BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Konsep Dasar Aplikasi

Pengembangan perangkat lunak pada era modern saat ini sangat menekankan aspek aksesibilitas, portabilitas, dan skalabilitas lintas platform bergerak. Aplikasi rental kendaraan berbasis *mobile* merupakan suatu sistem informasi terintegrasi yang dirintis untuk mengotomatisasi seluruh siklus bisnis penyewaan. Siklus transaksi komprehensif ini dimulai dari registrasi serta verifikasi mitra manajemen penyediaan katalog armada yang dinamis, penentuan koordinat geografis secara presisi, hingga alur pemesanan serta konfirmasi pembayaran oleh penyewa.

Dalam konsep dasarnya, aplikasi rental modern mengadopsi arsitektur *client-server* berbasis *cloud computing* dengan pendekatan *Software as a Service (SaaS)*[13]. Melalui pendekatan ini, beban komputasi dipisahkan antara penyedia layanan di cloud server dan pengguna di sisi klien. Melalui arsitektur ini, pengguna tidak lagi dihadapkan pada keterbatasan fungsionalitas kaku, melainkan cukup mengunduh dan memasang paket aplikasi pada gawai mereka untuk mengakses seluruh layanan secara tangkas melalui jaringan internet. Aplikasi ini dirancang menggunakan prinsip *mobile responsive engineering* agar antarmuka pengguna mampu beradaptasi secara dinamis terhadap beragam variasi resolusi dan dimensi layar perangkat bergerak, baik pada tablet maupun *smartphone*.

Seiring berkembangnya transformasi digital, aplikasi penyewaan kendaraan tidak lagi hanya berfungsi sebagai media pemesanan, tetapi juga sebagai platform yang mampu menjamin keamanan transaksi melalui proses verifikasi identitas pengguna

secara digital. Salah satu pendekatan yang banyak diterapkan adalah *Electronic Know Your Customer (e-KYC)*, yaitu proses identifikasi dan verifikasi identitas pelanggan secara elektronik dengan memanfaatkan teknologi seperti *Optical Character Recognition (OCR), Face Recognition*, serta *Liveness Detection*. Implementasi *e-KYC* memungkinkan proses verifikasi dilakukan secara lebih cepat, akurat, dan efisien dibandingkan proses manual, sekaligus mengurangi risiko penyalahgunaan identitas dan kesalahan manusia (*human error*) dalam proses validasi pengguna

Dalam implementasinya, mekanisme *e-KYC* pada aplikasi penyewaan kendaraan dapat diterapkan menggunakan pendekatan *Risk-Based e-KYC*, yaitu proses verifikasi yang disesuaikan dengan tingkat kepercayaan identitas pengguna. Pengguna yang belum memiliki identitas terverifikasi diwajibkan melakukan unggah dokumen identitas seperti KTP, SIM, swafoto bersama KTP, foto rumah sebagai bukti domisili, serta verifikasi biometrik wajah (*liveness detection*). Sebaliknya, pengguna yang telah memiliki status verified cukup melakukan verifikasi biometrik wajah secara cepat (*fast liveness verification*) pada transaksi berikutnya sehingga proses penyewaan menjadi lebih efisien tanpa mengurangi aspek keamanan transaksi [14].

Selain aspek keamanan identitas, aplikasi penyewaan kendaraan juga harus memperhatikan perlindungan data pribadi karena proses verifikasi melibatkan pemrosesan data sensitif, seperti foto KTP, SIM, swafoto, data biometrik wajah, serta informasi domisili pengguna. Oleh karena itu, pengumpulan, penyimpanan, dan pemrosesan data tersebut harus memperhatikan prinsip-prinsip pelindungan data pribadi sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi (UU PDP). Penerapan mekanisme persetujuan (consent) sebelum proses verifikasi dilakukan menjadi salah satu bentuk kepatuhan terhadap regulasi sekaligus meningkatkan kepercayaan pengguna terhadap sistem digital [15].

Ditinjau dari perspektif Interaksi Manusia dan Komputer (IMK), rekayasa antarmuka pada aplikasi ini mengacu pada pilar utama rancangan desain berpusat pada manusia (*human-centered design*) yang bertujuan untuk mengoptimalkan efisiensi, kognitif, serta fungsionalitas system [16]. Berdasarkan landasan tersebut, rekayasa antarmuka pada aplikasi rental ini berfokus pada tiga pilar utama:

1. Penyederhanaan Alur Kerja : Meminimalkan jumlah langkah instruksional yang perlu dilewati pengguna guna menyelesaikan sebuah transaksi penyewaan langsung dari *smartphone*.
2. Reduksi Beban Kognitif : Mengurangi ambiguitas operasional dengan menampilkan formulir yang interaktif, petunjuk pengisian yang kontekstual, serta struktur tata letak informasi yang intuitif bagi pengguna *mobile*.
3. Keterbukaan Informasi Geografis : Menyajikan data sebaran unit armada dan penghitungan jarak murni secara visual guna mengeliminasi ketidakpastian spasial, yang pada akhirnya berkontribusi secara signifikan dalam membangun kepercayaan pengguna serta kredibilitas platform.

2.1.2 Metode Algoritma

Untuk menghadirkan nilai tambah berupa kecerdasan sistem, aplikasi "BookingYuk!" yang dikembangkan dalam penelitian ini menerapkan model Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System (DSS).* Kami mengimplementasi kan model ini berfungsi sebagai instrumen berbasis komputer yang mengekstrak dan menganalisis variabel data secara objektif guna membantu pengguna akhir mengambil langkah penyewaan yang optimal . Sistem Pendukung Keputusan dirancang untuk mengevaluasi sekumpulan alternatif armada kendaraan berdasarkan multikriteria yang dinilai relevan dengan kepuasan pelanggan. Pendekatan penilaian ini mengintegrasikan kriteria-kriteria kualitatif maupun teknis dari objek otomotif guna

mengeliminasi subjektivitas dan menghasilkan rekomendasi armada yang objektif [17]. Dalam proses pengambilan keputusan tersebut, platform mengintegrasikan dekomposisi data spasial melalui Haversine Formula dengan kalkulasi pembobotan nilai melalui metode *Simple Additive Weighting (SAW)* guna menghasilkan rekomendasi armada yang presisi. Di dalam arsitektur terintegrasi ini, Formula *Haversine* bertugas menghitung jarak radius murni secara spasial antara koordinat lokasi pengguna dan unit armada, yang kemudian nilai numerik jarak tersebut ditransformasikan menjadi bobot kriteria kuantitatif (cost) di dalam matriks keputusan metode *SAW* untuk menentukan alternatif kendaraan terbaik secara objektif [18].

