

Terbit : 28 November 2024

Pendekatan UML dalam Desain Sistem Informasi Rantai Pasok untuk Optimalisasi Produk Pertanian di Pertumbuhan Wampu

¹Jodi Hendrawan, ²Ika Devi Perwitasari, ³Fachrina Wibowo, ⁴Fahriansyah
^{1, 2, 4}Universitas Pembangunan Panca Budi, Indonesia

¹jodihendrawan@dosen.pancabudi.ac.id, ²ikadeviperwitasari@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem informasi rantai pasok produk pertanian di Pertumbuhan Wampu dengan menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML). Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi operasional, transparansi data, dan pemantauan kinerja dalam proses distribusi produk pertanian. Desain sistem meliputi penggunaan berbagai diagram UML seperti *Use Case*, *Class*, *Activity*, *Sequence*, dan *Component* yang menggambarkan alur dan interaksi antar aktor dalam rantai pasok. Untuk memastikan kelayakan dan relevansi desain, sistem ini divalidasi melalui dua metode utama, yaitu *expert review* dan *user acceptance testing* (UAT). Hasil validasi menunjukkan bahwa desain sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna dan ekspektasi operasional. Sistem memungkinkan pelacakan stok secara real-time, meningkatkan transparansi antara petani, distributor, dan pengecer, serta menyediakan fitur pemantauan kinerja untuk analisis lebih lanjut. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan UML efektif dalam merancang sistem informasi yang kompleks dan dapat diimplementasikan untuk mengoptimalkan proses rantai pasok produk pertanian di Pertumbuhan Wampu.

Kata Kunci: UML, Sistem Informasi, Rantai Pasok, Pertanian, Expert Review, User Acceptance Testing (UAT).

PENDAHULUAN

Efisiensi Rantai Pasokan Pertanian Sangat Penting untuk Pengembangan Ekonomi dan Ketahanan Pangan Komunitas Pedesaan di Seluruh Dunia. Manajemen rantai pasokan yang efisien (SCM) memastikan bahwa hasil pertanian mencapai pasar pada waktu yang optimal, menjaga kualitas, meminimalkan limbah, dan memaksimalkan keuntungan bagi petani. Namun, sistem pertanian pedesaan, seperti yang ada di Desa Pertumbuhan Wampu, sering menghadapi hambatan signifikan terhadap SCM yang efisien karena infrastruktur yang terbatas, visibilitas data yang buruk, dan kurangnya solusi digital yang terintegrasi untuk pengambilan keputusan waktu nyata (Fang & Su, 2021; Hasan et al., 2023). Keterbatasan ini tidak hanya mengurangi efektivitas proses distribusi tetapi juga mempengaruhi kemampuan petani untuk terlibat dengan pasar yang lebih luas, yang pada akhirnya berdampak pada mata pencaharian mereka (Hasan et al., 2023). Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini mengeksplorasi desain dan potensi dampak dari Supply Chain Management Information System (SCMIS) yang disesuaikan secara khusus untuk distribusi pertanian di Desa Pertumbuhan Wampu.

Jaringan distribusi pertanian adalah komponen kritis dari sistem pangan global, namun sering menghadapi ketidakefisienan dan tantangan signifikan yang menghambat ketahanan pangan, keberlanjutan ekonomi, dan pengembangan pedesaan (Hasan & Habib, 2023a) Rantai pasokan

dalam pertanian unik karena ketergantungannya pada barang-barang yang mudah rusak, variabilitas dalam produksi akibat kondisi lingkungan, dan permintaan pasar yang kompleks. Di Pertumbuhan Wampu, sebuah daerah yang dikenal karena produktivitas pertaniannya, ketidakefisienan distribusi memperumit tantangan ini, sering kali mengakibatkan kehilangan pangan, peningkatan biaya transportasi, dan disparitas pendapatan di antara petani dan distributor (Cui, 2022; Zhang et al., 2017). Mengatasi masalah ini melalui sistem informasi rantai pasokan (SCIS) yang lebih baik menawarkan potensi dampak transformasional pada distribusi pangan regional dan keberlanjutan (Guo & Yue, 2022).

