

RANCANG BANGUN APLIKASI PENJUALAN PRODUK PERTANIAN BERBASIS WEB DENGAN PENERAPAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING

Akbar Nasa ^{1*}, Rustiyana ²

^{1, 2} Teknik Informatika, Universitas Bale Bandung, Bandung, Indonesia.

Email: akbarnasa5@gmail.com*

ABSTRAK

Perkembangan teknologi *website* telah membuka peluang besar bagi perusahaan untuk mengelola penjualan secara lebih efisien. *Website* tidak hanya berfungsi sebagai media informasi, tetapi juga sebagai sarana transaksi, pengelolaan produk, dan analisis data penjualan. Namun, Manan's Farm masih memakai sistem manual yang menimbulkan kendala seperti jangkauan pasar terbatas, kesalahan pencatatan stok, serta kesulitan mengidentifikasi produk. Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta membangun aplikasi penjualan berbasis *website* guna mendukung proses bisnis Manan's Farm secara menyeluruh. Pengembangan dilakukan dengan model *waterfall* yang terdiri atas tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi kode, pengujian, penerapan aplikasi, dan pemeliharaan. Teknologi yang digunakan adalah *MERN Stack* serta integrasi pembayaran menggunakan Midtrans. Selain itu, penerapan algoritma *K-Means Clustering* sebagai analisis untuk mengelompokkan data berdasarkan penjualan. Hasil pengelompokan dapat dimanfaatkan perusahaan dalam mengidentifikasi produk kurang diminati dan menentukan strategi, seperti promosi, penggantian, atau penghapusan produk. Berdasarkan implementasi dan pengujian, aplikasi terbukti mampu meningkatkan efisiensi operasional *pada* berbagai aspek, mulai dari penjualan, pembelian, pencatatan stok, hingga pengelolaan produk.

Kata Kunci: *K-Means Clustering; MERN Stack; Midtrans; Waterfall; Website*

ABSTRACT

The development of web technology has opened up vast opportunities for companies to manage sales more efficiently. A website not only serves as an information medium but also as a platform for transactions, product management, and sales data analysis. However, Manan's Farm still relies on a manual system, which causes various issues such as limited market reach, stock recording errors, and difficulty in product identification. This study aims to design and develop a web-based sales application to fully support Manan's Farm's business processes. The development follows the waterfall model, consisting of stages including requirement analysis, system design, code implementation, testing, deployment, and maintenance. The technologies used are the MERN Stack and Midtrans integration for digital payment processing. In addition, the K-Means Clustering algorithm is implemented to analyze and group data based on sales performance. The clustering results can help the company identify less popular products and determine strategies such as promotions, replacement, or removal. Based on the implementation and testing, the application has proven effective in improving operational efficiency across multiple aspects, including sales, purchasing, inventory management, and product administration.

Keywords: *K-Means Clustering; MERN Stack; Midtrans; Waterfall; Website*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi *website* telah membuka peluang besar dalam proses penyampaian dan prolehan informasi menjadi lebih mudah dan cepat. Kualitas dan kemudahan yang dihasilkan dari kemajuan *website* ini dapat menjadi nilai bagi perusahaan-perusahaan dalam meningkatkan efektivitas operasional dan strategi bisnis mereka. *Website* tidak hanya berfungsi sebagai media informasi saja, tetapi juga sebagai alat bantu utama dalam transaksi, pengelolaan produk, serta analisis data penjualan. Semua aktivitas tersebut dikenal dengan istilah *e-commerce*.

E-commerce merupakan aktivitas jual beli yang memanfaatkan penggunaan teknologi *website* yang terhubung dengan internet dan memungkinkan konsumen serta penjual untuk bertransaksi secara elektronik (Hafizh, 2022). Selain disebut dengan istilah *e-commerce*, disebut juga dengan istilah toko *online* yang dapat diartikan sebagai tempat jual beli dimana semua proses yang dilakukan secara daring tanpa harus langsung ke toko fisiknya, jadi pembeli cukup membuka aplikasi dan memilih produk, memasukkannya kedalam keranjang lalu membayar dengan metode yang tersedia dengan memasukkan alamat lengkap, lalu barang pesanan akan dikirimkan ke alamat tersebut (Firmansyah & Mulyani, 2017).