1. *Haversine Formula* (Perhitungan Jarak Geografis)

Haversine Formula merupakan persamaan navigasi matematis yang digunakan untuk menghitung jarak lingkaran besar antara dua titik koordinat di atas permukaan bola bumi dengan parameter lintang dan bujur Persamaan ini sangat krusial dalam layanan berbasis lokasi memberikan pendekatan jarak murni terdekat secara efisien tanpa memerlukan beban komputasi server yang masif.

Pada aplikasi "BookingYuk!", penentuan jarak ini dilakukan secara otomatis dengan menangkap parameter *GPS* aktual dari perangkat pintar penyewa menggunakan pustaka *Native Location API* Hasil perhitungan koordinat murni dari *Haversine Formula* ini selanjutnya disalurkan sebagai input dinamis bagi kriteria jarak dalam pengurutan armada terdekat.

2**.** *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sering dikenal sebagai metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar SAW adalah mencari jumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif di seluruh atribut kriteria yang telah ditentukan. Metode ini menuntut pengambil keputusan untuk menetapkan bobot preferensi bagi

masing-masing kriteria. Sistem Pendukung Keputusan dalam aplikasi ini mendefinisikan kriteria-kriteria evaluasi pembentuk performa optimal kendaraan sebagai berikut:

a. Kriteria Jarak (C1 - Kategori *Cost*):

Diperoleh dari hasil perhitungan *Haversine Formula*. Semakin kecil jarak armada dari pengguna, maka semakin tinggi prioritas pemilihannya.

b. Kriteria Harga Sewa (C2 - Kategori *Cost*):

Batas harga sewa harian yang diajukan oleh pemilik armada lokal. Semakin murah harga sewa, semakin tinggi nilai kesesuaian bagi penyewa.

c. Kriteria Kapasitas Kursi (C3 - Kategori *Benefit*):

Jumlah kapasitas muatan penumpang unit armada. Semakin luas kapasitas kendaraan, maka nilai kesesuaian kian optimal untuk kebutuhan rombongan.

Langkah-langkah komputasional *algoritmis SAW* dalam aplikasi didefinisikan secara berurutan sebagai berikut:

a. Matriks keputusan (X) dirumuskan berdasarkan jumlah alternatif armada yang lulus kualifikasi filter (m unit) dinilai terhadap total kriteria (n kriteria). Matriks keputusan dapat dilihat pada persamaan (1) :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Gambar 2.1 Matriks Keputusan Metode SAW
Sumber : hasil penelitian (2026)

Keterangan variabel dari Persamaan (1) adalah sebagai berikut:

X = Matriks keputusan nilai alternatif terhadap kriteria.

$ = Jumlah alternatif armada kendaraan yang dievaluasi (i = 1, 2, ..., m).

n = Jumlah kriteria penilaian yang digunakan (j = 1, 2, ..., n).

Xij= Nilai rating kinerja dari alternatif armada ke-i berdasarkan kriteria ke-j

b. Langkah ini mentransformasikan seluruh komponen nilai mentah ke dalam skala seragam (Rij). Rumus penentuan normalisasi elemen matriks (rij) dihitung berdasarkan jenis kategori kriteria :

Untuk Kriteria Keuntungan (*Benefit*) dapat di lihat pada persamaan (2):

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i(x_{ij})}$$

Gambar 2.2 Rumus Normalisasi Kriteria Benefit pada Metode SAW
Sumber : hasil penelitian (2026)

Untuk Kriteria Biaya (Cost) dapat di lihat pada persamaan (3):

$$r_{ij} = \frac{\min_i(x_{ij})}{x_{ij}}$$

Gambar 2.3 Rumus Normalisasi Kriteria Cost pada Metode SAW
Sumber : hasil penelitian (2026)

c. Nilai preferensi akhir (V i) dari setiap alternatif diperoleh dengan menjumlahkan hasil perkalian elemen matriks ternormalisasi (r ij) dengan bobot preferensi (w j) yang dialokasikan pengguna untuk masing-masing kriteria. Untuk mencari nilai preferensi akhir, dapat di lihat pada persamaan (4).

$$V_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \cdot r_{ij}$$

Gambar 2.4 Rumus Nilai Preferensi Metode SAW
Sumber : hasil penelitian (2026)

Alternatif armada dengan nilai preferensi akhir (Vi) tertinggi diposisikan dalam sistem sebagai rekomendasi prioritas utama yang paling relevan dengan kondisi fisik spasial dan kebutuhan anggaran pengguna.

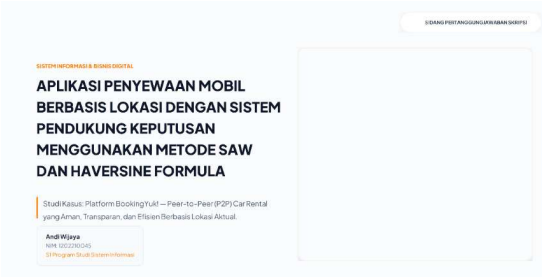
2.1.3 Business Model Canvas (BMC)

Business Model Canvas (BMC) merupakan kerangka kerja manajemen strategis yang digunakan untuk mendefinisikan, memetakan, dan memvisualisasikan model bisnis sistem platform digital agar operasionalnya berjalan secara sistematis. Dalam koridor perencanaan, kerangka manajemen strategis ini berfungsi untuk menjabarkan ide, konsep, dan realisasi model bisnis ke dalam bentuk *visual* yang ringkas dan terstruktur, sehingga mempermudah perancang sistem dalam memahami gambaran logika operasional bisnis secara cepat dan menyeluruh [19]. BMC membagi model bisnis "BookingYuk!" ke dalam 9 blok fungsi *fundamental*:

1. *Customer Segments* (Segmen Pelanggan): Fokus utama mencakup dua segmen pasar (*two-sided marketplace*), yaitu penyewa individu (turis lokal, eksekutif, keluarga) dan pemilik rental mikro lokal (mitra perseorangan atau korporasi skala kecil yang ingin memaksimalkan utilitas kendaraannya).
2. *Value Propositions* (Proposisi Nilai): Kemudahan navigasi dan pemesanan kendaraan tanpa antrean fisik langsung dari genggaman gawai, jaminan keamanan transaksi digital tinggi, akurasi rekomendasi armada terdekat berbasis *GPS* waktu nyata (*real-time*), serta optimalisasi pendayagunaan aset kendaraan milik mitra lokal.
3. *Channels* (Saluran Distribusi): Aksesibilitas platform berbasis aplikasi *mobile* (*native / cross-platform*) yang didistribusikan melalui pasar aplikasi resmi (*Google Play Store* dan *Apple App Store*), penayangan media sosial, dan jaringan komunitas agen rental kendaraan lokal.

