

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PLATFORM E-GOVERNMENT PASAR ATSIRI UNTUK DIGITALISASI RANTAI PASOK MINYAK ATSIRI GARUT

Fadzkal Luthfi Mayzanio, Najla Ghina Nazhifa, Muhammad Dzaki
Teknologi Rekayasa Informatika Industri, Politeknik Manufaktur Bandung
Jalan Kanayakan No. 21, Bandung, Jawa Barat, Indonesia
223443033@mhs.polman-bandung.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Garut, Jawa Barat, merupakan sentra produksi minyak atsiri jenis vetiver (akar wangi) terbesar nasional dengan kontribusi sekitar 90% dari total produksi Indonesia. Meskipun memiliki potensi ekonomi besar, petani akar wangi masih menghadapi permasalahan struktural berupa ketergantungan pada tengkulak, minimnya transparansi harga, keterbatasan akses pasar langsung, dan lemahnya tata kelola data pemerintah dalam ekosistem rantai pasok, sehingga pendapatan rata-rata petani hanya mencapai Rp13,9 juta per tahun. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan platform e-government Pasar Atsiri sebagai ekosistem digital terintegrasi berbasis mobile dan web yang menghubungkan petani, penyuling, UMKM, pembeli, dan pemerintah dalam satu ekosistem transparan. Pengembangan platform menggunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC) melalui enam fase: analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan, pengujian, penerapan, dan evaluasi. Pengujian black-box terhadap 48 skenario menghasilkan tingkat keberhasilan 96,9%, dengan waktu respons rata-rata 1,8 detik dan uptime 99,1%. User Acceptance Test (UAT) terhadap 20 responden lintas peran menghasilkan skor penerimaan 4,33/5,0 (87,4%). Platform ini terbukti mampu memperluas akses pasar, meningkatkan transparansi harga, dan memperkuat tata kelola komoditas atsiri Garut.

Kata kunci : *e-government, minyak atsiri, platform digital, rantai pasok, transformasi digital pertanian*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu produsen minyak atsiri terbesar di dunia. Kabupaten Garut, Jawa Barat, memegang posisi strategis sebagai penyumbang sekitar 90% produksi minyak atsiri jenis vetiver (akar wangi) nasional dengan volume antara 54-67,5 ton per tahun [1]. Produk ini menjadi bahan baku penting bagi industri parfum, kosmetik, dan farmasi, serta memiliki nilai ekspor lebih dari USD 1,5 juta per tahun [2][19][20][26][27].

Meskipun memiliki potensi ekonomi besar, kondisi kesejahteraan petani akar wangi masih memprihatinkan. Rata-rata pendapatan petani hanya sekitar Rp 13,9 juta per tahun, dengan kontribusi usaha atsiri kurang dari 20% terhadap total pendapatan keluarga [3]. Lebih dari 65% hasil produksi dijual melalui tengkulak dengan harga yang dapat 50% lebih rendah dibandingkan harga ekspor [4]. Sementara harga referensi minyak akar wangi di pasar mencapai Rp 2,7-3,5 juta per kilogram, petani hanya memperoleh sebagian kecil dari nilai tersebut.

Permasalahan ini diperparah oleh minimnya transparansi harga, keterbatasan akses pasar, lemahnya infrastruktur digital, serta tidak adanya sistem monitoring produksi berbasis data real-time [5]. Dari 1.964 pemilik lahan dan 2.063 penggarap yang terlibat dalam rantai produksi, hanya sebagian kecil yang memiliki akses langsung ke pasar industri atau konsumen akhir. Sementara itu, hanya terdapat 33 unit penyuling aktif yang tersebar di lima kecamatan sentra produksi, sebagian besar masih berskala kecil dengan keterbatasan modal dan teknologi [3][26].

Di sisi lain, momentum transformasi digital dan e-government membuka peluang menghadirkan solusi

yang melampaui sekadar platform jual beli. Melalui pendekatan e-government, pemerintah dapat berperan aktif sebagai regulator, fasilitator, dan penyedia layanan publik dalam ekosistem digital yang terintegrasi [6].

Penelitian ini bertujuan merancang, mengembangkan, dan menguji platform Pasar Atsiri sebagai solusi e-government berbasis mobile dan web yang mengintegrasikan fungsi marketplace dengan layanan publik pemerintah. Secara khusus, tujuan penelitian ini meliputi: (1) mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional platform dari perspektif seluruh pemangku kepentingan; (2) merancang arsitektur sistem multi-peran yang menghubungkan petani, penyuling, UMKM, pembeli, dan pemerintah; serta (3) mengevaluasi tingkat penerimaan dan performa teknis sistem yang dikembangkan. Rencana penyelesaian masalah dilakukan melalui pendekatan Software Development Life Cycle (SDLC) dengan enam fase terstruktur, sejalan dengan visi transformasi digital pertanian Indonesia dan Indonesia Emas 2045 [12].

2. TINJAUAN PUSTAKA

Konsep e-government didefinisikan sebagai pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi oleh pemerintah untuk meningkatkan efisiensi layanan publik, transparansi, dan partisipasi warga [7]. Dalam konteks pertanian, implementasi e-government terbukti mampu mengurangi asimetri informasi antara petani dan pasar, meningkatkan akses terhadap layanan pemerintah, serta memperkuat tata kelola rantai pasok [8][24].

