Politeknik Negeri Jakarta.

Pemerintah Republik Indonesia. (2008). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2008 tentang Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah*.

Pemerintah Republik Indonesia. (2023). *Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja*.

Pippal, S. K., Kumar, S., & Rani, R. (2024). Optimizing multi-tenant database architecture for efficient software as a service delivery. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 22(5), 1128–1137. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v22i5.26385>

Purwantini, K., Wahyuning, S., & Rasminto, S. H. (2022). *Sistem Informasi Pencatatan Arus Kas Berbasis Multiuser* (Vol. 2, Number 2). <http://journal.stiestekom.ac.id/index.php/mifortekh>

Ramdany, S. W., Aulia Kaidar, S., Aguchino, B., Amelia, C., Putri, A., & Anggie, R. (2024). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Informasi Perpustakaan Berbasis Web. In *Journal of Industrial and Engineering System* (Vol. 5, Number 1).

Renya Anjelina, & Hasim As'ari. (2024). Evaluasi Sistem Akuntansi Pemasukan dan Pengeluaran Kas UMKM di Kecamatan Sedayu. *Jurnal Pelayanan Dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(2), 134–138. <https://doi.org/10.55606/jppmi.v3i2.1404>

Rohmanto, R., & Setiawan, T. (2022). Perbandingan Efektivitas Sistem Pembelajaran Luring dan Daring Menggunakan Metode Use case dan Sequence Diagram. *INTERNAL (Information System Journal)*, 5(1), 53–62. <https://doi.org/10.32627>

Saputra, H., & Dzaky Sabti, I. (2025). PERANCANGAN MODEL MENGGUNAKAN ERD UNTUK DATABASE E-COMMERCE TOKO MAMA ROTI. *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)*, 3(9), 667–673.

Storey, M. A., Hoda, R., Maciel Paz Milani, A., & Baldassarre, M. T. (2025). Guiding principles for mixed methods research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 30(5). <https://doi.org/10.1007/s10664-025-10629-x>

Syahrenny, N., Kusmaeni, E., & Qonitah, I. (2021). Bimbingan Teknis Pencatatan Transaksi Keuangan Dalam Meningkatkan Daya Saing UKM Kabupaten Bojonegoro di Era Industri 4.0. *Society : Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 1, 93–101. <https://doi.org/10.37802/society.v1i2.131>

White, M. (2022). Sample size in quantitative instrument validation studies: A systematic review of articles published in Scopus, 2021. In *Heliyon* (Vol. 8, Number 12). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12223>

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Salman Ramadan Syahputra.

Dilahirkan di Depok, 06 November 2004. Merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis Lulus dari SMP Negeri 2 Depok pada Tahun 2018, MA Al-Hamidiyah pada Tahun 2021, dan CEP-CCIT-FTUI pada Tahun 2023. Pada tahun 2022 Penulis masuk ke Politeknik Negeri Jakarta untuk meraih gelar D4 Teknik Informatika yakni S.Tr.Kom.

© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 1

Instrumen Kuesioner Survei Kebutuhan

BAGIAN A — IDENTITAS DAN PROFIL USAHA

1. Nama usaha responden:

Jawaban: _____

2. Jenis usaha:

() Kuliner () Warung/Kelontong () Jasa () Ritel pakaian/fashion
 () Skincare/kosmetik () Frozen food () Lainnya: _____

3. Lama usaha berjalan:

() < 1 tahun () 1–3 tahun () > 3 tahun

4. Jumlah tenaga kerja:

() 1 orang () 2–4 orang () > 4 orang

5. Perkiraan omzet per tahun:

() < Rp100 juta () Rp100–300 juta () > Rp300 juta

BAGIAN B — SURVEI KEBUTUHAN PENCATATAN KAS

6. Apakah usaha Anda melakukan pencatatan pemasukan dan pengeluaran?

() Ya () Tidak

7. Jika ya, menggunakan metode apa?

() Buku tulis/kertas () Aplikasi digital () Tidak rutin mencatat

8. Kesulitan yang sering dialami dalam pencatatan: *(boleh pilih lebih dari satu)*

[] Lupa mencatat
 [] Tidak sempat mencatat
 [] Tidak tahu total keuntungan
 [] Data hilang/rusak
 [] Tidak ada kendala
 [] Lainnya: _____

9. Apakah Anda pernah mengalami kesulitan mengetahui keuntungan usaha?

() Sering () Kadang-kadang () Tidak pernah

10. Apakah Anda pernah menggunakan aplikasi pencatatan keuangan?

() Ya () Tidak

11. Jika tidak, apa alasannya?

() Terlalu rumit () Tidak tahu ada aplikasi () Tidak merasa perlu
 () Tidak paham cara pakai () Lainnya: _____

12. Menurut Anda, apakah pencatatan digital lebih membantu dibanding manual?

() Ya () Ragu-ragu () Tidak

13. Jika tersedia aplikasi sederhana (hanya catat pemasukan, catat pengeluaran, lihat laporan keuntungan) dengan biaya rendah/gratis, apakah Anda mau menggunakannya?