4. *Customer Relationships* (Hubungan Pelanggan): Layanan bantuan pelanggan (*customer support*) terintegrasi, notifikasi dorong (*push notifications*) untuk status sewa, transparansi riwayat transaksi penyewaan, serta mekanisme umpan balik berupa ulasan (*feedback loops*).
5. *Revenue Streams* (Aliran Pendapatan): Skema komisi pemotongan persentase dari setiap pemesanan yang sukses, opsi langganan fitur premium untuk peningkatan visibilitas iklan pemilik rental (*premium listing*), dan biaya penjaminan keamanan sistem.
6. *Key Resources* (Sumber Daya Utama): Server komputasi awan (*cloud database*), aset repositori kode sistem aplikasi *mobile*, data spasial titik referensi geografis, serta kemitraan tim pengembang perangkat lunak.
7. *Key Activities* (Aktivitas Utama): Pemeliharaan performa dan skalabilitas *backend server*, pembaruan berkala aplikasi di *store*, kurasi kelayakan armada unit dari mitra pemilik, verifikasi keamanan berkas identitas, serta pemasaran digital platform secara berkelanjutan.
8. *Key Partnerships* (Kemitraan Utama): Pemilik perseorangan dan perusahaan rental lokal, penyedia gerbang pembayaran elektronik (*payment gateway*), penyedia platform distribusi (*Google / Apple*), serta lembaga verifikasi identitas eksternal.
9. *Cost Structure* (Struktur Biaya): Biaya sewa server infrastruktur basis data, alokasi biaya lisensi *API* eksternal, biaya pendaftaran akun pengembang (*developer account*), pemeliharaan sistem terpadu, serta biaya operasional pemasaran.

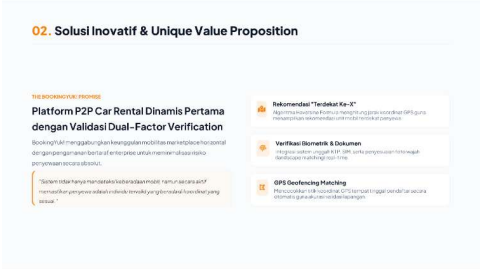
2.1.4 Pitch Deck



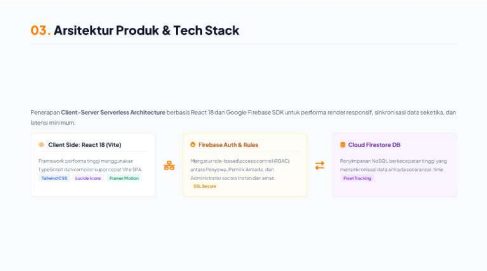
Gambar 2.5 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



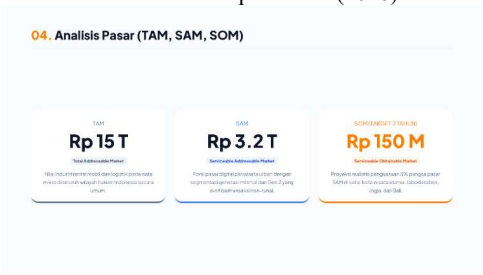
Gambar 2.6 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



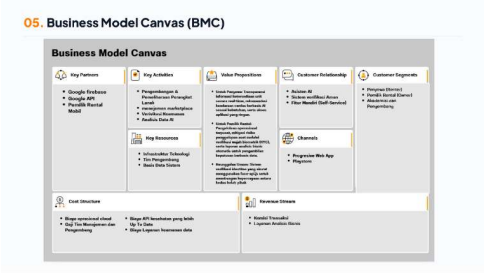
Gambar 2.7 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



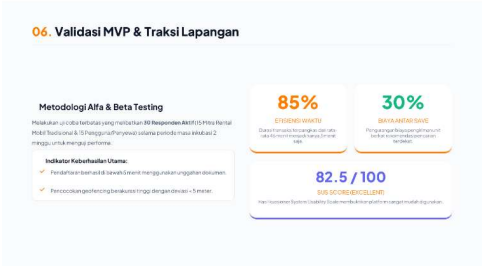
Gambar 2.8 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



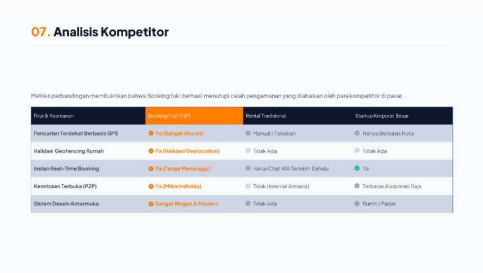
Gambar 2.9 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



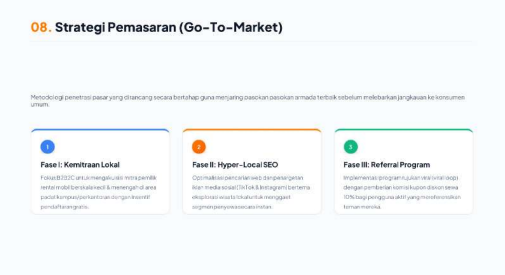
Gambar 2.10 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



Gambar 2.11 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



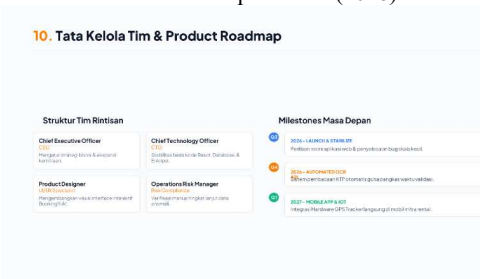
Gambar 2.12 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



Gambar 2.13 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



Gambar 2.14 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



Gambar 2.15 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)

2.2 Penelitian Terkait

Perbedaan mendasar sekaligus aspek kebaruan dari aplikasi "BookingYuk!" dibandingkan dengan jajaran penelitian terdahulu terletak pada beberapa integrasi teknologi mutakhir:

1. Sinergi *LBS* dan *SPK* Presisi berbasis *Mobile*: Sistem mengandalkan komparasi spasial dinamis dari perhitungan *Haversine Formula* yang disalurkan sebagai bobot kriteria murni untuk algoritma *Simple Additive Weighting (SAW).* Hal ini memungkinkan pengguna mendapatkan rekomendasi yang presisi berbasis jarak geografis riil tanpa dependensi pada filter manual kasar melalui sensor internal perangkat pintar.