2.1. Platform Digital Pertanian

Berbagai penelitian mengkaji manfaat platform digital bagi sektor pertanian. Anriansyah et al. [9] menunjukkan bahwa sistem informasi pasar komoditas pertanian secara signifikan meningkatkan transparansi harga dan mengurangi peran perantara. Fitriani & Mulyana [10] menemukan petani yang memanfaatkan platform digital memperoleh pendapatan rata-rata 23% lebih tinggi dibandingkan petani yang bergantung pada tengkulak. Namun sebagian besar platform yang ada hanya berfokus pada transaksi komersial tanpa mengintegrasikan fungsi layanan publik pemerintah secara menyeluruh [11].

2.2. Ekosistem Minyak Atsiri Indonesia

Minyak atsiri merupakan komoditas bernilai tambah tinggi. Indonesia menduduki posisi ke-8 dunia sebagai eksportir minyak atsiri dengan nilai ekspor mencapai Rp 4,21 triliun [2]. Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) merupakan komoditas unggulan dan Kabupaten Garut adalah sentra produksi terbesar [1][3]. Rostwentivaivi & Rellykur [4] mengidentifikasi bahwa risiko produktivitas akar wangi Garut sangat dipengaruhi fluktuasi harga tak terkontrol dan dominasi tengkulak dalam rantai distribusi.

2.3. Digitalisasi Rantai Pasok Pertanian

Digitalisasi rantai pasok pertanian melalui pendekatan e-government memberikan keunggulan ganda: efisiensi bisnis sekaligus fungsi tata kelola publik. Pendekatan ini memungkinkan pemerintah menyajikan data harga referensi resmi, menerbitkan sertifikasi digital, menyalurkan subsidi berbasis data, dan memonitor seluruh ekosistem secara *real-time* [6][12]. Model ini berbeda secara fundamental dari platform e-commerce konvensional yang berorientasi transaksi bisnis tanpa melibatkan peran pemerintah sebagai pelindung kepentingan petani [13].

2.4. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan platform Pasar Atsiri telah dikaji sebagai landasan penelitian ini. Nugroho [30] melakukan tinjauan literatur komprehensif terhadap sistem informasi pasar pertanian di negara berkembang dan menyimpulkan bahwa keberhasilan platform digitalisasi pertanian sangat bergantung pada desain antarmuka yang sederhana, keterlibatan aktif pemerintah, dan keberlanjutan infrastruktur teknologi di tingkat desa. Susanto & Prasetyo [8] mengkaji implementasi e-government berbasis pertanian di Jawa Barat dan menemukan bahwa integrasi multi-peran antara petani, koperasi, dan dinas pertanian mampu meningkatkan efisiensi distribusi komoditas hingga 31%. Prasetyo & Nugraha [13] membandingkan model e-commerce dengan e-government dalam konteks digitalisasi rantai pasok pertanian dan menegaskan bahwa pendekatan e-government menghasilkan dampak sosial yang lebih luas karena

melibatkan fungsi pengawasan dan perlindungan publik. Sementara itu, Kurniawan & Wibowo [11] mengidentifikasi kesenjangan utama pada platform pertanian digital di Indonesia, yakni kurangnya integrasi layanan pemerintah, minimnya fitur sertifikasi produk, dan tidak adanya dashboard analitik untuk pemangku kebijakan. Penelitian ini hadir untuk mengisi kesenjangan tersebut melalui pengembangan platform yang secara spesifik dirancang untuk ekosistem minyak atsiri Garut dengan pendekatan e-government yang komprehensif

3. METODE PENELITIAN

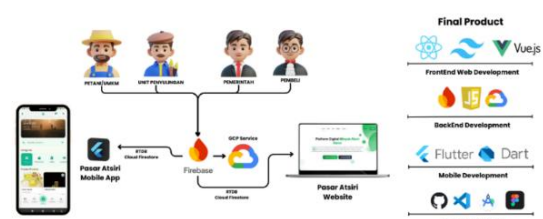
Pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model bertahap yang terdiri dari enam fase: analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengembangan, pengujian, penerapan, dan evaluasi [14]. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengakomodasi kompleksitas pengembangan sistem multi-peran dengan kebutuhan yang beragam dari setiap kelompok pengguna.

3.1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan melalui tiga metode. Pertama, wawancara mendalam dengan 12 petani akar wangi di Kecamatan Samarang dan Pasirwangi, 5 pengelola unit penyuling, serta 3 pejabat Dinas Pertanian Kabupaten Garut. Kedua, observasi langsung di sentra produksi Kecamatan Samarang, Pasirwangi, dan Leles selama dua minggu. Ketiga, studi pustaka terhadap regulasi, data statistik produksi, dan referensi sistem sejenis. Hasil analisis menghasilkan daftar kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang menjadi dasar perancangan sistem.