Manan's Farm sebuah Perusahaan yang bergerak dibidang pertanian masih masih mengandalkan metode penjualan konvensional dalam proses penjualan dan manajemen stok barang. Hal ini menyebabkan terbatasnya jangkauan pasar serta mengurangi efisiensi layanan, terutama di era digital saat ini yang menuntut kemudahan akses dan fleksibilitas. Selain itu, sistem pencatatan stok yang masih bersifat manual dan menggunakan catatan fisik membuat perusahaan bergantung sepenuhnya pada ketelitian petugas, sehingga rawan terjadi kesalahan dalam pencatatan, keterlambatan pembaruan data, serta sulitnya melakukan pemantauan stok secara *real-time*. Hal tersebut menyebabkan produk-produk dengan tingkat permintaan rendah tidak teridentifikasi secara tepat sehingga penumpukan barang yang tidak laku dapat berpotensi menimbulkan kerugian akibat pemborosan ruang penyimpanan dan risiko kerusakan produk, khususnya untuk produk-produk pertanian yang bersifat mudah rusak. Kondisi ini juga dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan karena tidak tersedianya produk sesuai kebutuhan pasar.

Untuk mengatasi masalah yang dihadapi oleh Manan's Farm, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi penjualan produk pertanian berbasis *website* dengan menerapkan algoritma *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan produk berdasarkan data penjualan, stok, dan waktu pembelian untuk mendeteksi produk kurang diminati pasar. Aplikasi ini dilengkapi dengan fitur katalog produk, keranjang belanja, transaksi pembayaran, manajemen stok, pencatatan transaksi serta fitur analisis performa produk menggunakan *K-Means Clustering* yang dapat membantu dalam mengambil Keputusan terhadap produk yang perlu dipertahankan, dipromosikan atau diberhentikan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis membuat sebuah *website* yang dapat mendukung proses penjualan produk dan analisis performa produk secara otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan stok dan kemudahan transaksi.

2. Metoda

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan aplikasi menggunakan pendekatan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) model *Waterfall*, yang terdiri dari tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi kode, pengujian, penerapan aplikasi dan pemeliharaan. Sementara itu, teknologi yang digunakan dalam pembangunan aplikasi adalah MERN Stack (MongoDB, Express.js, React.js, dan Node.js) yang mampu memberikan antarmuka pengguna yang modern, performa yang *real-time*, serta integrasi sistem pembayaran menggunakan midtrans. Berikut merupakan langkah-langkah dalam model *waterfall*:

1. Analisis kebutuhan: dilakukannya indentifikasi terhadap kebutuhan dalam menyelesaikan permasalahannya dalam menjual produk. Tahap ini melibatkan observasi dan wawancara dengan pihak terkait.
2. Perancangan sistem: perancangan sistem dilakukan setelah teridentifikasinya kebutuhan. Pada tahap ini dirancang sistem seperti diagram alur, perancangan antarmuka pengguna dan perancangan database.
3. Implementasi kode: tahap ini merupakan implementasi desain yang telah dibuat kedalam kode program. Kode program yang dibangun mulai dari antarmuka pengguna dengan React.js, dan backend dikembangkan menggunakan Node.js dan Express.js untuk mengelola request data, autentikasi dan proses transaksi. Sementara itu MongoDB digunakan sebagai penyimpanan data yang bersifat fleksibel dan efisien. Selain itu, implementasi algoritma K-Means Clustering dilakukan dengan memproses data produk secara berkala untuk mengelompokkannya berdasarkan kesamaan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis

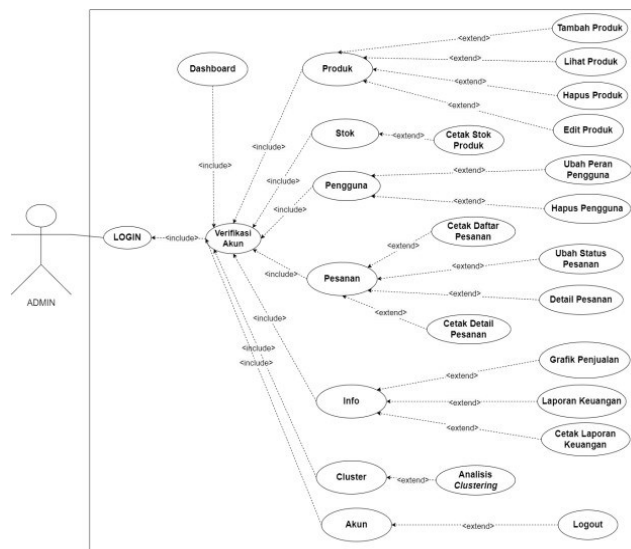
Analisis yang telah dilakukan oleh penulis dalam membantu perancangan aplikasi penjualan produk pertanian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis pengguna, kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras dan analisis data.

1. Analisis Pengguna: Analisis ini bertujuan untuk memahami kebutuhan, karakteristik dan preferensi pengguna yang akan menggunakan aplikasi. Pengguna aplikasi berbasis web ini merupakan masyarakat luas dari segala kalangan. Sebagai user, mereka bisa melakukan *login*, verifikasi akun, memilih produk yang akan dibeli, memasukkannya kedalam keranjang, *checkout*, pembayaran dan juga bisa melihat riwayat dari pesanan yang telah dilakukan. Sebagai admin, mereka bisa mengelola produk, mengelola user dan mengelola pesanan yang dilakukan oleh user. User dan admin memiliki peranan berbeda dalam penggunaan aplikasi penjualan produk pertanian berbasis web.
2. Kebutuhan perangkat lunak: Berdasarkan analisis, terdapat beberapa *software* yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan aplikasi. Adapun *software* yang digunakan sebagai alat penunjang penelitian ini antara lain:
 - a. Sistem operasi windows 11
 - b. Visual Studio Code sebagai code editor dalam pengkodean program aplikasi
 - c. Postman API digunakan untuk membangun, menguji, dan mengelola API
 - d. Draw.io digunakan untuk merancangan diagram UML
 - e. Balsamiq Wireframes digunakan untuk merancang antar muka berupa desain mockup.
 - f. Figma digunakan untuk merancang user interface dari aplikasi.
 - g. Web Browser digunakan untuk membuka halaman website
3. Kebutuhan perangkat keras: Spesifikasi sistem mengacu pada kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam implementasi *website*. Berikut merupakan kebutuhan perangkat keras:
 - a. Processor Intel® Core™ i5-12450H