2. Integrasi *Generative Artificial Intelligence (AI)*: Platform memanfaatkan agen kecerdasan buatan berkedalaman analisis bahasa alami (*Natural Language Processing*) via model *Gemini API* yang bertindak sebagai navigator interaktif dan asisten rekomendasi cerdas penyewa di dalam aplikasi.
3. Penguatan Keamanan Transaksi Digital: Penyematan teknologi *Computer Vision* (biometrik verifikasi wajah) diimplementasikan memanfaatkan modul kamera *native* gawai saat aktivasi profil guna mengeliminasi eksploitasi dan manipulasi data pengguna demi mematangkan rasa percaya pemilik rental.
4. Integrasi *Electronic Know Your Customer (e-KYC)* Berbasis Risiko dan Pelindungan Data Pribadi Platform mengimplementasikan mekanisme *Electronic Know Your Customer* (e-KYC) berbasis risiko (*Risk-Based e-KYC*) yang membedakan proses verifikasi antara pengguna *verified* dan *not verified***.** Pengguna yang belum terverifikasi diwajibkan mengunggah dokumen identitas berupa KTP, SIM, swafoto bersama KTP, foto rumah sebagai bukti domisili, serta melakukan verifikasi biometrik wajah (*liveness detection*). Sementara itu, pengguna yang telah memiliki status *verified* hanya diwajibkan melakukan verifikasi biometrik wajah secara cepat (*fast liveness verification*) pada transaksi berikutnya. Selain meningkatkan efisiensi proses penyewaan, mekanisme ini juga menerapkan persetujuan pemrosesan data pribadi sesuai dengan Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Pelindungan Data Pribadi (UU PDP) sebagai bentuk perlindungan terhadap data sensitif yang diproses dalam aplikasi. Referensi mengenai konsep e-KYC dan manfaatnya dapat diambil dari artikel e-KYC yang Anda unggah, sedangkan aspek pelindungan data dan kepatuhan hukum didukung oleh artikel mengenai implementasi UU PDP.

2.3 Teori Pendukung

2.3.1 Pengujian Aplikasi

Pengujian perangkat lunak merupakan bagian tak terpisahkan dari siklus hidup pengembangan sistem yang bertujuan menjamin keandalan fungsionalitas, keamanan data, performa kestabilan beban kerja, serta kesesuaian target spesifikasi platform.

1. Pengujian *White Box*

Pengujian *White Box* adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada struktur kontrol, jalur logika aliran data, konstruksi sintaksis, dan baris kode internal dari suatu program [20]. Pengujian ini menuntut penguji memiliki pemahaman teknis yang mendalam terhadap *source code* aplikasi. Tujuan utama pengujian ini adalah:

a. Uji Jalur Logika : Memastikan seluruh jalur logika program, termasuk struktur *if-else*, *switch*, perulangan, validasi input, proses perhitungan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), perhitungan *Haversine Formula*, serta navigasi antarhalaman dapat dieksekusi sesuai dengan rancangan tanpa menghasilkan jalur yang tidak pernah dieksekusi.

b. Analisis Kerentanan Kode : Mengidentifikasi potensi kesalahan sintaks, runtime exception, kegagalan proses asinkron, null reference, maupun kesalahan saat berkomunikasi dengan layanan *Firebase Authentication*, *Cloud Firestore*, *Firebase Storage*, serta integrasi *Gemini API* yang digunakan pada aplikasi.

c. Pengujian Logika Verifikasi Identitas: Memastikan seluruh proses *Electronic Know Your Customer (e-KYC)* berjalan sesuai alur, mulai dari validasi dokumen identitas, verifikasi biometrik wajah, *Liveness Detection*, hingga mekanisme *Risk-Based e-KYC* yang membedakan proses antara pengguna *verified* dan *not verified.*

d. Analisis Kompleksitas Siklomatis: Mengukur tingkat kompleksitas logika program pada fungsi-fungsi utama, seperti algoritma *SAW*, perhitungan *Haversine* Formula, proses autentikasi pengguna, modul e-*KYC*, dan fungsi pendukung untuk memastikan kode memiliki kompleksitas yang masih mudah dipelihara, diuji, serta efisien dari sisi waktu pemrosesan.

e. Validasi Integritas Aliran Data: Memastikan data yang mengalir dari antarmuka pengguna menuju basis data maupun sebaliknya, termasuk data identitas pengguna, hasil verifikasi *e-KYC*, data kendaraan, data transaksi, serta hasil rekomendasi kendaraan, diproses secara konsisten tanpa kehilangan, duplikasi, maupun inkonsistensi data selama proses eksekusi aplikasi.

2. Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* adalah metode pengujian perangkat lunak yang menitikberatkan pada aspek fungsionalitas sistem tanpa memedulikan struktur pengkodean internal aplikasi [21]. Pengujian dilakukan semata-mata dengan mengevaluasi kesesuaian nilai output setelah diberikan umpan data tertentu. Fokus cakupan fungsional pengujian kotak hitam meliputi:

a. Functional Testing: Menguji seluruh fungsi utama aplikasi, meliputi registrasi pengguna, autentikasi (login dan logout), navigasi antarmuka, pengelolaan profil, proses pemesanan kendaraan, perhitungan rekomendasi menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW), pencarian lokasi menggunakan *Haversine Formula*, serta integrasi layanan *Generative Artificial Intelligence (AI)* sebagai asisten rekomendasi.

b. Pengujian Proses *Electronic Know Your Customer* (e-KYC): Memastikan seluruh tahapan verifikasi identitas berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem, mulai dari unggah dokumen identitas berupa KTP, SIM, swafoto bersama KTP, foto rumah

sebagai bukti domisili, verifikasi biometrik wajah, *Liveness Detection*, hingga penerapan mekanisme *Risk-Based* e-KYC yang membedakan proses verifikasi antara pengguna *verified* dan *not verified*.

c. Analisis Nilai Batas: Mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani data masukan pada batas minimum, maksimum, maupun di luar rentang yang ditentukan, seperti validasi formulir, ukuran berkas unggahan, format data identitas, koordinat lokasi, serta proses autentikasi pengguna.

d. Partisi Ekivalen: Mengelompokkan data masukan ke dalam kategori valid dan tidak valid untuk menguji konsistensi perilaku sistem, termasuk validasi dokumen identitas, data profil, data kendaraan, data transaksi penyewaan, serta hasil rekomendasi kendaraan.

e. Pengujian Keamanan dan Hak Akses: Memastikan mekanisme autentikasi, otorisasi pengguna, pengelolaan sesi *(session)*, izin akses kamera, lokasi, media penyimpanan, serta mekanisme persetujuan pemrosesan data pribadi berjalan sesuai dengan kebutuhan sistem sehingga hanya pengguna yang berwenang dapat mengakses fitur tertentu.

