

IMPLEMENTASI APLIKASI QR-CODE SCANNER BERBASIS WEB UNTUK PENELUSURAN RIWAYAT PRODUKSI BENIH PADA POHON INDUK KELAPA SAWIT

Indah Azzahra S¹, Kayla Kusuma Prasetyo¹, Khara Kiasaty¹, Sarah Salsabila Batubara¹,
Julyant Anggara¹, dan Nanang Supena*

Abstrak - Aplikasi IOPRI Palm Scanner berbasis web dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi penelusuran riwayat produksi benih kelapa sawit melalui pemindaian *QR-Code* yang terpasang pada pohon induk. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan akses data pohon induk, monitoring proses persilangan, dan pelacakan produksi benih di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Dengan memanfaatkan teknologi frontend (HTML, CSS, JavaScript) dan backend (Laravel, PHP), sistem terintegrasi dengan database SIMSUS yang telah ada. Hasil pengujian menunjukkan aplikasi mampu mempercepat identifikasi pohon, mengurangi kesalahan input manual, dan menyajikan data secara akurat. Kendala seperti ketergantungan pada koneksi internet dan kerusakan label *QR-Code* menjadi tantangan yang perlu diatasi. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan penambahan fitur *offline mode* guna meningkatkan fleksibilitas penggunaan di lapangan.

Kata kunci: kelapa sawit, pohon induk, *QR code*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Komoditas kelapa sawit merupakan sumber devisa terbesar negara dan kontribusinya telah melampaui komoditas perkebunan lainnya (Adhikari et al., 2023). Salah satu penentu keberhasilan industri kelapa sawit adalah penggunaan bahan tanaman unggul berkualitas. Dalam memproduksi bahan tanaman unggul kelapa sawit dan untuk menjamin kualitas, Pusat Penelitian Kelapa Sawit menerapkan Sistem Manajemen Mutu berstandarkan ISO 9001:2015. Hal ini berguna dalam kemampuan sistem telusur yang cepat dan efisien menjadi salah satu persyaratan (Gandara & Hasibuan., 2020). Terdapat berbagai teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung penelusuran yang cepat dan efisien dalam berbagai proses produksi. Salah satunya adalah penggunaan

teknologi *QR-Code* dalam penelusuran riwayat pohon induk dalam produksi benih kelapa sawit.

Pohon induk memiliki peran penting dalam produksi bahan tanaman unggul kelapa sawit. Pohon induk kelapa sawit dihasilkan melalui seleksi dan pengujian keturunan untuk mendapatkan varietas unggul kelapa sawit melalui program pemuliaan tanaman yang sistematis dan terarah. Program pemuliaan kelapa sawit yang umum digunakan dalam menghasilkan varietas unggul adalah dengan menggunakan metode *reciprocal recurrent selection* (RRS) (Rachman et al., 2024). Untuk mempersiapkan proses produksi bahan tanaman atau benih varietas unggul perlu dilakukan perbanyakan calon pohon induk melalui selfing DxD dan selfing TxT/P guna mendapatkan pohon induk dura dan pisifera terpilih (Sirait et al., 2019). Individu-individu pohon induk terpilih dikelola dengan berbagai tahapan dalam memproduksi benih unggulnya.

Tahapan dalam pengelolaan pohon induk di Pusat Penelitian Kelapa Sawit diantaranya adalah pengamatan bunga, pembungkusan bunga, penyerbukan, pembukaan bungkusan, dan panen tandan benih. Setiap tahapan dijalankan oleh seorang polinator yang mengacu pada matting design yang telah ditentukan untuk menghasilkan

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Nanang Supena* (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan 20158, Indonesia

Email: n.supena@iopri.org

¹ Mahasiswa Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara (USU), Medan

satu varietas kelapa sawit dengan pengawasan ketat. Salah satu poin krusial dalam pengelolaan pohon induk adalah pembungkusan dan penyerbukan. Berdasarkan standard operational procedure (SOP) sistem produksi benih kelapa sawit (PPKS, 2020), pembungkusan bunga betina merupakan kegiatan menutup dengan rapat seluruh bagian tandan bunga mulai dari ujung tandan sampai dengan dengan tangkai tandan (stalk) dengan pembungkus (bagging). Pembungkusan dilakukan sekurang-kurangnya 10 hari sebelum bunga mekar (reseptik), atau ujung seludang bunga masih tertutup dengan kondisi seludang pecah maksimal 25%. Pembungkusan ini bertujuan untuk menjamin tandan bunga betina dibungkus pada waktu yang tepat agar tidak terkontaminasi dengan serbuk sari liar. Sementara penyerbukan bunga adalah upaya menyerbuki bunga betina yang reseptif dengan tepung sari yang berasal dari bunga jantan yang kompatibel. Waktu penyerbukan dapat dilakukan pada saat bunga betina minimal 70% telah mekar. Selanjutnya hasil penyerbukan yang baik dan benar akan menghasilkan tandan benih yang siap diproses pada tahap berikutnya. Seluruh tahapan proses produksi benih dan kecambah diawasi, direkam dan senantiasa dievaluasi.