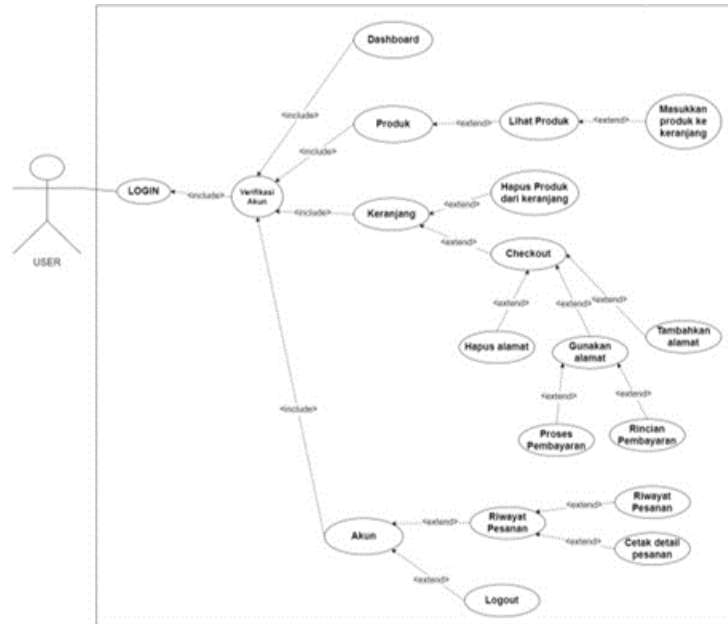
- b. Storage Storage: 512GB SSD M.2 2242 PCIe® 4.0x4 NVMe®
 - c. Memory 16GB Soldered LPDDR5-4800
 - d. Graphics Integrated Intel® UHD Graphics
4. Peneliti memerlukan data sebagai bahan penelitian dalam pengembangan aplikasi. Adapun data-data yang digunakan adalah sebagai berikut:
- a. Data pengguna mencakup ID pengguna, email, role (admin/user), createdAt, dan updatedAt. Dengan data ini, sistem dapat membedakan hak akses admin dan user, serta mengelola aktivitas login, verifikasi, dan pengelolaan akun.
 - b. Data produk mencakup Informasi mengenai data yang terdapat pada produk. Data produk mencakup ID Produk, nama produk, deskripsi, stok awal produk, stok produk terjual, stok produk tersisa harga, gambar, kategori, jumlah terjual, tanggal pembuatan, serta tanggal terjual. Data ini penting agar admin dapat menambah, mengedit, dan menghapus produk, serta menampilkan informasi produk secara lengkap kepada pengguna.
 - c. Data pesanan mencakup ID Pesanan, ID pengguna, daftar produk, jumlah/kuantitas, metode pembayaran, alamat pengiriman (alamat lengkap, kecamatan, kabupaten, provinsi, kode pos), status pesanan, subtotal pembayaran, serta tanggal dibuat. Dengan data ini, admin dapat mengelola proses pesanan, mencatat status pembayaran, serta menyusun laporan penjualan.

3.2 Use Case Diagram

Use case diagram adalah satu dari berbagai jenis diagram UML (Unified Modelling Language) yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan aktor. Use Case dapat mendeskripsikan tipe interaksi antara si pengguna sistem dengan sistemnya (Arianti et al., 2022). Dalam perancangannya, terdapat dua usecase, yaitu untuk admin dan user.