2.3.2 Peralatan Pendukung

Kelancaran konstruksi arsitektur sistem "BookingYuk!" ditunjang oleh ekosistem perkakas pengembangan perangkat lunak modern sebagai berikut:

1. *TypeScript dan React Native*:

   TypeScript digunakan sebagai bahasa pemrograman berbasis *strongly-typed* untuk mencegah timbulnya kesalahan deklarasi variabel. *React Native* berperan sebagai framework utama untuk merender elemen antarmuka pengguna secara native baik pada sistem operasi Android maupun *iOS* menggunakan basis basis kode tunggal [22].

2. *Native Wind / Tailwind CSS for Mobile*:

   Sebuah adaptasi kerangka kerja *CSS* berbasis utilitas yang memungkinkan tim pengembang mendeklarasikan gaya desain antarmuka responsif gawai secara cepat, menciptakan konsistensi estetika spasial yang rapi di seluruh komponen layar aplikasi [23].

3. *Firebase Suite (Firestore & Authentication*):

   Layanan *Cloud NoSQL Firestore* digunakan sebagai basis data real-time berkemampuan replikasi data instan dan andal. *Firebase Authentication* diandalkan sebagai gerbang pengamanan identitas yang mengautentikasi pendaftaran akun pengguna, penyimpanan kredensial sandi terenkripsi, serta integrasi enkripsi status token *session* [24].

4. *Gemini AI SDK*:

   Antarmuka pengembang yang disediakan oleh *Google* untuk berinteraksi dengan model pemrosesan bahasa alami *Gemini Series*. Pustaka ini diintegrasikan ke sistem server untuk membaca, merangkum preferensi percakapan manusia, dan memberikan respon cerdas rekomendasi unit armada yang paling rasional secara kognitif [25].

5. *Mobile Location API*:

   Layanan bawaan dari sistem operasi smartphone yang beroperasi melacak koordinat lintang serta bujur bumi secara real-time dari sensor *GPS* terintegrasi di perangkat digital pengguna, yang bertindak sebagai pemasok mutlak parameter masukan rumus *Haversine* [26].

6. *Firebase Storage*

   Firebase Storage merupakan layanan penyimpanan berbasis cloud yang digunakan untuk menyimpan berkas digital seperti foto KTP, SIM, swafoto bersama KTP, foto

rumah sebagai bukti domisili, serta gambar kendaraan yang diunggah oleh pengguna. Layanan ini terintegrasi dengan *Cloud Firestore* sehingga setiap berkas dapat diakses melalui *URL* yang tersimpan pada basis data. Selain menyediakan mekanisme penyimpanan yang aman dan skalabel, *Firebase Storage* juga mendukung pengaturan hak akses sehingga hanya pengguna yang memiliki otorisasi yang dapat mengakses data tertentu.

7. *Computer Vision*

   Computer Vision merupakan cabang kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang memungkinkan komputer memperoleh, mengolah, dan menganalisis informasi dari citra maupun video digital. Pada penelitian ini, teknologi *Computer Vision* dimanfaatkan untuk melakukan verifikasi identitas melalui proses *Face Recognition* dan *Liveness Detection*. *Face Recognition* digunakan untuk mencocokkan wajah pengguna dengan foto identitas yang telah diunggah, sedangkan *Liveness Detection* digunakan untuk memastikan bahwa objek yang terdeteksi merupakan manusia secara langsung sehingga dapat mengurangi risiko penyalahgunaan identitas melalui foto, video, maupun media palsu lainnya.

8. *Electronic Know Your Customer*

   Electronic Know Your Customer (e-KYC) merupakan proses verifikasi identitas pelanggan secara elektronik dengan memanfaatkan dokumen identitas resmi dan teknologi biometrik. Pada aplikasi BookingYuk, mekanisme *e-KYC* digunakan untuk memvalidasi identitas pengguna melalui unggah dokumen KTP, SIM, swafoto bersama KTP, foto rumah sebagai bukti domisili, serta verifikasi biometrik wajah. Implementasi *e-KYC* bertujuan meningkatkan keamanan transaksi, mengurangi risiko penyalahgunaan identitas, serta mempercepat proses verifikasi pada transaksi berikutnya bagi pengguna yang telah memiliki status *verified.*

BAB III

ANALISA DAN PERANCANGAN APLIKASI

3.1 Tinjauan Start-up

Perkembangan ekonomi digital di Indonesia terus mendorong lahirnya model bisnis berbasis platform yang efisien dan solutif. BookingYuk! adalah sebuah rintisan usaha teknologi (*start-up*) inovatif yang bergerak di bidang penyediaan solusi transportasi lokal melalui platform sewa kendaraan roda empat terintegrasi.

Start-up ini lahir sebagai respon langsung atas ketidakefisienan operasional, tingginya risiko keamanan transaksi penyewaan (seperti pencurian armada atau penipuan identitas), serta sulitnya penyewa menemukan kendaraan terdekat yang paling sesuai dengan preferensi *budget* dan kapasitas muat secara aktual. Dengan mengadopsi model bisnis *multi-sided platform*, BookingYuk! memposisikan diri sebagai jembatan cerdas yang menghubungkan pemilik armada lokal (*partner*) dengan konsumen potensial (*penyewa*) secara aman, transparan, dan presisi.

Visi: Menjadi platform teknologi transportasi terintegrasi terkemuka di Indonesia yang mendefinisikan ulang standar kemudahan, keandalan, dan keamanan dalam ekosistem penyewaan kendaraan melalui pemanfaatan kecerdasan buatan dan komputasi berbasis lokasi geografis.

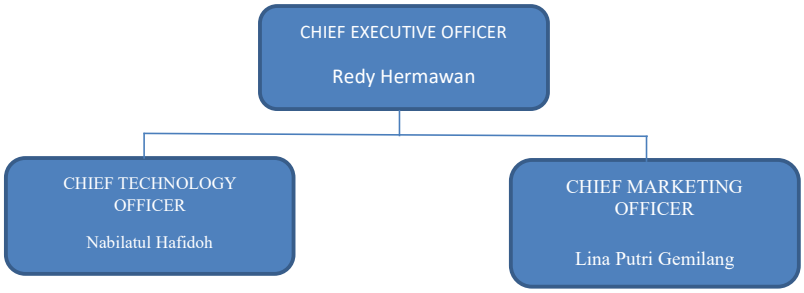
Visi ini menekankan komitmen BookingYuk! untuk tidak sekadar menjadi aplikasi perantara kaku, melainkan menjadi pionir ekosistem transportasi digital yang modern. Kata kunci "mendefinisikan ulang" merepresentasikan misi mendalam untuk meningkatkan kepercayaan publik terhadap industri rental mobil tradisional di Indonesia dengan membawa transparansi data lokasi murni validitas keamanan digital terbaik.