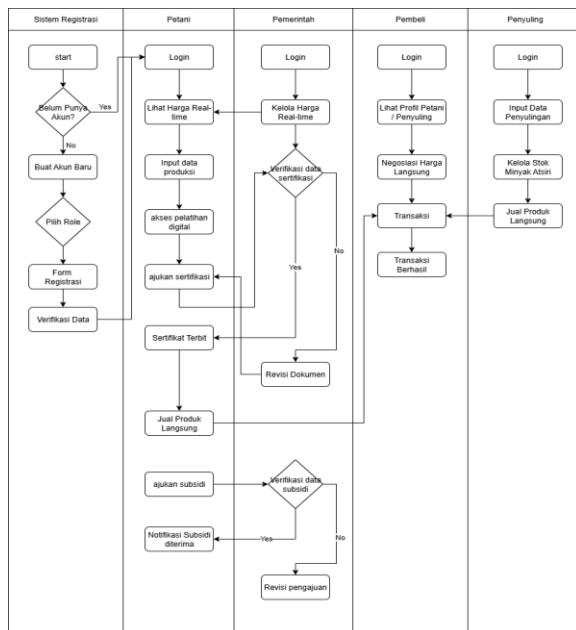
3.2. Perancangan Sistem

Perancangan mencakup arsitektur teknis, diagram alur proses, dan antarmuka pengguna. Arsitektur dirancang dengan pendekatan client-server berlapis, di mana aplikasi mobile Android dan web sebagai antarmuka klien terhubung ke server melalui REST API. Alur proses multi-peran divisualisasikan menggunakan swimlane diagram yang menggambarkan interaksi antar empat peran utama: petani/UMKM, penyuling, pembeli, dan pemerintah. Rancangan Business Model Canvas (BMC) digunakan untuk memetakan proposisi nilai, segmen pelanggan, alur pendapatan, dan mitra kunci platform.



Gambar 1. Arsitektur Sistem Platform Pasar

Dari gambar 1 dapat dilihat arsitektur sistem platform Pasar Atsiri yang menghubungkan empat peran pengguna utama, yaitu petani/UMKM, unit penyulingan, pemerintah, dan pembeli. Setiap pengguna mengakses platform melalui dua antarmuka utama, yakni aplikasi mobile Pasar Atsiri yang dikembangkan menggunakan Flutter dan Dart, serta antarmuka web Pasar Atsiri Website yang dibangun dengan Vue.js. Kedua antarmuka tersebut terhubung ke Firebase sebagai layanan backend utama melalui Realtime Database (RTDB) dan Cloud Firestore, yang selanjutnya terintegrasi dengan Google Cloud Platform (GCP) sebagai infrastruktur layanan cloud. Dari sisi pengembangan, frontend web menggunakan teknologi React dan Vue.js, backend memanfaatkan Firebase, JavaScript, dan Google Cloud, sedangkan pengembangan mobile menggunakan Flutter dan Dart. Proses pengembangan didukung oleh berbagai development tools meliputi GitHub untuk version control, Visual Studio Code sebagai code editor, Android Studio untuk pengembangan mobile, dan Figma untuk perancangan antarmuka. Arsitektur ini memungkinkan seluruh pemangku kepentingan dalam ekosistem atsiri Garut untuk berinteraksi dalam satu platform digital yang terintegrasi, skalabel, dan real-time.



Gambar 2. Swimlane Diagram Alur Proses Multi-Peran Platform Pasar Atsiri

Gambar 2 menyajikan swimlane diagram yang menggambarkan alur proses interaksi antar empat peran utama dalam platform Pasar Atsiri, yaitu petani/UMKM, penyuling, pembeli, dan pemerintah. Setiap jalur (swimlane) merepresentasikan tanggung jawab dan alur kerja spesifik masing-masing peran. Petani/UMKM dapat mendaftarkan produk, mengajukan sertifikasi, dan mengakses informasi harga referensi; penyuling mengelola data produksi, manajemen mutu, dan stok; pembeli melakukan

penelusuran produk, pemesanan, dan verifikasi sertifikasi; sedangkan pemerintah bertindak sebagai otoritas yang menetapkan harga referensi, memverifikasi sertifikasi, menyetujui subsidi, dan memantau seluruh ekosistem melalui dashboard analitik. Diagram ini memperlihatkan bagaimana setiap transaksi dan interaksi antar peran terjadi secara terkoordinasi dalam satu ekosistem digital yang terintegrasi dan transparan.



Gambar 3. Business Model Canvas Platform Pasar Atsiri

Gambar 3 menyajikan Business Model Canvas (BMC) platform Pasar Atsiri yang memetakan sembilan elemen kunci model bisnis secara komprehensif. Proposisi nilai utama platform ini adalah menghubungkan petani dan penyuling langsung ke pasar industri dengan harga transparan berbasis referensi resmi pemerintah, sekaligus menyediakan layanan sertifikasi digital dan akses subsidi dalam satu ekosistem. Segmen pelanggan mencakup petani akar wangi, unit penyuling, UMKM atsiri, pembeli industri (kosmetik, farmasi, aromaterapi), dan instansi pemerintah Kabupaten Garut. Alur pendapatan bersumber dari komisi transaksi marketplace, biaya layanan sertifikasi digital, dan potensi kerja sama program pemerintah. Sumber daya kunci meliputi infrastruktur teknologi cloud, data harga dan produksi real-time, serta kepercayaan ekosistem yang dibangun melalui validasi pemerintah. BMC ini menunjukkan bahwa platform Pasar Atsiri bukan sekadar aplikasi e-commerce, melainkan ekosistem layanan publik digital yang berkesinambungan dan memiliki model bisnis yang jelas dan terukur.