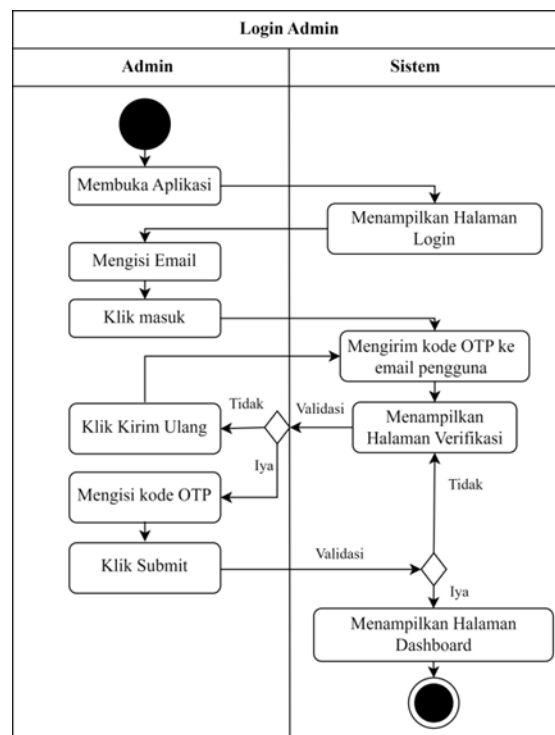
Gambar 1. Use Case Diagram Admin



Gambar 2. Use Case User

3.3 Activity Diagram

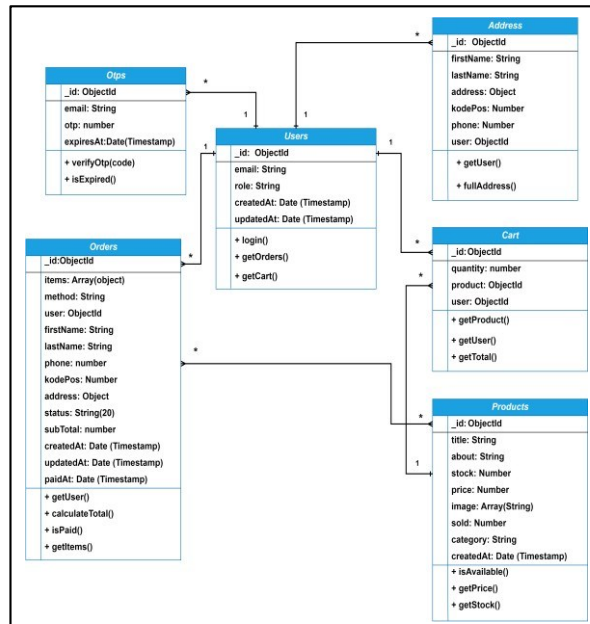
Alur atau aktivitas berupa bisa berupa runtutan menu-menu atau proses bisnis yang terdapat di dalam sistem tersebut. Diagram aktivitas tidak menjelaskan kelakuan aktor. Dapat diartikan bahwa dalam pembuatan *activity diagram* hanya dapat dipakai untuk menggambarkan alur kerja atau aktivitas sistem saja (Sumiati et al., n.d.).



Gambar 3. Activity Diagram Login

3.4 Class Diagram

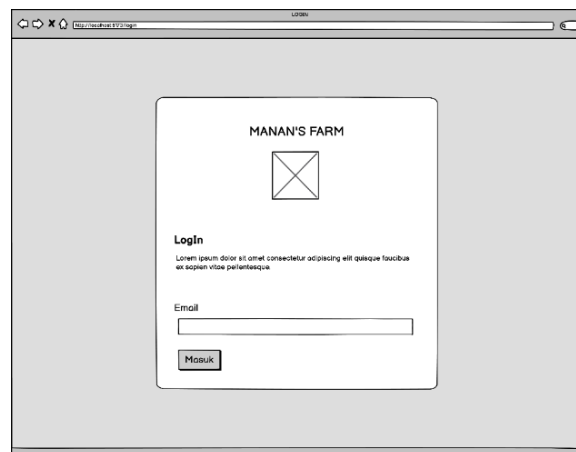
Class diagram dibuat untuk menggambarkan struktur sistem dalam aplikasi (Ramdany et al., n.d.). Terdiri dari enam entitas utama seperti user yang merepresentasikan pengguna aplikasi, otps digunakan untuk menyimpan kode verifikasi, address untuk menyimpan alamat pengiriman, cart untuk menampung produk sebelum di checkout, orders menyimpan informasi pesanan oleh user dan products menyimpan informasi terkait produk-produk. Berikut merupakan gambar dari class diagram:



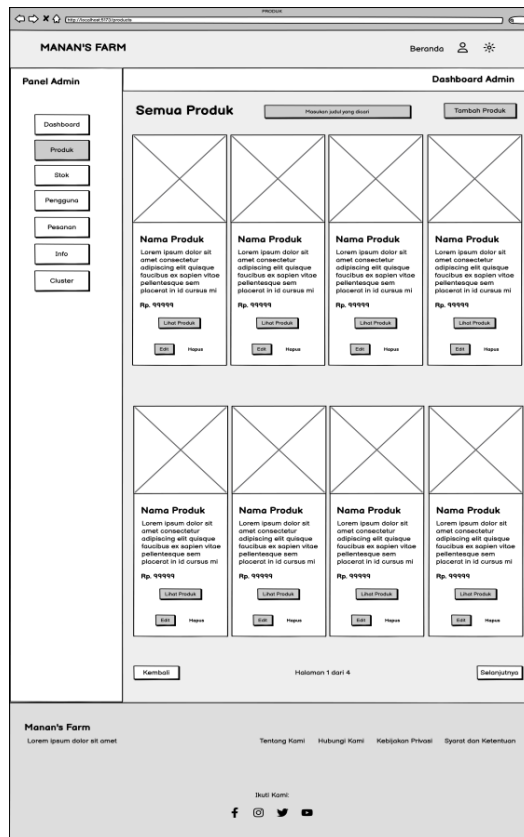
Gambar 4. Class Diagram

3.5 Rancangan Desain User Interface

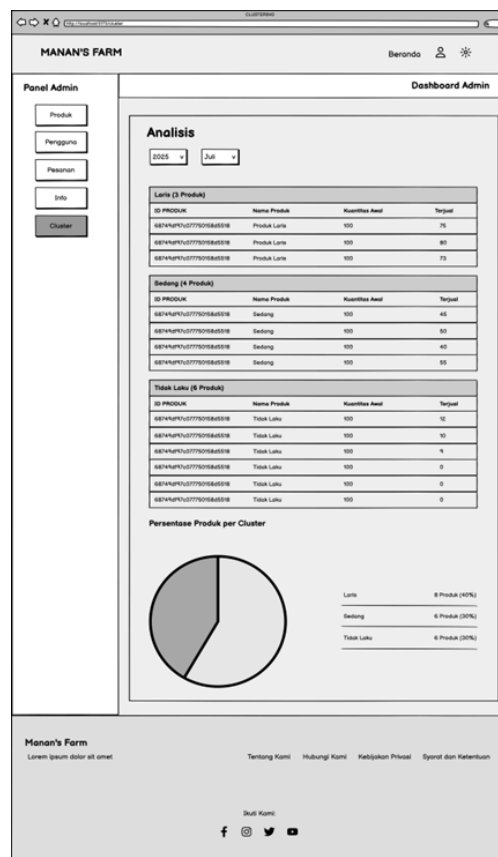
Desain *user interface* pada *website* penjualan produk pertanian berbasis web ini menggunakan *balsamiq wireframes*. Proses perancangan ini bertujuan untuk memberikan tampilan visual awal mengenai tata letak, alur navigasi, serta elemen-elemen yang akan ditampilkan pada setiap halaman website, sehingga memudahkan dalam pengembangan aplikasi, meningkatkan konsistensi desain sekaligus meminimalisir kesalahan dalam tahap implementasi.