Adopsi teknologi informasi dalam SCM pertanian telah mendapatkan perhatian yang semakin meningkat sebagai solusi yang layak untuk meningkatkan efisiensi distribusi dan mengurangi ketidakefisienan. Penelitian sebelumnya menyoroti efektivitas berbagai alat digital, termasuk sistem manajemen inventaris, algoritma optimasi rute, dan antarmuka seluler, dalam meningkatkan SCM pertanian (Kumar et al., 2020; Yang & Xie, 2019). Studi telah menunjukkan bahwa sistem informasi berbasis seluler dan web dapat meningkatkan transparansi di seluruh rantai pasokan, memfasilitasi komunikasi waktu nyata, dan membantu petani dalam melacak permintaan dan harga pasar (Hasan & Habib, 2023b). Namun, meskipun hasil yang menjanjikan ini, penerapan SCMIS di lingkungan pedesaan tetap kurang diteliti. Keterbatasan infrastruktur dan hambatan adopsi teknologi membatasi efektivitas model SCMIS generik di daerah di mana konektivitas internet, literasi digital, dan sumber daya terbatas (Crespi & Saitone, 2018; Liu & Gao, 2017). Kondisi unik ini memerlukan pendekatan SCMIS yang dapat disesuaikan dengan tantangan dan kebutuhan spesifik petani dan distributor lokal.

Penelitian sebelumnya telah menekankan peran manajemen rantai pasokan dan sistem informasi dalam meningkatkan efisiensi pertanian, tetapi juga mengungkapkan kesenjangan dalam kustomisasi SCIS (Yao & Li, 2021). Model distribusi tradisional sangat bergantung pada koordinasi manual dan integrasi data yang terbatas, yang sering kali mengakibatkan respons yang tertunda terhadap permintaan pasar, masalah kualitas pada hasil pertanian, dan hilangnya peluang untuk ekspansi pasar (Liu, 2018). Misalnya, sebuah studi oleh Gunasekaran et al. menemukan bahwa ketidakefisienan dalam rantai pasokan pertanian berkontribusi pada kehilangan barang mudah rusak yang diperkirakan mencapai 30% sebelum mencapai konsumen (Cheowsuwan et al., 2017). Sementara kemajuan dalam pertanian digital dan solusi berbasis Internet of Things (IoT) telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam merampingkan logistik, kurangnya kerangka SCIS yang disesuaikan untuk Pertumbuhan Wampu telah membatasi adopsi dan potensi penuhnya (Fang & Su, 2021).

Penelitian ini mengeksplorasi desain dan implementasi SCIS yang dioptimalkan secara khusus untuk distribusi pertanian di Pertumbuhan Wampu. Tujuannya adalah untuk memenuhi kebutuhan regional dengan mengintegrasikan data waktu nyata, analitik prediktif, dan konektivitas yang mulus di antara petani, distributor, dan pasar. Dengan memanfaatkan SCIS untuk mengurangi kemacetan distribusi dan meningkatkan pengambilan keputusan, penelitian ini bertujuan untuk mendorong akses yang adil ke pasar dan meminimalkan limbah sumber daya ("The Performance Evaluation of Vegetable Supply Chain Under the Docking Mode of Agricultural Supermarket," 2022). Namun, terdapat perdebatan di bidang ini mengenai prioritas fungsi SCIS. Beberapa berpendapat bahwa efisiensi biaya dan kesederhanaan harus memandu desain untuk memastikan aksesibilitas bagi semua pemangku kepentingan, terutama petani kecil. Yang lain menekankan pentingnya solusi teknologi tinggi, yang meskipun lebih mahal, dapat memberikan keberlanjutan jangka panjang dan ketahanan terhadap fluktuasi lingkungan dan pasar yang lebih besar. Pandangan yang berbeda ini menyoroti perlunya pendekatan seimbang yang mempertimbangkan baik kecanggihan teknologi maupun aksesibilitas praktis dalam desain SCIS untuk distribusi pertanian.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji model SCIS yang disesuaikan dengan kebutuhan distribusi Pertumbuhan Wampu, mengevaluasi dampaknya pada efisiensi distribusi, pendapatan petani, dan akses pasar. Dengan memeriksa kasus spesifik ini, penelitian ini memberikan wawasan berharga ke dalam bidang SCM pertanian yang lebih luas, menawarkan model yang menyeimbangkan kemampuan teknologi canggih dengan kebutuhan praktis pemangku kepentingan pertanian yang beragam. Temuan ini menekankan potensi SCIS