Akurasi data dan kemudahan akses dalam penelusuran informasi terhadap riwayat perkembangan nomor registrasi bunga setiap pohon induk dalam upaya mengelola pohon induk secara maksimal menjadi hal yang penting. Hal ini terutama bagi produsen kecambah seperti Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang membutuhkan aksesibilitas informasi untuk menjamin kualitas bahan tanam. Sistem informasi dianggap dapat memenuhi kebutuhan akses data dengan cepat melalui pengolahan data yang terstruktur. Menurut (Hall, 2007), Sistem informasi merupakan serangkaian prosedur yang terstruktur untuk mengelola data, mengolahnya menjadi informasi, dan menyampaikannya kepada pengguna. Sistem informasi ini, dalam konteks pengelolaan pohon induk kelapa sawit, dapat diimplementasikan untuk mempermudah mendapatkan informasi pohon induk, proses persilangan dan produksi kecambah. Monitoring data nomor registrasi bunga atau *record* persilangan di lapangan dengan memanfaatkan sistem informasi pada saat ini masih belum optimal.

Salah satu inovasi yang bisa diterapkan untuk

mengatasi hambatan dalam mengakses data tersebut adalah melalui pemanfaatan teknologi kode QR (*quick response*) pada sistem informasi pohon induk kelapa sawit. Kode QR atau *QR Code* merupakan pengembangan dari *barcode* dengan bentuk persegi hitam yang dapat menyimpan data secara horizontal dan vertikal, sehingga dapat menyimpan lebih banyak informasi dibandingkan dengan *barcode* (Supriatna & Nafisa, 2020). Pengguna dapat mengakses berbagai informasi yang tersimpan dalam kode QR seperti teks dan URL (*Uniform Resource Locator*) secara langsung hanya dengan memindai kode QR menggunakan kamera ponsel (Gao et al., 2016). Teknologi *QR code* ditemukan oleh Masahiro Hara dan dikembangkan oleh Denso Wave pada tahun 1994.

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penerapan teknologi *QR code* telah dilakukan termasuk pada bidang pertanian (Supriatna & Nafisa, 2020; Hidayat et al., 2024; Susanti & Kusumadiarti, 2025). Sebagaimana Supriatna dan Nafisa (2020), aplikasi identifikasi tanaman berbasis *QR Code* dapat mempermudah pengunjung dalam memperoleh informasi detail mengenai bunga secara cepat hanya dengan memindai *QR Code*. Hasil penelitian ini memperkuat bahwa teknologi *QR Code* dapat digunakan untuk menyederhanakan proses pencarian dan penyajian data tanaman secara langsung di lokasi fisik (Supriatna & Nafisa, 2020).

Menurut sebuah studi pada 2015, *QR code* mulai banyak digunakan di luar dunia industri karena mampu memproses data secara cepat dan memiliki daya tampung informasi yang lebih tinggi dibanding *barcode* tradisional (*UPC*) yang umum digunakan pada produk sehari-hari (Cornelia & Repanovici, 2015). Implementasi teknologi *QR code* membutuhkan sistem pemindai yang terhubung dengan platform digital. Solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan aplikasi web dengan fitur pemindai kode QR. Aplikasi berbasis web ini memudahkan pengguna mengidentifikasi pohon induk beserta datanya dan monitoring proses persilangan hingga menjadi kecambah kelapa sawit dengan cepat dan praktis saat di area perkebunan dengan menggunakan perangkat mobile. Data yang ditampilkan melalui sistem bersifat *read-only* dan langsung terhubung dengan database pusat, sehingga meminimalisir *human error* dalam proses memperoleh data.

Tujuan

Aplikasi berbasis web yang memanfaatkan teknologi *QR Code* ini dirancang sebagai solusi inovatif yang memungkinkan akses secara cepat dan mudah terhadap data pohon induk kelapa sawit di PPKS melalui penerapan teknologi *QR Code*. Pengguna dapat langsung mengakses data pohon dan *record* persilangannya hanya dengan melakukan scan *QR Code* yang terpasang di pohon, dengan tidak membutuhkan dokumen fisik atau melakukan pencarian manual yang memakan waktu.

Keunggulan utama aplikasi ini terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan efisiensi proses identifikasi dan pelacakan data pohon induk di lapangan. Bagi pekerja, aplikasi ini menyederhanakan pekerjaan lapangan dengan menyajikan informasi penting mengenai pohon induk. Proses yang sebelumnya memerlukan waktu lama kini dapat diselesaikan dalam hitungan detik. Aplikasi ini secara efektif mengurangi potensi kesalahan pencatatan yang sering terjadi pada sistem pencatatan manual.

BAHAN DAN METODE

Pengembangan aplikasi dilakukan pada Februari sampai dengan Mei 2025 di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, Sumatera Utara. Metode pengembangan aplikasi ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan model *Water Fall*, yang merupakan pendekatan sistematis dan berurutan dari tahap perencanaan, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan (Yuono et al., 2024). Pendekatan ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem informasi karena memungkinkan setiap tahap diselesaikan secara bertahap dan terstruktur sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya (Pratiwi et al., 2023).

Tahapan dalam metode *Waterfall* yang digunakan meliputi: pengumpulan informasi kebutuhan pengguna, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Dalam tahap awal, pengumpulan informasi dilakukan melalui observasi proses di lapangan dan wawancara dengan pengguna. Desain sistem mencakup penentuan *framework*, model *frontend* dan *backend*, media penyimpanan *database*, serta desain antarmuka aplikasi. Proses selanjutnya yaitu pengkodean program dilakukan berdasarkan

rancangan tersebut.