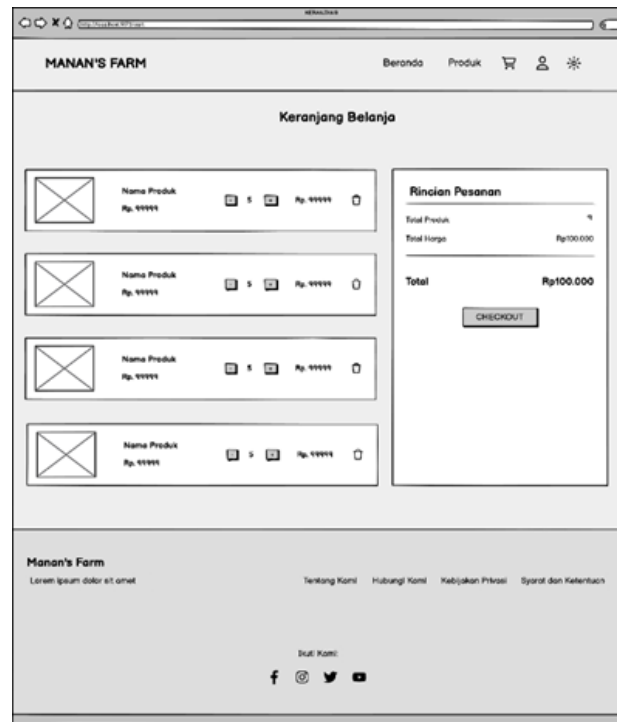
Gambar 5. Wireframes Login



Gambar 6. Wireframe Daftar Produk



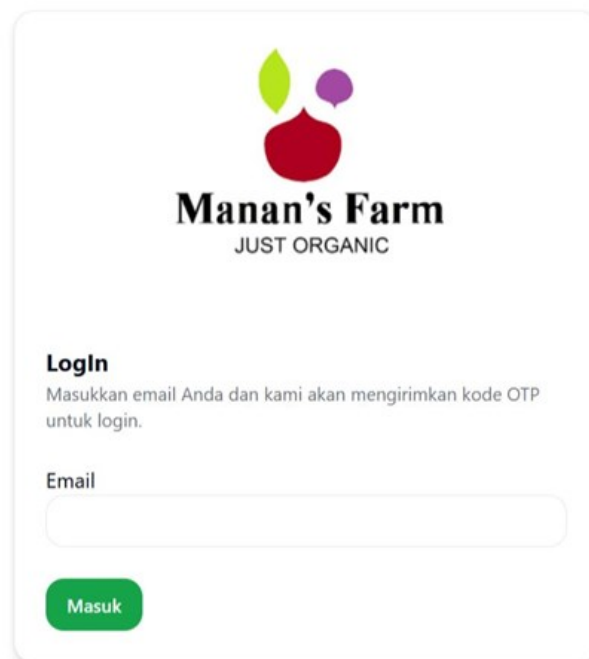
Gambar 7. Wireframe Analisis Clustering



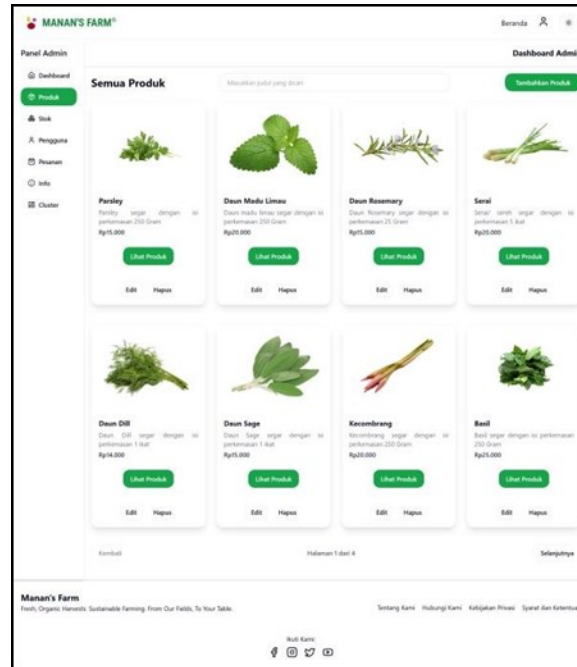
Gambar 8. Wireframe Keranjang Belanja

3.6 Implementasi

Berikut merupakan implementasi hasil dari desain user interface yang telah dibuat:



Gambar 9. Halaman Login



Gambar 10. Halaman Daftar Produk

Laris (1 produk)			
ID Produk	Nama Produk	Kuantitas Awal	Terjual
68555e4b8dd8d84ba104a2f	Red Beet	45	34

Gambar 11. Halaman Analisis Clustering Produk Laris

Sedang (4 produk)			
ID Produk	Nama Produk	Kuantitas Awal	Terjual
679e3423d8d1078796cc03de	Swisschard	83	13
68555340b8dd8d84ba104b19	Daun Mint	62	20
68555c5b8dd8d84ba104a33	Bayam Merah	77	14
6859441e32bdf9d8d84ba104b215a9	Daun Madu Limau	50	13