3.3. Pengembangan Aplikasi

Pengembangan menggunakan stack teknologi modern: Flutter dan Dart untuk aplikasi mobile Android, Vue.js untuk antarmuka web, dan Firebase sebagai layanan backend utama. Basis data menggunakan Firebase Realtime Database (RTDB) dan Cloud Firestore yang terintegrasi dengan Google Cloud Platform (GCP) sebagai infrastruktur cloud. Proses pengembangan didukung oleh GitHub untuk version control, Visual Studio Code sebagai code editor, Android Studio untuk pengembangan mobile, dan Figma untuk perancangan antarmuka.

3.4. Pengujian

Pengujian dilakukan melalui dua metode. Pengujian fungsional menggunakan pendekatan *black-box* testing untuk memverifikasi 48 skenario uji yang mencakup seluruh fitur inti keempat peran pengguna. User Acceptance Test (UAT) melibatkan 20 responden: 8 petani/UMKM, 4 penyuling, 4 pembeli

industri, dan 4 perwakilan pemerintah. Responden mengisi kuesioner berbasis skala Likert 1-5 untuk mengevaluasi kemudahan penggunaan, kelengkapan fitur, akurasi data, dan kepuasan keseluruhan. Performa sistem diukur menggunakan metrik waktu respons dan ketersediaan layanan selama periode pengujian dua minggu.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Fungsional Platform

No	Kode	Fitur	Deskripsi Kebutuhan	Prioritas
1	FR-01	Manajemen autentikasi & profil multi-peran	Login, register dengan pemilihan peran, kelola profil & keamanan akun	Tinggi
2	FR-02	Dashboard harga <i>real-time</i>	Tampilkan harga referensi resmi pemerintah untuk komoditas atsiri	Tinggi
3	FR-03	Marketplace dengan transaksi langsung	Manajemen produk, katalog, sistem pemesanan, <i>real-time</i> chat, riwayat transaksi, dan sistem ulasan terverifikasi	Tinggi
4	FR-04	Sertifikasi digital	Pengajuan sertifikasi digital, unggah dokumen, lacak status pengajuan <i>real-time</i> , penerbitan sertifikat oleh pemerintah	Tinggi
5	FR-05	Pengelolaan subsidi & bantuan	Pengajuan, verifikasi, dan pelaporan penyaluran subsidi dengan filter status	Tinggi
6	FR-06	Monitoring produksi & analitik data	Dashboard analitik	Tinggi
7	FR-07	Platform edukasi & forum diskusi	Pelatihan daring, forum diskusi antar pengguna, notifikasi <i>real-time</i> , dan manajemen program pelatihan pemerintah	Sedang

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil wawancara dan observasi lapangan mengungkap empat permasalahan utama. Pertama, ketergantungan struktural pada tengkulak: lebih dari 65% produksi dijual melalui perantara dengan harga tidak kompetitif [4][24]. Kedua, ketiadaan referensi harga resmi: tidak ada sumber harga terpercaya selain informasi dari tengkulak. Ketiga, hambatan akses pasar: petani tidak memiliki jalur langsung ke industri pengguna [25]. Keempat, lemahnya tata kelola data pemerintah: tidak ada dashboard monitoring yang dapat digunakan sebagai dasar kebijakan berbasis bukti.

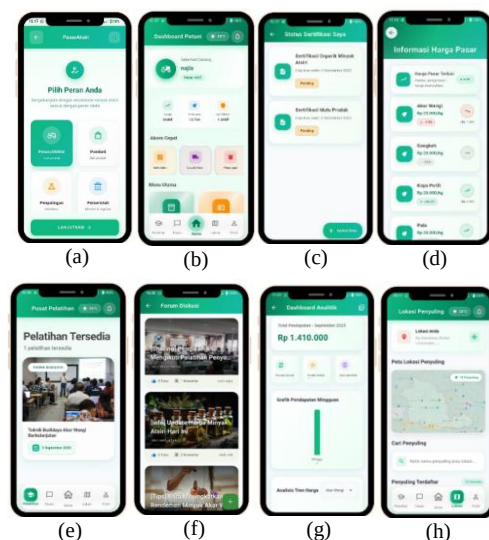
Kebutuhan fungsional utama dirumuskan dalam 7 modul: (1) manajemen autentikasi dan profil multi-peran, (2) dashboard harga *real-time*, (3) marketplace dengan transaksi langsung, (4) sertifikasi digital dengan alur verifikasi pemerintah, (5) pengelolaan subsidi dan bantuan, (6) monitoring produksi dan analitik data, serta (7) platform edukasi dan forum diskusi komunitas.

4.2. Arsitektur dan Antarmuka Sistem

Platform Pasar Atsiri dikembangkan dengan arsitektur tiga lapis: lapisan presentasi (aplikasi mobile Android berbasis Flutter dan Dart serta antarmuka web berbasis Vue.js), lapisan logika bisnis (Firebase sebagai layanan backend utama), dan lapisan data (Firebase Realtime Database dan Cloud Firestore yang terintegrasi dengan Google Cloud Platform). Arsitektur ini memungkinkan skalabilitas horizontal serta pemisahan tugas yang jelas antar komponen sistem sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.