Pengujian aplikasi dilakukan dengan serangkaian tes untuk memastikan sistem berjalan dengan baik, meliputi tes fungsionalitas, performa sistem, kompatibilitas perangkat, serta ketahanan dan penanganan kesalahan (*error handling*). Bahan yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi di antaranya adalah rekaman hasil observasi lapangan, dokumen SOP Produksi Benih, kertas label berbahan Yupo, alat peraga diskusi dan analisis, serta perangkat yang mendukung kinerja pemrograman (*framework Laravel 9, Frontend-Backend, MySQL, dan MariaDB*).

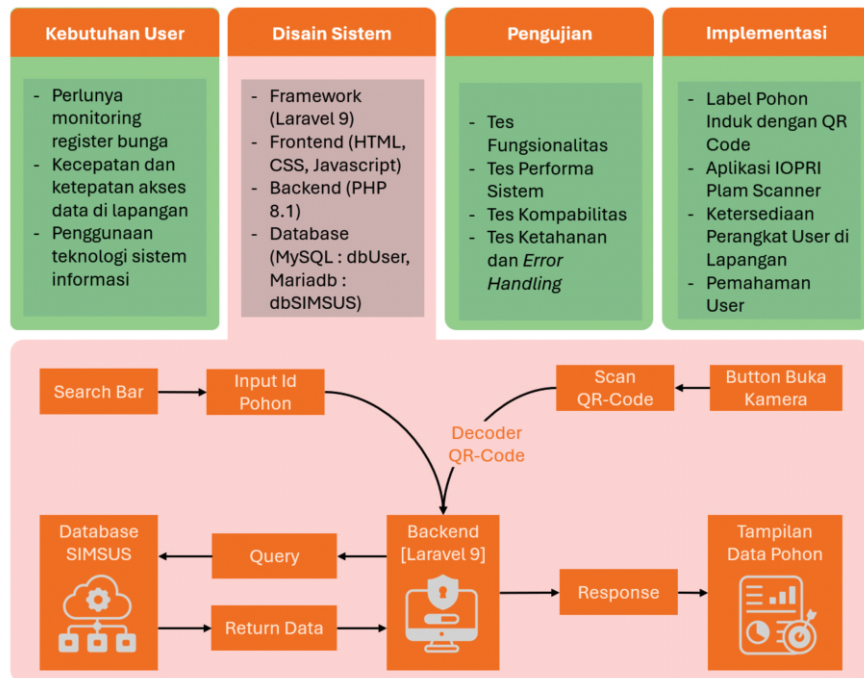
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan Pengembangan Aplikasi

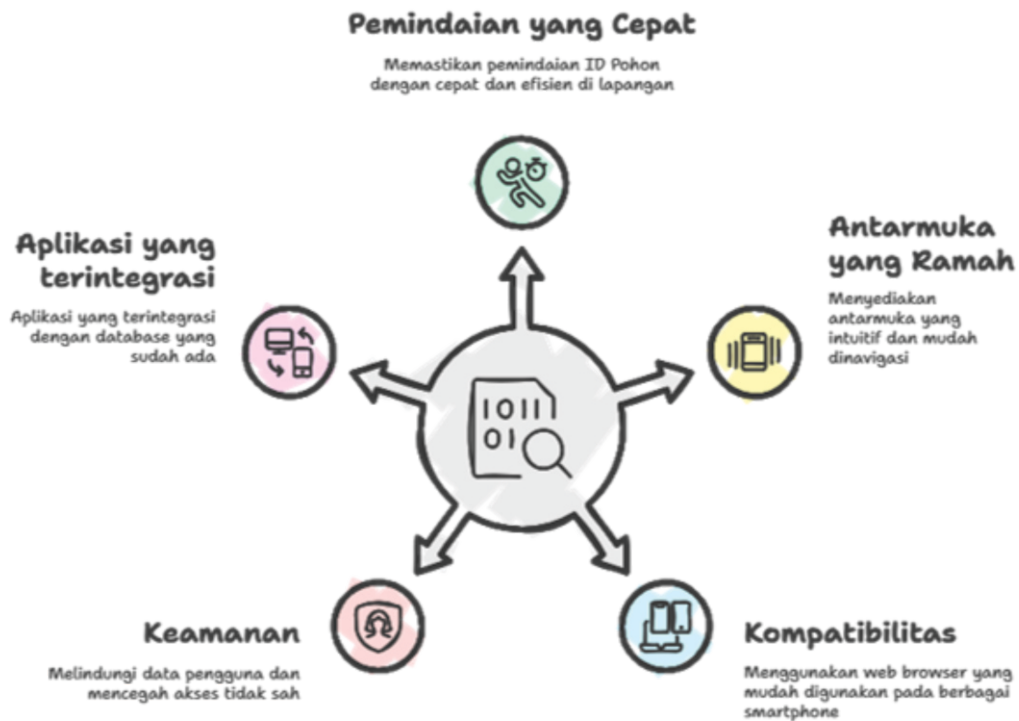
Aplikasi yang dikembangkan selanjutnya diberi nama *IOPRI Palm Scanner* merupakan aplikasi berbasis web yang dirancang untuk mempercepat identifikasi dan pencarian data pohon induk kelapa sawit. Gambaran ringkas terkait proses pengembangan aplikasi ini disajikan sebagaimana Gambar 1. Penjelasan detail tahapan yang dilakukan mulai dari analisis kebutuhan pengguna (*user requirement*), desain sistem, pengujian (*testing*), hingga implementasi aplikasi dijelaskan pada gambar 1.