Misi:

1. Mengoptimalkan pencarian armada terdekat secara instan berbasis *GPS* dan lokasi aktual (*LBS*).
2. Mengimplementasikan verifikasi biometrik wajah (*facial recognition*) berbasis AI untuk mencegah penggelapan kendaraan.
3. Menyediakan fitur pembanding keputusan objekif berdasarkan kalkulasi jarak, harga, dan kapasitas mobil.
4. Digitalisasi operasional UMKM rental lokal melalui dasbor (*dashboard*) manajemen armada secara *real-time*.
5. Menyajikan antarmuka aplikasi yang intuitif dengan beban kognitif rendah (*low cognitive load*) untuk semua kalangan.

Struktur Organisasi

1. ***Chief Executive Officer (CEO):*** Redy Hermawan
2. ***Chief Technology Officer (CTO):*** Nabilatul Hafidoh
3. ***Chief Marketing Officer (CMO):*** Lina Putri Gemilang



Gambar 3.1 Struktur organisasi
Sumber : hasil penelitian (2026)

3.1.1 *Chief Executive Officer (CEO)*

Chief Executive Officer (CEO) memegang tanggung jawab mutlak atas penentuan arah strategis serta pengambilan keputusan krusial di dalam perusahaan. Sebagai motor penggerak utama, seorang pemimpin organisasi dituntut memiliki kapabilitas untuk mengoordinasikan seluruh elemen internal, menyatukan persepsi dari berbagai karakter individu, dan menyelaraskan komitmen bersama demi mencapai efektivitas kinerja organisasi yang optimal[27].

a. Tugas: Menentukan visi jangka panjang, menjalin kemitraan strategis dengan pemilik rental besar, dan mengawasi kesehatan finansial *start-up*.

b. Tanggung jawab :

1. Bertanggung jawab penuh atas penentuan arah strategis, visi, dan pengambilan keputusan besar yang berdampak pada operasional platform secara menyeluruh.
2. Mengoordinasikan seluruh elemen dan divisi di dalam perusahaan (termasuk *CTO* dan *CMO*) guna menciptakan integrasi kerja yang harmonis demi mencapai tujuan bersama organisasi [27].
3. Memonitor perkembangan bisnis, mengevaluasi kinerja sistem, dan mengelola hubungan strategis dengan pihak eksternal atau investor.

3.1.2 *Chief Technology Officer (CTO)*

CTO bertanggung jawab terhadap seluruh infrastruktur teknologi dan pengembangan produk. Sebagaimana dijelaskan oleh[27]. *CTO* berperan memastikan teknologi yang digunakan selaras dengan kebutuhan bisnis.

a. Tugas: Mengawasi pengembangan draf kode untuk mengelola database Firebase, serta memastikan integrasi *Gemini API* dan *face-api.js* berjalan mulus tanpa kendala teknis.

b. Tanggung jawab :

1. Bertanggung jawab penuh terhadap perancangan arsitektur perangkat lunak, manajemen infrastruktur cloud computing, serta pemeliharaan basis data sistem platform.
2. Memastikan seluruh implementasi teknologi, algoritma, dan performa aplikasi selaras dengan kebutuhan operasional bisnis serta target strategis yang ditetapkan perusahaan [27].
3. Memimpin jalannya pengujian internal sistem dan bertanggung jawab atas keamanan data serta proteksi platform dari gangguan teknis secara menyeluruh.

3.1.3 *Chief Marketing Officer (CMO)*

CMO bertanggung jawab dalam membangun *brand awareness* dan akuisisi pengguna.

a. Tugas: Menyusun strategi kampanye digital, melakukan riset pasar terhadap tren penyewaan mobil, dan mengelola hubungan baik dengan komunitas pengguna.

b. Tanggung jawab

1. Bertanggung jawab penuh dalam merancang strategi pemasaran terintegrasi, membangun kesadaran merek (*brand awareness*), serta mengeksekusi program akuisisi pengguna baru.
2. Melakukan analisis pasar secara berkala sangat krusial untuk memastikan bahwa pendekatan komunikasi platform yang dijalankan senantiasa selaras dengan dinamika kebutuhan konsumen serta target pertumbuhan bisnis perusahaan [28].
3. Mengelola manajemen reputasi platform, merumuskan program loyalitas pelanggan, dan mengoptimalkan saluran distribusi promosi digital secara efektif.

3.2 Tahapan Membangun Start-up

Dalam membangun *start-up* BookingYuk!, metodologi yang diadopsi menggabungkan pendekatan *Lean Startup* dan tahapan siklus hidup pengembangan

sistem yang gesit . Hal ini dilakukan untuk mencegah pemborosan modal, mempercepat waktu rilis ke pasar atau *time-to-market*, dan memastikan fitur yang dibangun benar-benar menyelesaikan keluhan nyata pengguna.

1. Customer Discovery & Validation

   Tahap awal berfokus pada analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap target pasar (*target market*):

   a. Pengumpulan Data Primer: Tim pendiri melakukan survei mendalam terhadap 30 pengusaha rental mobil lepas kunci dan 100 calon pengguna transportasi sewa harian.

   b. Identifikasi Pain Points: Ditemukan fakta bahwa keraguan terbesar pemilik rental untuk mengadopsi platform sewa lepas kunci *online* adalah ketakutan kehilangan unit akibat identitas palsu, sedangkan keluhan utama penyewa adalah ketidakjelasan ketersediaan mobil aktual dan letak penjemputan fisik kendaraan yang terlampau jauh dari titik kehadiran mereka.

   c. Formulasi Hipotesis Kerja: Hipotesis utama menyatakan bahwa integrasi verifikasi wajah biometrik (*liveness check*) dikombinasikan dengan sistem pengurutan letak jarak unit terdekat berbasis *GPS* (*Haversine Formula*) secara signifikan akan meningkatkan minat kerja sama mitra rental hingga 80% dan memangkas waktu tunggu penyewa.