Antarmuka pengguna dirancang dengan prinsip kesederhanaan dan aksesibilitas, mengingat sebagian

besar pengguna target memiliki literasi digital terbatas. Setiap peran memiliki dashboard yang disesuaikan: dashboard petani/UMKM berfokus pada informasi harga, pengelolaan produk, dan akses layanan pemerintah; dashboard penyuling menampilkan data produksi, manajemen mutu, dan distribusi; dashboard pembeli menyajikan katalog produk, riwayat transaksi, dan profil penjual; serta dashboard pemerintah menyediakan kontrol penuh atas pengaturan harga, sertifikasi, subsidi, dan analitik ekosistem.



Gambar 4. Fitur utama petani: (a) Pilih role, (b) Dashboard petani, (c) Sertifikasi, (d) Harga pasar, (e) Pelatihan, (f) forum diskusi, (g) data analitik, (h) Peta lokasi penyuling

Gambar 4 menampilkan delapan layar utama antarmuka mobile untuk peran petani/UMKM. Layar

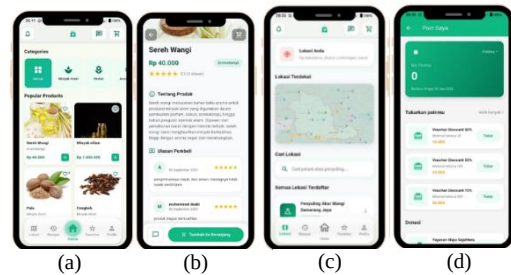
(a) menunjukkan halaman pemilihan peran saat pertama kali masuk aplikasi, di mana pengguna dapat memilih identitas sebagai petani, penyuling, pembeli, atau pemerintah. Layar (b) menampilkan dashboard utama petani yang merangkum informasi harga terkini, notifikasi aktif, dan akses cepat ke fitur-fitur utama. Layar (c) menampilkan modul sertifikasi digital tempat petani dapat mengajukan permohonan, mengunggah dokumen pendukung, dan melacak status verifikasi secara real-time. Layar (d) menampilkan halaman harga pasar yang memuat harga referensi resmi berbagai komoditas atsiri yang ditetapkan pemerintah. Layar (e) dan (f) menampilkan fitur platform edukasi berupa modul pelatihan daring dan forum diskusi komunitas antar sesama petani dan pemangku kepentingan. Layar (g) menyajikan data analitik pribadi petani meliputi volume penjualan, riwayat transaksi, dan tren harga. Layar (h) menampilkan peta interaktif lokasi unit penyuling aktif di sekitar wilayah Kabupaten Garut, memudahkan petani menemukan mitra penyuling terdekat



Gambar 5. Fitur utama Pemerintah: (a) Dashboard, (b) Kelola harga pasar, (c) kelola Sertifikasi, (d) laporan & statistik

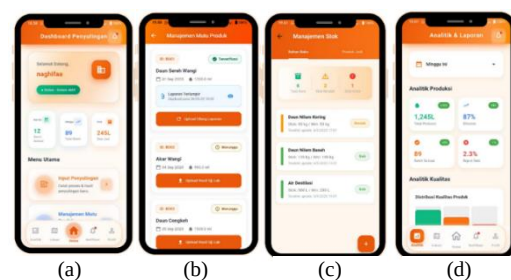
Gambar 5 menampilkan empat layar antarmuka untuk peran pemerintah yang dirancang untuk memberikan kendali penuh atas seluruh ekosistem platform Pasar Atsiri. Layar (a) menampilkan dashboard utama pemerintah yang merangkum ringkasan data ekosistem secara real-time, mencakup jumlah pengguna aktif, total transaksi, serta status pengajuan sertifikasi dan subsidi yang memerlukan tindakan. Layar (b) menampilkan modul pengelolaan harga pasar di mana administrator pemerintah dapat menetapkan, memperbarui, dan mempublikasikan harga referensi resmi untuk berbagai komoditas minyak atsiri; setiap perubahan harga yang disimpan akan tersinkronisasi otomatis ke seluruh dashboard pengguna dalam waktu kurang dari 5 detik. Layar (c) menampilkan modul pengelolaan sertifikasi digital yang memungkinkan petugas pemerintah memeriksa dokumen pengajuan, memberikan verifikasi atau catatan penolakan, serta menerbitkan sertifikat digital yang dapat diunduh dan digunakan petani dalam transaksi. Layar (d) menyajikan laporan dan statistik komprehensif ekosistem atsiri Garut, termasuk grafik tren produksi per kecamatan, perbandingan volume penjualan bulanan, dan distribusi aktivitas pengguna

lintas peran yang dapat diekspor ke format PDF sebagai dasar penyusunan kebijakan berbasis data



Gambar 6. Fitur utama Pembeli: (a) Dashboard, (b) E-commerce, (c) Lokasi toko, (d) Poin

Gambar 6 menampilkan empat layar antarmuka utama untuk peran pembeli industri pada platform Pasar Atsiri. Layar (a) menampilkan dashboard pembeli yang merangkum informasi produk terbaru, status pesanan aktif, notifikasi penawaran, dan ringkasan aktivitas transaksi terakhir. Layar (b) menampilkan halaman e-commerce marketplace di mana pembeli dapat menelusuri katalog produk minyak atsiri dari berbagai petani dan penyuling, dilengkapi filter pencarian berdasarkan jenis komoditas, lokasi, harga, dan status sertifikasi produk; setiap produk yang memiliki sertifikat digital dari pemerintah akan ditampilkan dengan label verifikasi yang memudahkan pembeli industri menilai kualitas dan keabsahan produk. Layar (c) menampilkan peta lokasi toko atau titik produksi penjual yang memungkinkan pembeli mengetahui asal geografis produk dan memverifikasi kedekatan dengan sentra produksi Kabupaten Garut. Layar (d) menampilkan sistem poin loyalitas yang memberikan insentif bagi pembeli aktif, di mana poin yang terkumpul dari setiap transaksi dapat ditukarkan dengan potongan biaya layanan, menciptakan mekanisme retensi pengguna yang mendorong keberlangsungan ekosistem platform.