1. Kebutuhan Pengguna

Kebutuhan atau *requirement* merupakan rincian mengenai hal-hal yang harus dirancang, gambaran cara kerja sistem yang diharapkan, serta komponen-komponen yang terdapat di dalam sistem, yang sekaligus dapat berfungsi sebagai batasan dalam proses pengembangan sistem (Hera, 2020). Salah satu jenis kebutuhan yang penting dalam pengembangan aplikasi adalah kebutuhan pengguna atau *user requirement*, yaitu daftar kebutuhan atau harapan yang diinginkan oleh pengguna akhir terhadap sistem atau aplikasi yang akan dibuat. Kebutuhan pengguna menggambarkan tindakan yang harus dilakukan oleh sistem dari perspektif pengguna. Berikut adalah *user requirement* untuk aplikasi *IOPRI Palm Scanner*.



Gambar 1. Tahapan pengembangan Aplikasi *IOPRI Palm Scanner* yang mengacu pada Pressman & Maxim (2020)



Gambar 2. Diagram kebutuhan pengguna untuk aplikasi *IOPRI Palm Scanner* yang akan dibangun.

2. Desain Sistem

Sistem aplikasi berbasis web *IOPRI Palm Scanner* dirancang sebagai solusi digital untuk memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi, mengakses informasi dan *record* persilangan dari pohon induk kelapa sawit tertentu. Sistem ini dibangun dengan arsitektur berbasis web yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu *frontend*, *backend*, dan *database*.

Frontend pada aplikasi ini dikembangkan menggunakan *HTML*, *CSS*, dan *JavaScript* untuk membuat antarmuka yang interaktif dan responsif. Pengguna dapat melakukan *login* terlebih dahulu sebelum masuk ke halaman utama. Setelah berhasil *login*, sistem menyediakan dua cara untuk mengidentifikasi pohon induk kelapa sawit yang terpasang *QR code*.

Pertama, dengan melakukan pemindaian *QR Code* menggunakan tombol "Buka Kamera". *QR Code* yang terpasang pada pohon berisi teks unik berupa *Fkpohon*, yang kemudian diproses oleh *decoder QR* untuk mengekstrak dan memverifikasi *Fkpohon* tersebut. Jika pemindaian berhasil, sistem akan langsung menampilkan data pohon dan *record*

persilangan. Namun jika *QR Code* tidak bisa dibaca karena rusak atau hilang, pengguna bisa menggunakan cara kedua yaitu pencarian manual. Pencarian manual dapat dilakukan dengan cara memasukkan nomor buku pohon induk ke dalam kolom *Search Bar* lalu sistem akan menampilkan data.

Sementara itu, *backend* menggunakan *framework Laravel 9* dan bahasa pemrograman *PHP 8.1* untuk mengatur alur kerja aplikasi, autentikasi pengguna, membaca dan mengambil data dari database. Database yang digunakan adalah database *SIMSUS* yang menyimpan seluruh informasi terkait pohon induk dan persilangannya.

3. Pengujian

Pengujian sistem *IOPRI Palm Scanner* dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan spesifikasi sistem. Proses pengujian dilakukan secara bertahap, mencakup aspek fungsionalitas, performa, kompatibilitas perangkat, serta ketahanan terhadap kondisi gangguan atau kesalahan pengguna (*user error*). Berikut rincian pengujian:

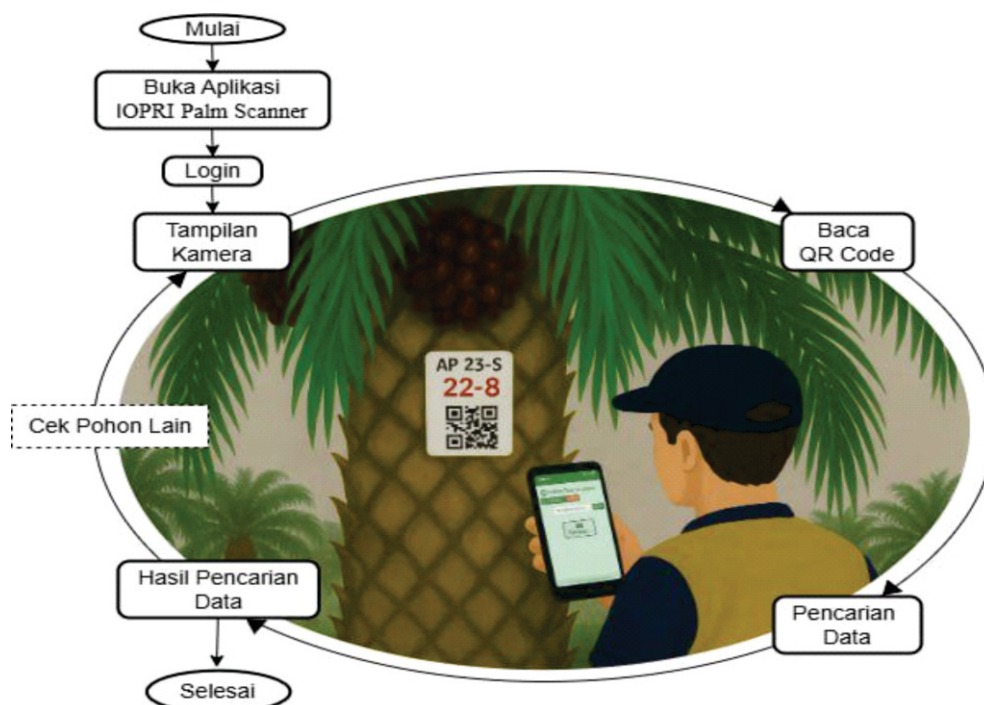
Tabel 1. Tes fungsionalitas, Pprforma sistem, kompabilitas perangkat, ketahanan dan *error handling* pada aplikasi *IOPRI Palm Scanner*