2. Minimum *Viable Product Development*

   Selanjutnya, tim merancang aplikasi fungsional pertama yang berfokus penuh pada penyelesaian masalah utama tanpa fitur kosmetik berlebih:

   a. Fokus Fungsional: Membangun antarmuka pengguna responsif berbasis mobile dengan satu layar jelajah utama (*main dashboard*) yang dirancang khusus untuk kenyamanan operasional layar *smartphone*.

b. Implementasi Arsitektur Spasial: Menulis fungsi perhitungan geodesi matematika murni yang secara otomatis memetakan koordinat *latitude* dan *longitude* dari stasiun ponsel pengguna ke koordinat stasiun atau pangkalan armada terdekat demi menghasilkan akurasi jarak murni dalam satuan kilometer.

c. Fitur Tambahan: Menyediakan modul otentikasi *login* serta halaman registrasi dasar berupa verifikasi unggah berkas KTP digital secara sederhana bagi kedua belah pihak (*owner* dan *renter*).

3. Product-Market Fit Iterations

Setelah prototipe *MVP* beroperasi, pengujian terkontrol dilepaskan ke pasar lokal :

a. Fase Beta Testing: BookingYuk! diujicobakan selama 30 hari di kawasan pariwisata Brebes, bekerja sama dengan 5 mitra pemilik mobil dengan total 15 armada aktif.

b. Pengumpulan Umpan Balik (*Feedback*): Dari hasil masukan pengguna, alur navigasi disederhanakan agar tidak membebani performa perangkat keras (*hardware*) penyewa, serta memodifikasi fungsionalitas pengurutan pencarian agar otomatis mengabaikan unit yang sedang disewa atau dalam perbaikan reguler.

c. Integrasi *AI* Cerdas: Menambahkan modul integrasi asisten rekomendasi bertenaga model *Gemini* dan melengkapi pilar kecerdasan visual biometrik untuk mendeteksi keaslian wajah fisik pengguna baru dengan standar akurasi yang lebih ketat.

4. *Scaling* and *Operationalization*

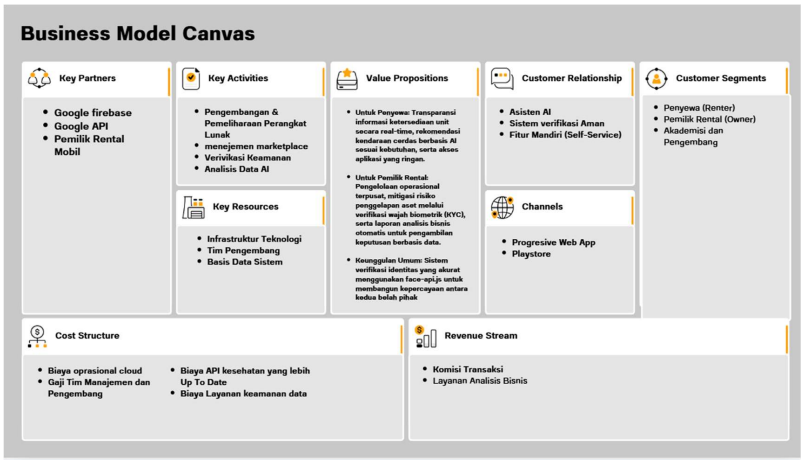
Langkah terakhir didedikasikan untuk peningkatan kapasitas sistem dan ekspansi komersial yang masif:

a. Migrasi Server & Pengerasan Sistem: Mengoptimalkan basis data *real-time NoSQL* agar mampu mendukung ribuan kueri (*query*) koordinat *GPS* secara simultan tanpa terjadinya penundaan (*latency delay*).

b. Standardisasi Layanan SOP: Menyusun prosedur penanganan keadaan darurat (*Standard Operating Procedure / SOP Emergency*) bagi pemilik armada jika terjadi kehilangan sinyal *GPS* dari pelacak jarak fisik kendaraan pelat nomor bersangkutan.

c. Akselerasi Pemasaran: Membuka gerbang pemasaran digital melalui kolaborasi *B2B* (*Business-to-Business*) dengan agensi penginapan hotel lokal, agen perencana liburan regional, serta stasiun transportasi umum utama guna menggandakan ketersediaan pilihan armada dan mempercepat volume harian transaksi secara eksponensial.

3.3 Business Model Canvassing (BMC)



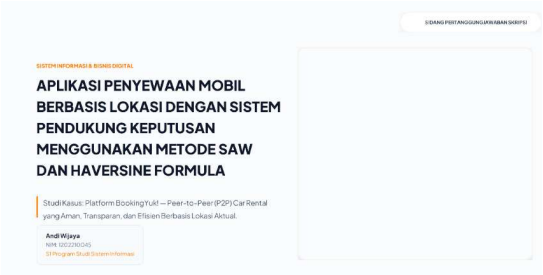
Gambar 3.2 Struktur BMC
Sumber : hasil penelitian (2026)

1. ***Customer Segments*** **(Segmen Pelanggan):** Fokus utama mencakup dua segmen pasar (*two-sided marketplace*), yaitu penyewa individu (turis lokal, eksekutif, keluarga) dan pemilik rental mikro lokal (mitra perseorangan atau korporasi skala kecil yang ingin memaksimalkan utilitas kendaraannya).
2. ***Value Propositions*** **(Proposisi Nilai):** Kemudahan navigasi dan pemesanan kendaraan tanpa antrean fisik langsung dari genggaman gawai, jaminan keamanan transaksi digital tinggi, akurasi rekomendasi armada terdekat berbasis *GPS* waktu nyata (*real-time*), serta optimalisasi pendayagunaan aset kendaraan milik mitra lokal.
3. ***Channels*** **(Saluran Distribusi):** Aksesibilitas platform berbasis aplikasi *mobile* (*native / cross-platform*) yang didistribusikan melalui pasar aplikasi resmi (*Google Play Store* dan *Apple App Store*), penayangan media sosial, dan jaringan komunitas agen rental kendaraan lokal.
4. ***Customer Relationships*** **(Hubungan Pelanggan):** Layanan bantuan pelanggan (*customer support*) terintegrasi, notifikasi dorong (*push notifications*) untuk status sewa, transparansi riwayat transaksi penyewaan, serta mekanisme umpan balik berupa ulasan (*feedback loops*).
5. ***Revenue Streams*** **(Aliran Pendapatan):** Skema komisi pemotongan persentase dari setiap pemesanan yang sukses, opsi langganan fitur premium untuk peningkatan visibilitas iklan pemilik rental (*premium listing*), dan biaya penjaminan keamanan sistem.
6. ***Key Resources*** **(Sumber Daya Utama):** Server komputasi awan (*cloud database*), aset repositori kode sistem aplikasi *mobile*, data spasial titik referensi geografis, serta kemitraan tim pengembang perangkat lunak.