Gambar 12. Halaman Analisis Clustering Produk Sedang

Tidak Laku (24 produk)			
ID Produk	Nama Produk	Kuantitas Awal	Terjual
685940c932bdf9d8d84ba104b2144c	Basil	72	5
68594a73a0b8dd8d84ba104b217b0	Biji Kopi	50	8
68594b4232bdf9d8d84ba104b21670	Daun Rosemary	39	3
685947ae32bdf9d8d84ba104b2171c	Serai	44	1
68594bd732bdf9d8d84ba104b21830	Daun Teh	67	3
67f344b0e43879dc32b1b1b6	Kubis	61	0

Gambar 13. Halaman Analisis Clustering Produk Tidak Laku

4. Simpulan dan Saran

Website dibangun menggunakan metode *waterfall* dengan menggunakan MERN (MongoDB, Express.js, React.js dan Node.js). Bagian database untuk menyimpan data aplikasi seperti user, produk, pesanan dan lain-lain menggunakan MongoDB. Express.js sebagai web framework berfungsi untuk mengatur alur permintaan dan respons (req dan res), mengatur routing, autentikasi dan lain-lain. *Frontend* dari *website* menggunakan React.js. Sementara itu, Node.js berfungsi untuk menjalankan javascript di sisi server. Selain itu, bagian analisis produk menggunakan algoritma K-means Clustering berdasarkan data penjualan dan stok produk. Semua teknologi yang

dipakai tersebut telah berhasil membuat website penjualan produk pertanian yang menyediakan berbagai fitur sesuai dengan kebutuhan admin dan user.

Dengan adanya website ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kemudahan user dalam berbelanja sesuai dengan kebutuhannya dengan didukung fitur-fitur seperti login hanya menggunakan email, verifikasi menggunakan kode otp, halaman produk, keranjang, *checkout* dan riwayat order.

Dengan adanya *website* ini, diharapkan juga dapat mempermudah dan membantu admin dalam pengelolaan stok dan produk yang didukung dengan fitur-fitur seperti tambahkan produk, edit produk, hapus produk, kelola pengguna, kelola pesanan, grafik penjualan perbulan, dan analisis produk berdasarkan stok dan penjualan menggunakan algoritma k-means clustering yang telah berhasil mengelompokkan produk ke dalam tiga *cluster* yaitu, produk dengan penjualan laris, produk dengan penjualan sedang dan produk dengan penjualan tidak laku. Dengan penerapan algoritma k-means ini, admin dapat mengambil keputusan terhadap produk-produk yang ada, apakah harus dipromosikan atau dihapus dari katalog.

Daftar Pustaka

- Arianti, T., Fa'izi, A., Adam, S., Wulandari, M., & Aisyiyah Pontianak, P.'. (2022). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN DIAGRAM UML (UNIFIED MODELLING LANGUAGE). In DOI: ... (Vol. 1, Issue 1).
- Firmansyah, N. N., & Mulyani, A. (2017). RANCANG BANGUN APLIKASI PENJUALAN ONLINE BERBASIS WEB PADA TOKO SPICCATO BANDUNG. <http://journals.sttgarut.ac.id/>
- Hafizh, P. T. Al. (2022). Rancang Bangun Aplikasi Pemesanan Dan Penjualan Berbasis E-Commerce Pada Produk UMKM Desa Kiringan Kabupaten Magetan. *Pilar Teknologi: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 7(2) 1–9. http://pillar.unmermadiun.ac.id/index.php/pilar_teknologi
- Ramdany, S. W., Aulia Kaidar, S., Aguchino, B., Amelia, C., Putri, A., & Anggie, R. (n.d.). Penerapan UML Class Diagram dalam Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. In *Journal of Industrial and Engineering System* (Vol. 5, Issue 1).
- Sumiati, M., Abdillah, R., & Cahyo, A. (n.d.). Pemodelan UML untuk Sistem Informasi Persewaan Alat Pesta.