Keterangan Tes	Tujuan	Hasil
Tes Fungsionalitas	Memastikan hanya pengguna terdaftar yang bisa mengakses sistem pada fitur login	Sistem berhasil memverifikasi kredensial dan mengarahkan pengguna ke halaman utama.
	Menguji kemampuan sistem dalam membaca <i>QR Code</i> yang ditempel pada pohon induk.	Sistem mampu mendeteksi <i>QR</i> pada kondisi pencahayaan normal.
	Menyediakan alternatif jika <i>QR Code</i> tidak tersedia.	Fungsi <i>search bar</i> bekerja dengan baik.
	Memastikan data pohon yang ditampilkan lengkap dan akurat.	Data sesuai dengan informasi dalam database <i>SIMSUS</i> .
Tes Peforma Sistem	Mengevaluasi kecepatan respons sistem terhadap permintaan pengguna.	< 5 detik di jaringan stabil
	Mengevaluasi kecepatan respons sistem terhadap permintaan pengguna.	< 10 detik dari scan hingga data tampil

(continued)

Keterangan Tes	Tujuan	Hasil
Tes Kompatibilitas Perangkat	Memastikan bahwa setiap fitur utama aplikasi bekerja dengan benar pada perangkat Android, iOS, Laptop (Windows, macOS) Browser: Chrome, Safari, Edge	Antarmuka tampil konsisten dan responsif di semua perangkat.
Tes Ketahanan dan Error Handling	Memastikan adanya opsi jika QR Code rusak/ hilang	Sistem menawarkan pencarian manual menggunakan search bar.
	Memastikan jika koneksi jaringan tidak bagus	Sistem menampilkan respon "Network is not ok".
	Memastikan respon jika inputan salah/ tidak ada data	Sistem menampilkan respon "Data tidak ditemukan".

4. Implementasi



Gambar 3. Implementasi Aplikasi IOPRI Palm Scanner

Tabel 2. Implementasi Aplikasi *IOPRI Palm Scanner*

Langkah-langkah	Keterangan
1. Buka Aplikasi <i>IOPRI Palm Scanner</i>	User membuka aplikasi melalui browser. Sistem menampilkan halaman login, jika berhasil user diarahkan ke halaman utama.
1. Tampilan Kamera	User mengizinkan akses kamera dan mengarahkannya ke QR code yang terpasang di pohon induk kelapa sawit. Sistem mengaktifkan kamera perangkat dan memuat <i>library scanner</i> .
1. Baca QR code	User memastikan QR code terlihat jelas dalam frame kamera. Sistem mengekstrak teks dari QR code yang berisi Fkpohon unik, memvalidasi format, dan mengirimkannya ke <i>backend</i> .
1. Pencarian Data	Sistem <i>backend (Laravel)</i> menerima Fkpohon, menjalankan query database SIMSUS, lalu mengembalikan data dalam format <i>JSON</i> .
1. Hasil Pencarian Data	Sistem menampilkan data.

Berdasarkan Gambar 3 dijelaskan bagaimana alur implementasi aplikasi ini dengan uraian penjelasan sebagaimana pada Tabel 2. Implementasi Aplikasi *IOPRI Palm Scanner* selanjutnya dijelaskan secara rinci untuk setiap antarmuka yang telah didisain. Antarmuka adalah perantara yang menghubungkan interaksi antara pengguna dan sistem, yang memiliki peran penting dalam menginterpretasikan setiap tindakan dan respons dari keduanya (Darmawan, 2013). Desain antarmuka yang baik harus menyajikan informasi secara jelas dan mudah dipahami. Antarmuka dari aplikasi *IOPRI Palm Scanner*, beserta fungsi utama dari masing-masing halaman yang dirancang untuk mempermudah pengguna dalam melakukan pemindaian dan pencarian data pohon induk kelapa sawit.