yang disesuaikan untuk mentransformasi sistem distribusi pertanian dan mempromosikan pembangunan berkelanjutan di daerah pedesaan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pendekatan Unified Modeling Language (UML) dalam desain sistem informasi rantai pasok untuk optimalisasi produk pertanian di Pertumbuhan Wampu merupakan topik yang relevan dalam konteks pengembangan sistem informasi (Fachri, 2018; Rizal, 2020) yang efisien dan efektif. Rantai pasok pertanian di Indonesia sering kali menghadapi berbagai tantangan, termasuk ketidakefisienan dalam distribusi dan kurangnya integrasi informasi. Oleh karena itu, pemodelan sistem informasi yang tepat sangat penting untuk meningkatkan kinerja rantai pasok (Panggabean et al., 2021).

Sutoyo et al. (Sutoyo et al., 2023) melakukan kajian literatur sistematis mengenai analisis rantai pasok ikan patin, yang menunjukkan pentingnya analisis rantai pasok dalam perancangan sistem informasi. Penelitian ini menekankan bahwa pemahaman yang mendalam tentang rantai pasok dapat membantu dalam merancang sistem yang lebih baik, yang juga dapat diterapkan dalam konteks pertanian. Dengan menggunakan metode kajian literatur sistematis, penelitian ini memberikan wawasan tentang aspek-aspek yang perlu dianalisis dalam rantai pasok, yang relevan untuk pengembangan sistem informasi di Pertumbuhan Wampu.

Regenerasi petani juga menjadi faktor penting dalam modernisasi pertanian. Marpaung (Marpaung, 2023) menekankan bahwa regenerasi petani dapat berdampak positif pada produk pertanian dan modernisasi sektor pertanian. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dan tinjauan literatur untuk menunjukkan bagaimana regenerasi petani dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam rantai pasok pertanian. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan yang berfokus pada pengembangan sumber daya manusia dalam pertanian dapat berkontribusi pada optimalisasi rantai pasok.

Dalam konteks distribusi produk pertanian, penelitian oleh Yolandika et al. (Yolandika et al., 2017) mengenai rantai pasok brokoli di Kecamatan Lembang menunjukkan pentingnya pendekatan jaringan rantai pasok pangan. Penelitian ini mengidentifikasi kondisi rantai pasok dan faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi produk pertanian. Temuan ini relevan untuk desain sistem informasi yang dapat mengintegrasikan berbagai aktor dalam rantai pasok, sehingga meningkatkan efisiensi distribusi produk pertanian di Pertumbuhan Wampu.

Purnomo et al. (Purnomo et al., 2022) melakukan analisis simulasi distribusi logistik menggunakan metode transportasi, yang menunjukkan bahwa penerapan metode ini dapat mengoptimalkan distribusi dan mengurangi biaya. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam merancang sistem informasi yang memanfaatkan metode transportasi untuk meningkatkan efisiensi distribusi produk pertanian di Pertumbuhan Wampu.

Selain itu, Hidayat et al. (Hidayat et al., 2011) mengembangkan model identifikasi risiko dan strategi peningkatan nilai tambah pada rantai pasok kelapa sawit. Penelitian ini menunjukkan pentingnya manajemen risiko dalam rantai pasok, yang juga dapat diterapkan dalam konteks pertanian di Pertumbuhan Wampu. Dengan memahami risiko yang ada, sistem informasi yang dirancang dapat lebih responsif terhadap tantangan yang dihadapi oleh petani dan distributor.

Akhirnya, penelitian oleh Is et al. (Is et al., 2022) mengenai perancangan sistem informasi berbasis marketplace untuk pemasaran produk pertanian organik menunjukkan bahwa teknologi informasi dapat meningkatkan akses pasar bagi petani. Sistem informasi yang dirancang dengan pendekatan UML dapat membantu dalam menciptakan platform yang menghubungkan petani dengan konsumen secara langsung, sehingga meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam rantai pasok.