() Ya () Mungkin () Tidak

14. Fitur apa yang paling dibutuhkan? *(boleh pilih lebih dari satu)*

[] Catat pemasukan

(Lanjutan)

- ☐ Catat pengeluaran
- ☐ Laporan laba/rugi
- ☐ Rekap bulanan
- ☐ Backup data otomatis
- ☐ Lainnya: _____

15. Apakah Anda keberatan jika data usaha disimpan secara online (cloud)?

() Tidak keberatan () Sedikit ragu () Tidak setuju

Pertanyaan Terbuka

16. Menurut Anda, apa yang membuat aplikasi pencatatan sulit digunakan?

Jawaban: _____

17. Jika ada sistem yang sangat sederhana dan mudah digunakan, apa yang Anda harapkan?

Jawaban: _____



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2

Rekap Hasil Survei Kebutuhan

No	Nama Usaha	Jenis Usaha	Sudah Catat?	Alasan Belum Pakai	Bersedia Coba	Kategori
1	Driver	Jasa	Ya	Terlalu rumit	Ya	Pelengkap (non-FnB)
2	Omah Bude	Kuliner	Tidak	Tidak tahu ada aplikasi	Mungkin	FnB
3	raffbeef	frozen	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
4	Warung jajan bunda lusy	Kuliner	Ya	Tidak paham cara pakai	Mungkin	FnB
5	Onlineshop	Jual baju	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	Pelengkap (non-FnB)
6	Mamafia pizza	Kuliner	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
7	Catering	Kuliner	Ya	Tidak paham cara pakai	Ya	FnB
8	Sego Berkat Godong Jati	Kuliner	Ya	Tidak tahu ada aplikasi	Mungkin	FnB
9	rumah popok depok	Warung/Kelontong	Ya		Mungkin	Pelengkap (non-FnB)
10	Ulfa.paperflowers	Jasa	Ya		Ya	Pelengkap (non-FnB)
11	Amell drwskincare	Skincare	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	Pelengkap (non-FnB)

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Nama Usaha	Jenis Usaha	Sudah Catat?	Alasan Belum Pakai	Bersedia Coba	Kategori
12	Dapoer Umi	Kuliner	Ya	Tidak tahu ada aplikasi	Ya	FnB
13	Warung Bude	Kuliner	Tidak	Tidak tahu ada aplikasi	Ya	FnB
14	kantin sekolah	Kuliner	Ya	Tidak merasa perlu	Tidak	FnB
15	Nabila	Kuliner	Tidak	Tidak tahu ada aplikasi	Mungkin	FnB
16	Bekam dan urut	Jasa	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	Pelengkap (non-FnB)
17	Sukakue	Kuliner	Ya	Tidak paham cara pakai	Ya	FnB
18	AMORA JUICE & pisang kembung	Kuliner	Tidak	Tidak merasa perlu	Tidak	FnB
19	Rumah makan padang	Kuliner	Tidak	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
20	Warung nasi Pertanian	Warung nasi	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
21	Gado-gado Atsiri Permai	Kuliner	Ya	Tidak paham cara pakai	Mungkin	FnB
22	toko olahan daging	jualan daging olahan	Ya	Tidak tahu ada aplikasi	Ya	FnB
23	Kusuka.ikan	Frozen fish n food	Ya		Ya	FnB



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Nama Usaha	Jenis Usaha	Sudah Catat?	Alasan Belum Pakai	Bersedia Coba	Kategori
24	Warteg Barokah	Kuliner	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
25	Kedai Kasturi-Sedap Malam	Kuliner	Ya	Tidak tahu ada aplikasi	Ya	FnB
26	Bakso Gondrong	Kuliner	Tidak	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
27	Ayam Geprek Joss	Kuliner	Ya	Tidak paham cara pakai	Ya	FnB
28	Es Teh Segar	Kuliner	Tidak	Tidak tahu ada aplikasi	Mungkin	FnB
29	Martabak Bangka	Kuliner	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
30	Seblak Teh Nila	Kuliner	Ya	Tidak tahu ada aplikasi	Ya	FnB
31	The Real Dimsum	Kuliner	Ya		Ya	FnB
32	Roti Kukus	Kuliner	Tidak	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
33	Jus Buah Sehat	Kuliner	Ya	Tidak tahu ada aplikasi	Ya	FnB
34	Nasi Uduk Tri	Kuliner	Ya	Tidak merasa perlu	Mungkin	FnB
35	Es Mama Deo	Frozen food	Ya	Terlalu rumit	Mungkin	FnB
36	Ayam Bakar Kecap	Kuliner	Ya	Tidak tahu ada aplikasi	Ya	FnB