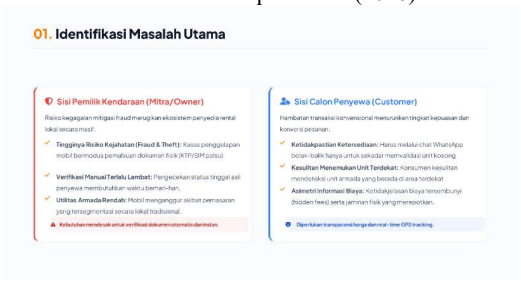
7. ***Key Activities*** **(Aktivitas Utama):** Pemeliharaan performa dan skalabilitas *backend server*, pembaruan berkala aplikasi di *store*, kurasi kelayakan armada unit dari mitra pemilik, verifikasi keamanan berkas identitas, serta pemasaran digital platform secara berkelanjutan.
8. ***Key Partnerships*** **(Kemitraan Utama):** Pemilik perseorangan dan perusahaan rental lokal, penyedia gerbang pembayaran elektronik (*payment gateway*), penyedia platform distribusi (*Google / Apple*), serta lembaga verifikasi identitas eksternal.
9. ***Cost Structure*** **(Struktur Biaya):** Biaya sewa server infrastruktur basis data, alokasi biaya lisensi *API* eksternal, biaya pendaftaran akun pengembang (*developer account*), pemeliharaan sistem terpadu, serta biaya operasional pemasaran.
10. **Cost Structure:** Pengeluaran mencakup biaya langganan API Gemini, biaya operasional *hosting* Firebase, biaya pemasaran, dan biaya pengembangan sistem.
11. **Revenue Stream:** Pendapatan diperoleh dari potongan komisi per transaksi penyewaan dan biaya layanan tambahan untuk fitur analisis bisnis bagi pemilik rental.

3.4 Pitch Deck

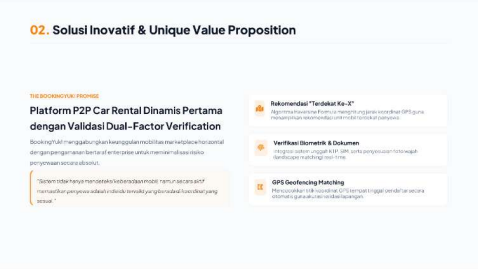
Berikut adalah rancangan lembar presentasi bisnis BookingYuk! yang disusun secara runut untuk menarik minat lembaga pemodal ventura maupun angel investor. Setiap slide dirancang untuk memuat struktur narasi logis yang kuat, dilengkapi petunjuk visual konsep desain dan elaborasi materi yang mendalam.



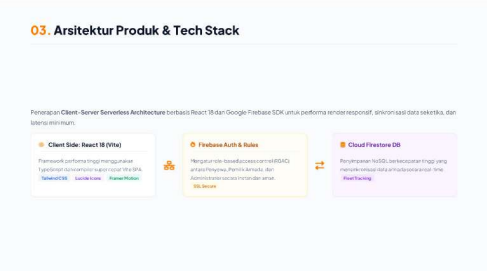
Gambar 3.3 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



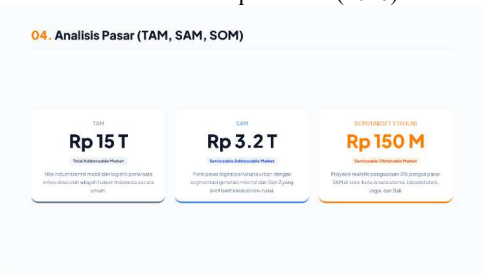
Gambar 3.4 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



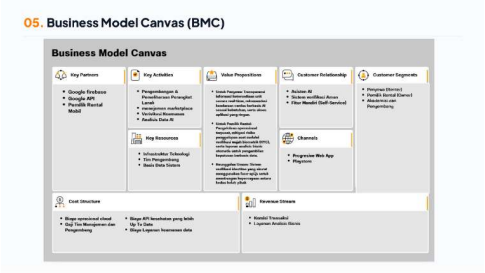
Gambar 3.5 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



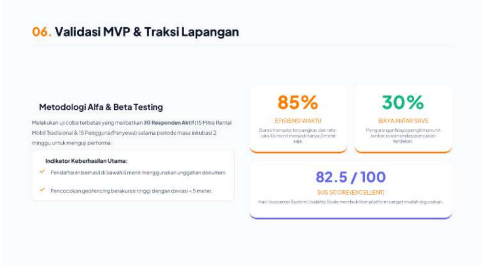
Gambar 3.6 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



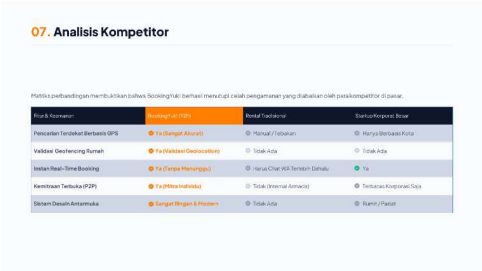
Gambar 3.7 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



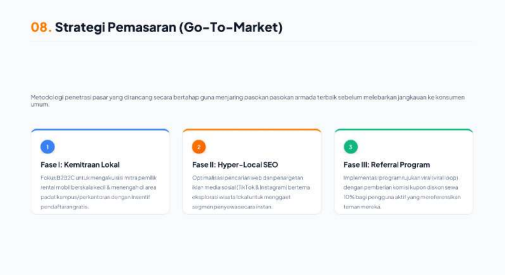
Gambar 3.8 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



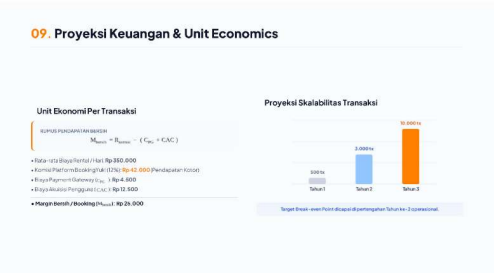
Gambar 3.9 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



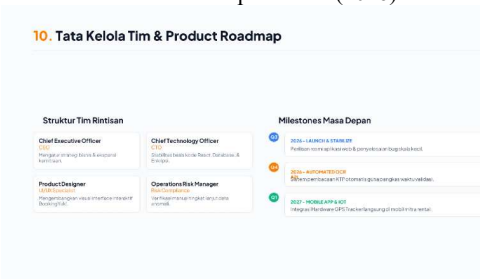
Gambar 3.10 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



Gambar 3.11 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



Gambar 3.12 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)



Gambar 3.13 Pitch Deck
Sumber : hasil penelitian (2026)