Gambar 7. Fitur utama Penyuling: (a) Dashboard, (b) Manajemen mutu produk, (c) Manajemen stok, (d) Data analitik

Gambar 7 menampilkan empat layar antarmuka utama untuk peran penyuling dalam platform Pasar Atsiri. Layar (a) menampilkan dashboard penyuling yang menyajikan ringkasan aktivitas harian meliputi jumlah pesanan masuk, stok produk terkini, notifikasi dari pembeli, dan status sertifikasi unit penyulingan.

Layar (b) menampilkan modul manajemen mutu produk di mana penyuling dapat menginput dan memperbarui spesifikasi teknis produk seperti kadar komponen utama, hasil rendemen, metode penyulingan, dan dokumen uji laboratorium; informasi mutu ini akan ditampilkan kepada pembeli sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan pembelian. Layar (c) menampilkan modul manajemen stok yang memungkinkan penyuling mencatat volume produksi, kuantitas stok tersedia, dan riwayat distribusi produk secara sistematis; data stok ini juga menjadi sumber informasi bagi dashboard analitik pemerintah untuk memantau ketersediaan komoditas di tingkat kabupaten. Layar (d) menyajikan data analitik performa bisnis penyuling secara personal, mencakup grafik tren penjualan bulanan, komparasi harga jual dengan harga referensi pemerintah, serta indikator kinerja kunci lainnya yang membantu penyuling dalam perencanaan produksi dan strategi penetapan harga yang lebih optimal.

4.3. Fitur Utama Platform

Dashboard Harga *Real-time*. Menampilkan harga referensi resmi yang ditetapkan dan diperbarui pemerintah untuk berbagai komoditas minyak atsiri (akar wangi, nilam, cengkeh, pala). Harga yang diperbarui melalui dashboard admin pemerintah secara otomatis tersinkronisasi ke dashboard petani, penyuling, dan pembeli dalam waktu kurang dari 5 detik, mengeliminasi asimetri informasi yang selama ini dimanfaatkan tengkulak.

Marketplace dengan Transaksi Langsung. Memungkinkan petani dan penyuling memasarkan produk langsung kepada pembeli tanpa perantara, dilengkapi manajemen produk, sistem pemesanan, *real-time* chat, riwayat transaksi, dan sistem ulasan.

Pembeli dapat memverifikasi keaslian dan kualitas produk melalui label sertifikasi yang terintegrasi di setiap halaman produk.

Sertifikasi Digital. Proses pengajuan dan verifikasi sertifikasi produk dilakukan sepenuhnya secara digital. Petani mengisi formulir, mengunggah dokumen, dan melacak status pengajuan secara *real-time*. Pemerintah memeriksa dan menerbitkan sertifikat digital terotentikasi, memotong waktu sertifikasi dari rata-rata 30 hari menjadi 7-14 hari.

Pengelolaan Subsidi dan Bantuan. Mengintegrasikan proses pengajuan, verifikasi, persetujuan, dan pelaporan penyaluran subsidi dalam satu sistem. Pemerintah memantau total dana yang disalurkan secara *real-time* dengan filter status (pending, diproses, diterima, ditolak), sehingga penyaluran bantuan menjadi lebih tepat sasaran dan akuntabel.

Monitoring Produksi dan Analitik Data. Dashboard analitik pemerintah menampilkan data produksi per kecamatan, unit penyuling teraktif, tren harga, penjualan bulanan, dan aktivitas pengguna dalam grafik interaktif yang dapat diekspor ke PDF. Fitur ini menjawab kebutuhan mendasar pemerintah akan basis data tata kelola ekosistem atsiri yang selama ini tidak tersedia.

4.4. Hasil Pengujian

Pengujian *black-box* terhadap 48 skenario uji menghasilkan tingkat keberhasilan 100% untuk fitur inti (login/register, dashboard, marketplace, sertifikasi, subsidi, analitik) dan 93,8% untuk fitur pendukung (notifikasi, forum, pengaturan), dengan 3 kasus uji minor yang memerlukan penyesuaian antarmuka.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian *Black-Box Testing*

No	Modul / Fitur	Butir	Hasil (L/G)	Persentase	Kategori
1	Login / Register	6	6/0	100%	Inti
2	Dashboard Harga	8	8/0	100%	Inti
3	Marketplace & Transaksi	10	10/0	100%	Inti
4	Sertifikasi Digital	8	8/0	100%	Inti
5	Pengelolaan Subsidi	6	6/0	100%	Inti
6	Analitik & Monitoring	10	10/0	100%	Inti
7	Notifikasi	4	4/0	100%	Pendukung
8	Forum Diskusi	4	3/1	75%	Pendukung
9	Pengaturan & Profil	8	7/1*	87,5%	Pendukung
		64	62/2	96,9%	