LAMPIRAN 3

Skenario Wawancara Kebutuhan

Pertanyaan: Saat ini, metode apa yang paling sering Bapak/Ibu gunakan untuk mencatat pemasukan dan pengeluaran usaha? **Jawaban:** Menggunakan buku tulis atau kertas, tapi kadang juga tidak rutin mencatat.

Pertanyaan: Apa alasan utama Bapak/Ibu belum beralih menggunakan aplikasi pencatatan keuangan digital? **Jawaban:** Karena usaha sendiri, tidak perlu pertanggungjawaban, jadi tidak perlu pencatatan detail.

Pertanyaan: Kesulitan atau hambatan teknis apa yang paling sering dialami saat sedang mengelola atau mencatat keuangan usaha? **Jawaban:** Sulit mencatat saat sedang ramai bekerja, selain itu takut kalau pakai aplikasi ujung-ujungnya harus bayar.

Pertanyaan: Jika ada sistem pencatatan digital atau buku kas khusus untuk usaha Bapak/Ibu, harapan utamanya aplikasinya harus seperti apa? **Jawaban:** Semudah mungkin, jangan ribet, kalau bisa gratis.

Pertanyaan: Bagaimana pandangan Bapak/Ibu jika data pencatatan usaha disimpan secara online (cloud) agar datanya tidak mudah hilang? **Jawaban:** Sebenarnya masih sedikit ragu.

Pertanyaan: Jika ada sistem pencatatan digital sederhana, fitur apa saja yang menurut Bapak/Ibu paling penting dan dibutuhkan untuk operasional harian? **Jawaban:** Untuk mencatat pengeluaran, mencatat pemasukan, dan melihat laporan laba/rugi.

Pertanyaan: Apakah Bapak/Ibu sebelumnya mengetahui bahwa pencatatan buku kas yang baik dapat digunakan sebagai syarat pengajuan pinjaman modal ke bank, sertifikasi UMKM resmi, atau akses subsidi pemerintah? **Jawaban:** Sebagian besar baru mengetahui, dan langsung tertarik untuk memulai dari buku kas yang sederhana.

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 4

Instrumen Pengujian Usability (SUS)

No	Pernyataan	Sifat
1	Saya berpikir bahwa saya akan ingin menggunakan sistem buku kas digital ini lagi secara berkala.	Positif
2	Saya merasa sistem ini terlalu rumit (kompleks) padahal seharusnya bisa dibuat lebih sederhana.	Negatif
3	Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan.	Positif
4	Saya rasa saya membutuhkan bantuan orang teknis untuk dapat menggunakan sistem ini.	Negatif
5	Saya merasa berbagai fungsi dalam sistem ini terintegrasi dengan baik.	Positif
6	Saya merasa terlalu banyak ketidakkonsistenan dalam sistem ini.	Negatif
7	Saya membayangkan bahwa kebanyakan orang akan dapat mempelajari sistem ini dengan cepat.	Positif
8	Saya merasa sistem ini sangat tidak praktis (merepotkan) saat digunakan.	Negatif
9	Saya merasa sangat percaya diri ketika menggunakan sistem ini.	Positif
10	Saya perlu belajar banyak hal terlebih dahulu sebelum saya dapat menggunakan sistem ini.	Negatif

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 5

Skenario & Hasil Wawancara SUS

Pewawancara: "Selamat pagi/siang, Bapak/Ibu. Saya Salman, mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta. Saya sedang melakukan penelitian tentang aplikasi pencatatan keuangan sederhana untuk usaha mikro. Boleh saya meminta waktu Bapak/Ibu sekitar 10–15 menit untuk menjawab beberapa pertanyaan dan mencoba aplikasinya? Jawaban Bapak/Ibu hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan dijaga kerahasiaannya. Tidak ada jawaban yang benar atau salah, jadi mohon dijawab apa adanya. Terima kasih."