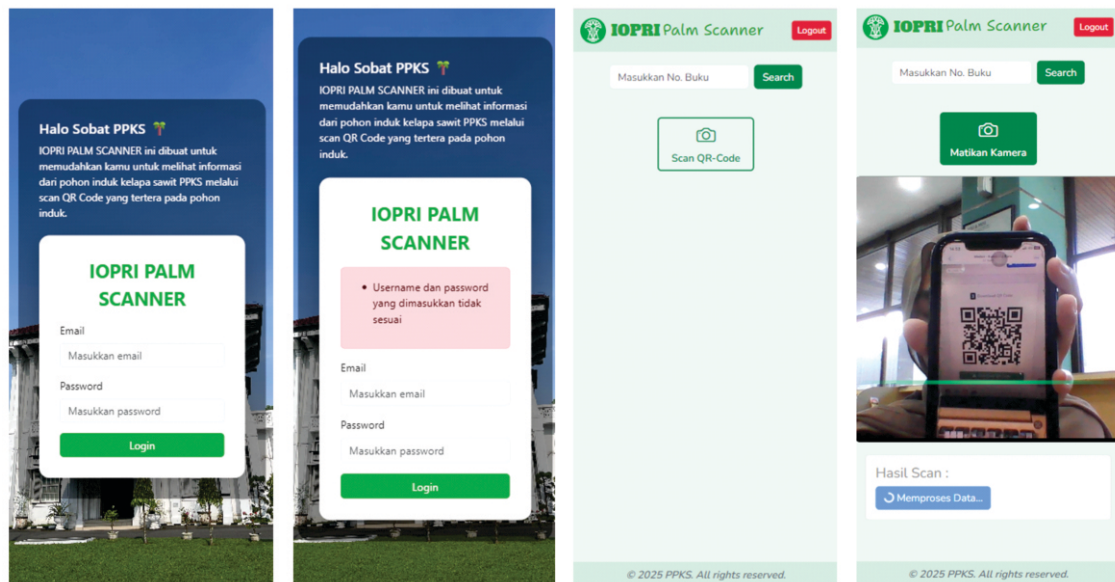
Halaman login *IOPRI Palm Scanner* sebagaimana Gambar 4 dirancang dengan antarmuka yang sederhana dan terdapat penjelasan singkat mengenai aplikasi. Pada halaman *login* ini pengguna diminta untuk memasukkan alamat *email* dan *password* yang telah terdaftar. Formulir login dilengkapi dengan validasi *real-time*, yang akan menampilkan pesan error jika format *email* dan *password* tidak valid. Setelah mengisi alamat *email* dan *password* yang benar, pengguna dapat menekan tombol "*login*" untuk masuk ke aplikasi. Halaman utama pada aplikasi *IOPRI Palm Scanner* menyediakan opsi pemindaian QR code yang

terpasang di setiap pohon induk kelapa sawit. Pengguna dapat mengaktifkan fitur ini dengan menekan tombol "*Scan QR-code*", yang akan membuka kamera perangkat untuk membaca kode QR. Lalu sistem secara otomatis memproses data setelah QR code berhasil dipindai.

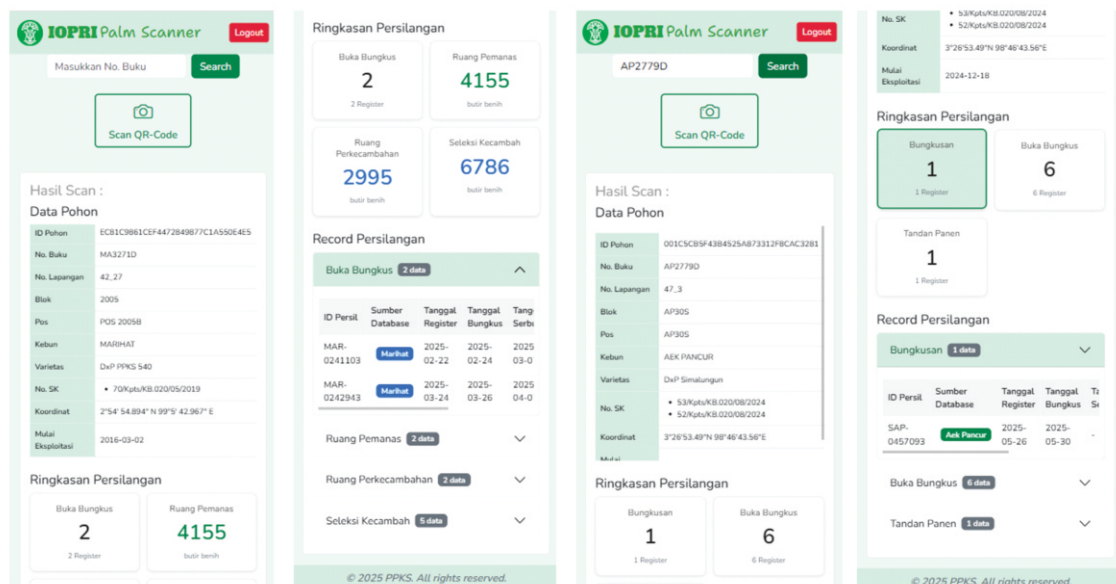
Saat proses pemindaian QR code berakhir, aplikasi akan menampilkan data-data pohon, ringkasan persilangan, dan *record* persilangan. Hasil yang ditampilkan akan berbeda tergantung pada peran pengguna dalam sistem saat melakukan proses *login* sebelumnya. Bagi Admin dan Manager, hasil pemindaian akan memberikan akses terhadap tiga kategori informasi utama yaitu data pohon, ringkasan persilangan dan *record* persilangan. Data pohon mencakup informasi mengenai pohon induk seperti ID pohon, nomor buku, nomor lapangan, nomor blok, nama pos, nama kebun, nama varietas, nomor SK penetapan pohon induk, titik koordinat, dan kapan mulai eksploitasi. Terdapat juga *card* ringkasan persilangan. Selain itu, *record* persilangan berisi catatan detail setiap proses persilangan sampai menjadi kecambah kelapa sawit. *Record* persilangan dimulai dari register, bungkusan, serbukan, buka bungkusan, tandan panen, tandan diterima, tandan dicincang, tandan dipipil, tandan dikupas, seleksi benih, stok benih, ruang pemanas, ruang perkecambahan, dan diakhiri dengan seleksi

kecambah. Selain pemindaian QR code, pada halaman utama juga tersedia menu pencarian manual kolom “Masukkan No. Buku”. Pengguna dapat