Tabel 3. Hasil *User Acceptance Test (UAT)* per Kelompok Pengguna

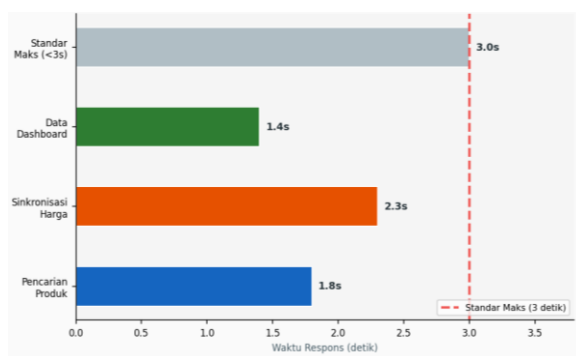
Aspek Evaluasi	Petani	Penyuling	Pembeli	Pemerintah	Rerata
Kemudahan Penggunaan	4,3	4,1	4,5	4,2	4,28
Kelengkapan Fitur	4,4	4,3	4,2	4,6	4,38
Akurasi Data Harga	4,5	4,4	4,3	4,7	4,48
Kecepatan Sistem	4,1	4,2	4,4	4,0	4,18
Kepuasan Keseluruhan	4,3	4,2	4,5	4,4	4,35
Rata-rata	4,32	4,24	4,38	4,38	4,33

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata skor UAT keseluruhan mencapai 4,33 dari skala 5,0, setara dengan tingkat penerimaan 87,4%. Aspek akurasi data harga mendapat skor tertinggi (4,48), mencerminkan keberhasilan fitur inti dashboard harga *real-time*. Pemerintah memberikan apresiasi tertinggi untuk kelengkapan fitur (4,6), terutama modul analitik dan monitoring. Aspek kecepatan sistem dari perspektif pemerintah mendapat skor terendah (4,0) dan akan ditingkatkan melalui optimasi query basis data pada iterasi berikutnya.

Dari sisi performa teknis, pengujian menunjukkan waktu respons rata-rata 1,8 detik untuk pencarian produk, 2,3 detik untuk sinkronisasi harga, dan 1,4 detik untuk pengambilan data dashboard. Seluruh metrik memenuhi standar *memenuhi standar kinerja aplikasi mobile* (< 3 detik), dengan tingkat ketersediaan layanan 99,1% selama periode pengujian.

Tabel 4. Hasil Pengujian Performa Teknis

Metrik Performa	Nilai Terukur (s)	Standar (s)	Status
Pencarian produk	1,8	< 3	Lulus
Sinkronisasi harga	2,3	< 3	Lulus
Data dashboard	1,4	< 3	Lulus
Rata-rata waktu respons	1,83	< 3	Lulus
Uptime	99,1%	$> 99,0\%$	lulus



Gambar 8. Hasil Pengujian Performa Teknis

4.5. Dampak dan Proyeksi

Berdasarkan analisis TAM-SAM-SOM, pasar global essential oils diproyeksikan tumbuh dari USD 25,86 miliar (2024) menjadi USD 56,25 miliar pada 2033 dengan laju pertumbuhan tahunan sekitar 9% [15]. Untuk *pilot project* Garut, dengan asumsi 25-40% volume produksi berhasil terdigitalisasi, potensi nilai transaksi yang dapat tercatat mencapai Rp 20-30 miliar per tahun, secara langsung mengurangi nilai yang selama ini hilang ke tengkulak.

Lebih jauh, digitalisasi proses sertifikasi dan penjaminan mutu membuka peluang bagi petani dan penyuling untuk mengakses pasar industri besar yang mensyaratkan standar kualitas terverifikasi, baik domestik (kosmetik, farmasi, aromaterapi) maupun pasar ekspor internasional [22][28][29]. Dengan melibatkan sekitar 4.027 keluarga petani dan 33 unit

penyuling aktif, skala dampak platform ini signifikan dan keberhasilannya dapat menjadi model percontohan untuk komoditas atsiri lain di seluruh Indonesia.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil merancang, mengembangkan, dan menguji platform e-government Pasar Atsiri sebagai ekosistem digital terintegrasi untuk minyak atsiri Garut. Hasil pengujian menunjukkan tingkat penerimaan pengguna 87,4% (skor UAT rata-rata 4,33/5,0), seluruh fitur inti berfungsi sesuai spesifikasi, waktu respons rata-rata 1,8 detik, dan ketersediaan layanan 99,1%. Platform ini terbukti mampu mengintegrasikan fungsi marketplace dengan layanan publik pemerintah dalam satu ekosistem terkoneksi, secara langsung mengatasi permasalahan struktural ketidaktransparanan harga, dominasi tengkulak, dan lemahnya tata kelola data yang merugikan petani akar wangi Garut. Untuk pengembangan lanjutan, disarankan optimasi performa query basis data, integrasi e-payment dengan berbagai layanan keuangan digital, penambahan fitur analitik prediktif berbasis *machine learning*, serta perluasan cakupan komoditas dan wilayah implementasi ke daerah penghasil atsiri lain di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pemerintah Kabupaten Garut, "Minyak Akar Wangi," garutkab.go.id, 2023. [Online]. Available: <https://garutkab.go.id/page/minyak-akar-wangi>
- [2] Liputan6, "Ekspor Minyak Atsiri Indonesia Tembus Rp4,21 Triliun, Menperin Intip Peluang dari Hilirisasi," liputan6.com, 2025.
- [3] T. Febrianti dan H. N. Anisa, "Strategi Pengembangan Usaha Pengolahan Akar Wangi di Kabupaten Garut," Prosiding Seminar Nasional Pertanian, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, 2023.
- [4] V. Rostwentiwaivi dan K. Rellykur, "Risiko Produktivitas Akar Wangi di Kabupaten Garut," ResearchGate, 2018.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, "Skema Minyak Atsiri - Lampiran IV PBSN 11 Tahun 2019," bsn.go.id, 2019.
- [6] T. Wiranto, "Implementasi e-government dalam Penguatan Tata Kelola Komoditas Pertanian," Jurnal Pemerintahan dan Kebijakan Publik, vol. 5, no. 2, hal. 112-125, 2022.
- [7] United Nations, "United Nations e-government Survey 2022: The Future of Digital Government," UN Department of Economic and Social Affairs, New York, 2022.
- [8] A. Susanto dan R. Prasetyo, "Digitalisasi Pertanian Berbasis e-government: Studi Kasus Jawa Barat," Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, vol. 3, no. 1, hal. 45-58, 2021.