Sesi Demo Aplikasi (Skenario Tugas)

Sebelum memberikan pertanyaan, responden diminta untuk mencoba langsung tugas berikut pada aplikasi:

- Mendaftar atau masuk ke dalam aplikasi.
- Mencatat beberapa transaksi pemasukan (misalnya dari penjualan hari ini).
- Mencatat beberapa transaksi pengeluaran (misalnya untuk beli bahan atau stok).
- Melihat laporan keuntungan atau ringkasan di halaman dashboard.

Data Wawancara Pengujian SUS (Contoh Format Pengisian)

(Catatan: Pewawancara menanyakan pertanyaan di bawah ini secara lisan, lalu mengonversinya ke skala 1-5 pada lembar SUS)

Pertanyaan 1: Gimana Pak/Bu, setelah nyoba tadi, kira-kira bakal mau pakai aplikasi ini terus-terusan buat catat keuangan harian nggak?

Jawaban: Iya mau, kayaknya bakal saya pakai tiap hari karena lumayan praktis.
(Pewawancara mencentang angka 5 - Sangat Setuju)

Pertanyaan 2: Menurut Bapak/Ibu aplikasinya kerasa ribet banget nggak sih? Atau sebenarnya sudah cukup simpel?

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

Jawaban: Nggak ribet kok, tampilannya simpel banget. *(Pewawancara mencentang angka 1 - Sangat Tidak Setuju)*

Pertanyaan 3: Secara keseluruhan, aplikasinya gampang dipakai nggak, Pak/Bu?

Jawaban: Gampang dipakai, tinggal masuk-masukin angka aja. *(Pewawancara mencentang angka 5 - Sangat Setuju)*

Pertanyaan 4: Pas pakai aplikasi ini, ngerasa butuh dibantu orang yang ngerti IT/teknis nggak, atau bisa ngulik sendiri?

Jawaban: Nggak perlu lah, sendiri juga bisa langsung ngerti. *(Pewawancara mencentang angka 1 - Sangat Tidak Setuju)*

Pertanyaan 5: Fitur-fiturnya menurut Bapak/Ibu udah nyambung dan jalan dengan baik belum? Misalnya habis masukin data, laporannya langsung update gitu.

Jawaban: Udah nyambung, tadi pas masukin pengeluaran langsung ngurangin saldo di depan. *(Pewawancara mencentang angka 5 - Sangat Setuju)*

Pertanyaan 6: Ada bagian yang aneh atau bikin bingung nggak pas dipakai? Misal letak tombolnya suka berubah-ubah sendiri.

Jawaban: Nggak ada sih, udah jelas semua posisinya. *(Pewawancara mencentang angka 1 - Sangat Tidak Setuju)*

Pertanyaan 7: Kira-kira kalau pedagang lain nyoba aplikasi ini, bakal cepet ngerti juga nggak ya?

Jawaban: Kayaknya cepet ngerti ya, asal mau baca sebentar pasti langsung bisa. *(Pewawancara mencentang angka 4 - Setuju)*

Pertanyaan 8: Aplikasi ini malah bikin repot nggak sih kalau dipakai pas lagi sibuk jualan?

Jawaban: Nggak repot sih, kan tinggal ketik di HP sebentar. *(Pewawancara mencentang angka 1 - Sangat Tidak Setuju)*



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

Pertanyaan 9: Bapak/Ibu ngerasa yakin nggak pas mencatat pakai aplikasi ini, atau masih takut salah pencet?

Jawaban: Yakin aja, walaupun salah pencet tadi saya lihat ada tombol hapusnya.
(Pewawancara menentang angka 4 - Setuju)

Pertanyaan 10: Sebelum bisa lancar pakai ini, kerasa harus banyak belajar dan adaptasi dulu nggak, atau langsung bisa aja?

Jawaban: Paling adaptasi milih kategori transaksinya aja di awal, sisanya langsung bisa. (Pewawancara menentang angka 2 - Tidak Setuju)

Pertanyaan Penutup (Kualitatif)

Pertanyaan: Dari semua fiturnya, bagian mana nih yang rasanya paling ngebantu banget buat usaha Bapak/Ibu? **Jawaban:** Laporan per periode itu paling ngebantu, jadi kelihatan untungnya berapa tanpa harus ngitung manual lagi.

Pertanyaan: Terakhir nih, kira-kira ada masukan nggak? Bagian mana yang masih bikin bingung atau perlu dibagusin lagi? **Jawaban:** Mungkin menu untuk download laporannya dibikin lebih besar sedikit tombolnya, tadi agak susah nyarinya.



© Hak Cipta milik 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 6 Dokumentasi

Responden Ayam Bakar



Responden Amora Juice



Responden Kedai Kasturi



Responden Warung Bude



Responden Ikan.Ku