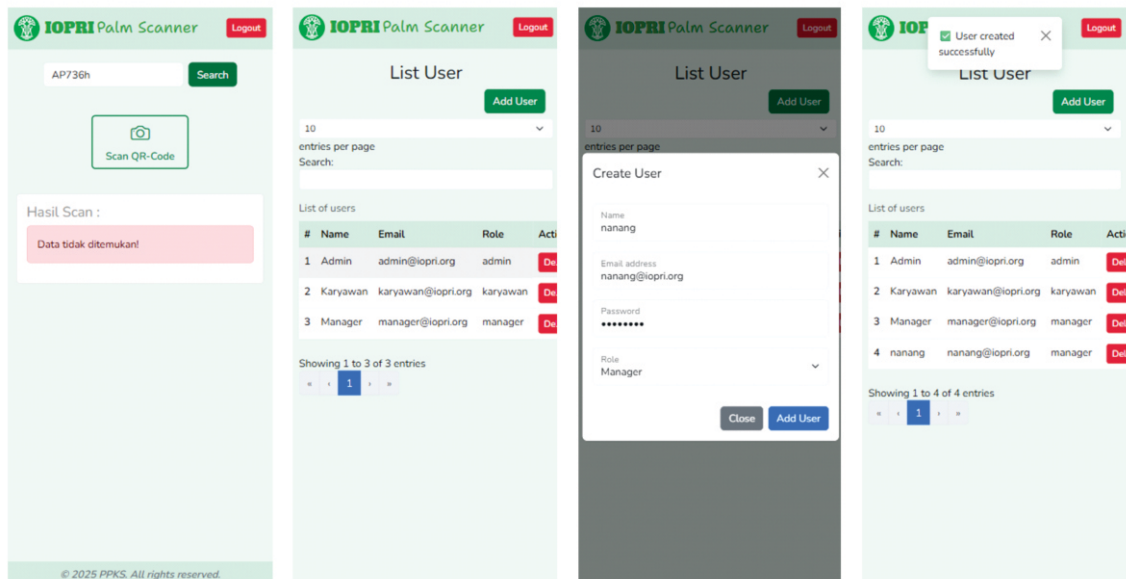
memasukkan nomor buku pohon induk secara manual dan menekal tombol “Search” untuk memulai pencarian.



Gambar 4. Tampilan Halaman Login dan Halaman Utama



Gambar 5. Tampilan data setelah pencarian berdasarkan QR Code dan berdasarkan nomor ID Pohon



Gambar 6. Halaman pesan *error* saat salah menginput nomor ID Pohon dan halaman menambah akun pengguna

Ketika pengguna melakukan pencarian data pohon induk menggunakan kolom *Search Bar*, namun terjadi kesalahan input seperti penulisan kode yang tidak sesuai format atau data yang memang belum terdaftar dalam database, maka aplikasi akan memberi pesan “Data tidak ditemukan” sebagai notifikasi kesalahan. Hal ini bertujuan untuk memberikan umpan balik langsung kepada pengguna agar dapat segera memeriksa dan memperbaiki input yang dimasukkan. Halaman *dashboard* admin pada aplikasi ini merupakan tempat utama untuk mengelola semua akun pengguna. Admin dapat melakukan berbagai tugas terkait manajemen pengguna seperti membuat akun baru dengan mengisi formulir “*Create User*” dengan memasukkan nama, alamat email, kata sandi serta menentukan peran pengguna seperti admin, manager atau karyawan. Selain itu, admin juga dapat memperbarui informasi pengguna yang sudah terdaftar, termasuk mengedit nama, mengganti email, mengganti kata sandi, dan mengubah peran akun pengguna. Untuk pengguna yang sudah tidak diperlukan lagi, admin dapat menghapus akun tersebut dari sistem. Seluruh daftar pengguna ditampilkan dalam bentuk tabel yang berisi dengan kolom-kolom informasi seperti nama, alamat email, peran dan tombol aksi seperti hapus dan edit untuk memudahkan navigasi.

Faktor Keberhasilan Aplikasi

Meskipun aplikasi *IOPRI Palm Scanner* dirancang untuk mempermudah penelusuran informasi pada pohon induk kelapa sawit secara cepat dan efisien dengan menggunakan teknologi *QR Code*, namun terdapat sejumlah faktor yang dapat menjadi penghambat dalam keberhasilan aplikasi ini di lapangan. Faktor-faktor ini perlu diperhatikan untuk memastikan sistem berjalan secara optimal adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan Koneksi Internet

Aplikasi *IOPRI Palm Scanner* merupakan aplikasi berbasis web, maka ketersediaan koneksi internet menjadi faktor krusial. Di beberapa lokasi perkebunan, khususnya yang terpencil atau jauh dari pusat layanan, sinyal internet seringkali tidak stabil atau bahkan tidak tersedia. Hal ini menghambat proses pemindaian *QR Code* karena data tidak dapat diakses secara real-time.