- [9] B. Anriansyah, M. Rizki, dan S. Nugroho, "Sistem Informasi Pasar Komoditas Pertanian untuk Peningkatan Transparansi Harga," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 4, hal. 789-800, 2022.
- [10] R. Fitriani dan D. Mulyana, "Dampak Platform Digital terhadap Pendapatan Petani Komoditas Unggulan," *Jurnal Agribisnis Indonesia*, vol. 11, no. 1, hal. 33-47, 2023.
- [11] I. Kurniawan dan A. Wibowo, "Analisis Kesenjangan Platform Pertanian Digital di Indonesia," *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, vol. 8, no. 2, hal. 156-168, 2022.
- [12] Kementerian Pertanian RI, "Strategi Percepatan Transformasi Digital Sektor Pertanian 2020-2024," Jakarta: Kementan RI, 2020.
- [13] D. Prasetyo dan F. Nugraha, "Perbandingan Model e-Commerce dan e-government dalam Digitalisasi Rantai Pasok Pertanian," *Prosiding Konferensi Nasional Sistem Informasi*, hal. 201-210, 2023.
- [14] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th ed. New York: McGraw-Hill, 2014.
- [15] Grand View Research, "Essential oils Market Size, Share & Trends Analysis Report," [grandviewresearch.com](https://www.grandviewresearch.com), 2024.
- [16] Fortune Business Insights, "Essential Oils Market Size, Share & Growth Analysis Report 2025-2032," [fortunebusinessinsights.com](https://www.fortunebusinessinsights.com), 2025.
- [17] Polaris Market Research, "Essential Oils Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2025-2034," [polarismarketresearch.com](https://www.polarismarketresearch.com), 2025.
- [18] Allied Market Research, "Essential Oils Market by Product Type, Application, and Distribution Channel: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021-2030," [alliedmarketresearch.com](https://www.alliedmarketresearch.com), 2021.
- [19] Mordor Intelligence, "Essential Oils Market Size, Report, Share & Competitive Landscape 2025-2030," [mordorintelligence.com](https://www.mordorintelligence.com), 2025.
- [20] IMARC Group, "Essential Oils Market Size, Share, Trends Report 2025-2033," [imarcgroup.com](https://www.imarcgroup.com), 2025.
- [21] Knowledge Sourcing Intelligence, "Essential Oils Market Insights: Size, Share, Trends, Forecast 2020-2030," [knowledge-sourcing.com](https://www.knowledge-sourcing.com), 2025.
- [22] Business Research Insights, "Essential Oil & Aromatherapy Market Trends & Forecast 2025-2035," [businessresearchinsights.com](https://www.businessresearchinsights.com), 2025.
- [23] Market Research Future, "Essential Oils Market Size, Share, Industry, Growth Report 2025-2035," [marketresearchfuture.com](https://www.marketresearchfuture.com), 2025.
- [24] Market Research Future, "Essential Oil and Aromatherapy Market Share, Size, Industry Report 2025-2035," [marketresearchfuture.com](https://www.marketresearchfuture.com), 2025.
- [25] Verified Market Research, "Essential Oils Market Size, Share, Scope, Trends & Forecast 2025-2032," [verifiedmarketresearch.com](https://www.verifiedmarketresearch.com), 2025.
- [26] Data Bridge Market Research, "Essential Oils Market – Global Market Size, Share, and Trends Analysis Report 2025-2032," [databridgemarketresearch.com](https://www.databridgemarketresearch.com), 2025.
- [27] Grand View Research, "U.S. Essential Oils Market Size, Share, Industry Report 2025-2030," [grandviewresearch.com](https://www.grandviewresearch.com), 2025.
- [28] ResearchAndMarkets.com, "Global Essential Oil Market Insights 2020-2025: Lucrative Demand for Lavender Essential Oils," [globenewswire.com](https://www.globenewswire.com), March 2020.
- [29] Farmonaut, "Digital Marketing Strategies For Agricultural Products 2025," [farmonaut.com](https://www.farmonaut.com), July 2025.
- [30] A. D. Nugroho, "Agricultural market information in developing countries: A literature review," *Agricultural Economics/Zemledska Ekonomika*, vol. 67, no. 11, 2021.