2. Kerusakan atau Hilangnya Label *QR Code*

Label *QR Code* yang terpasang di pohon induk berisiko mengalami kerusakan akibat faktor lingkungan seperti cuaca ekstrem, hujan, sinar matahari, serta gangguan dari manusia dan hewan. Jika label tersebut hilang atau terlepas, maka data tidak dapat diakses di lapangan karena

tidak ada kode yang bisa dipindai. Sebagai alternatif, aplikasi menyediakan fitur pencarian manual berdasarkan nomor buku pohon induk, sehingga informasi tetap dapat diakses meskipun label QR Code tidak tersedia.

3. Ketepatan Input Data

Kesalahan penulisan saat memasukkan nomor buku pohon induk di kolom *search bar* dapat mengakibatkan data yang dicari tidak muncul atau menampilkan hasil yang tidak relevan.

KESIMPULAN

Aplikasi *IOPRI Palm Scanner* berbasis web dengan teknologi QR code telah dikembangkan sebagai solusi inovatif untuk mempermudah pencarian informasi pohon induk kelapa sawit di PPKS. aplikasi ini dengan fitur pemindaian QR code dan pencarian manual, dapat mempercepat proses identifikasi dan mengurangi kesalahan pencatatan. Hasil pengujian menunjukkan sistem berjalan baik dan responsif, meskipun masih terdapat kekurangan seperti jika koneksi internet terbatas, kerusakan label QR code, dan kesalahan input data. Secara keseluruhan, aplikasi ini meningkatkan efisiensi pengelolaan data dan mendukung proses produksi benih yang lebih akurat dan praktis. Pengembangan selanjutnya yang disarankan adalah agar sistem dapat diintegrasikan dengan fitur *offline mode*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, S., Poudel, D., & Gopinath, M. (2023). Is Policy Greasing the Wheels of Global Palm Oil Trade? *Research on World Agricultural Economy*, 4(2), 62–77. <https://doi.org/10.36956/rwae.v4i2.859>
- Cornelia, A.-M., & Repanovici, A. (2015). Legal Information Management Using QR Codes. *Qualitative and Quantitative Methods in Libraries*, 4(2), 381–397.
- Darmawan, R. (2013). Pengalaman, usability, dan antarmuka grafis: sebuah penelusuran teoritis. *ITB Journal of Visual Art and Design*, 4(2), 95–102.
- Gandara, G. S., & Hasibuan, S. (2020). Analisis Penerapan Sni Iso 9001:2015 Melalui Jumlah Ketidaksesuaian Produk, Proses Dan Pelayanan Pada Pt. X. *Jurnal Standardisasi*, 22(3), 171. <https://doi.org/10.31153/js.v22i3.833>
- Gao, Y., Liu, T.-C., & Paas, F. (2016). Effects of mode of target task selection on learning about plants in a mobile learning environment: Effortful manual selection versus effortless QR-code selection. *Journal of Educational Psychology*, 108(5), 694.
- Hall, J. A. (2007). *Sistem Informasi Akuntansi 1* (ed. 4) Koran. Penerbit Salemba.
- Hera, M. W. (2020). Rancangan Animasi 3d Wisata Embung Walan Menggunakan Proses Pendekatan User Requirement. *Kurawal-Jurnal Teknologi, Informasi dan Industri*, 3(1), 66–80.
- Hidayat, N., Wakhinuddin, W., Lapisa, R., Milana, M., Muslin, M., Sardi, J., & Wirdianto, E. (2024). Development of Smart Simulator for Electronic Fuel Injection (EFI) Fuel System Based on Quick Response Code (QR Code) for Learning Media. *Joiv International Journal on Informatics Visualization*, 8(3), 1319. <https://doi.org/10.62527/joiv.8.3.2209>
- Pratiwi, I., Anardani, S., & Putera, A. R. (2023). Rancang Bangun Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajaran dengan Metode Waterfall. *JDMIS: Journal of Data Mining and Information Systems*, 1(1), 20–28.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- QR Code – Invented by DENSO, Our technology use during COVID-19 pandemic | News | News | DENSO India Website. (t.t.). Diambil 27 Juni 2025, dari <https://www.denso.com/in/en/news/newsroom/2021/20210812-01/>
- Rachman, F., Sujadi, S., Siregar, H. A., & Yenni, Y. (2024). PENDEKATAN SELEKSI GENOMIK DALAM Mendukung PROGRAM PEMULIAAN KELAPA SAWIT. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 29(1), 1–16.
- Sirait, F. M. R., Suwarno, M., Wahyono, B., Sembiring, Z., & Asmono, D. (2019). Pengelolaan Kebun Induk Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

- pada Lahan Suboptimal di PT Binasawit Makmur. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 360–365.
- Supriatna, A., & Nafisa, H. I. (2020). Pembuatan Aplikasi Ensiklopedia Tanaman Bunga dengan Menggunakan QR Code Berbasis Android di Taman Bunga Nusantara Cianjur. *Jurnal Algoritma*, 17(2), 532–538.
- Susanti, A. N., & Kusumadiarti, R. S. (2025). Utilization of or Codes in Monitoring and Increasing the Effectiveness of Cocoa Farming Results in Sajau Village, Bulungan Regency. *Dinasti International Journal of Economics Finance & Accounting*, 6(1), 632–639. <https://doi.org/10.38035/dijefa.v6i1.4021>
- Yuono, N. T., Haris, M. S., & Pradini, R. S. (2024). Design of an Inventory Information System at ITSK Soepraoen Using the Waterfall Method. *Jesica*, 1(2), 40–46. <https://doi.org/10.47794/jesica.v1i2.9>