Dengan demikian, berbagai penelitian yang ada menunjukkan bahwa pendekatan UML dalam desain sistem informasi rantai pasok memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas distribusi produk pertanian di Pertumbuhan Wampu. Penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada pengembangan sistem informasi, tetapi juga pada peningkatan kesejahteraan petani melalui optimalisasi rantai pasok.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem berbasis *Unified Modeling Language* (UML) untuk merancang sistem informasi manajemen rantai pasok yang optimal bagi produk pertanian di wilayah Pertumbuhan Wampu. Metode penelitian ini mencakup beberapa tahapan utama, yaitu pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem menggunakan UML, serta validasi desain (Rizal et al., 2022; Supiyandi et al., 2023). Berikut adalah tahapan penelitian yang dilakukan:

Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui dua pendekatan:

- 1) Studi Literatur: Meninjau referensi mengenai sistem informasi rantai pasok di sektor pertanian, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan UML. Literatur ini meliputi artikel ilmiah, buku, dan studi kasus yang relevan.
- 2) Observasi Lapangan dan Wawancara: Observasi langsung dilakukan di wilayah Pertumbuhan Wampu, di mana proses rantai pasok produk pertanian berlangsung. Wawancara dilakukan dengan pemangku kepentingan utama, termasuk petani, distributor, dan pengecer, untuk memahami proses dan kebutuhan rantai pasok secara mendetail.

Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini, hasil dari pengumpulan data digunakan untuk menganalisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem informasi. Analisis ini dilakukan untuk memahami permasalahan utama yang dihadapi dalam proses rantai pasok produk pertanian di Pertumbuhan Wampu serta spesifikasi sistem yang diperlukan untuk mengatasinya. Tahap ini menghasilkan daftar kebutuhan yang akan diterjemahkan ke dalam model UML pada tahap selanjutnya.

Perancangan Sistem dengan Pendekatan UML

Setelah menganalisis kebutuhan, dilakukan perancangan sistem informasi rantai pasok menggunakan pendekatan UML, yang meliputi beberapa diagram utama sebagai berikut:

- 1) Diagram Use Case: Menyusun aktor dan kasus penggunaan yang menggambarkan interaksi pengguna utama (petani, distributor, pengecer, dan administrator) dengan sistem.
- 2) Diagram Kelas: Mengidentifikasi kelas-kelas yang relevan dan atribut serta relasi antar kelas dalam sistem, sesuai kebutuhan data dan alur informasi dalam rantai pasok.
- 3) Diagram Aktivitas: Merancang alur proses aktivitas utama, seperti pengadaan produk, distribusi, pengelolaan inventori, dan penjualan.
- 4) Diagram Sekuens: Menyusun urutan interaksi antar objek untuk setiap skenario utama dalam rantai pasok produk pertanian.
- 5) Diagram Komponen dan Deployment: Memetakan arsitektur fisik dari sistem informasi yang dirancang, termasuk perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan.

Perancangan UML ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak pemodelan yang mendukung UML yaitu Draw.io

Validasi Desain Sistem

Desain sistem yang dihasilkan melalui permodelan UML kemudian divalidasi menggunakan dua metode utama, yaitu *expert review* dan *user acceptance testing* (UAT). Dalam metode *expert review*, pakar di bidang rantai pasok dan sistem informasi dilibatkan untuk mengevaluasi model UML yang telah dirancang, dengan fokus utama pada kelengkapan dan konsistensi desain. Para pakar ini memberikan masukan mengenai apakah semua komponen dan alur proses dalam sistem sudah mencakup seluruh kebutuhan operasional dalam rantai pasok produk pertanian. Sementara itu, dalam *user acceptance testing* (UAT), beberapa pengguna akhir yang merupakan petani, distributor, dan pengecer di wilayah Pertumbuhan Wampu turut berpartisipasi untuk menguji apakah desain sistem sudah sesuai dengan kebutuhan dan ekspektasi mereka. Proses ini dilakukan melalui wawancara dan simulasi penggunaan sistem, yang bertujuan

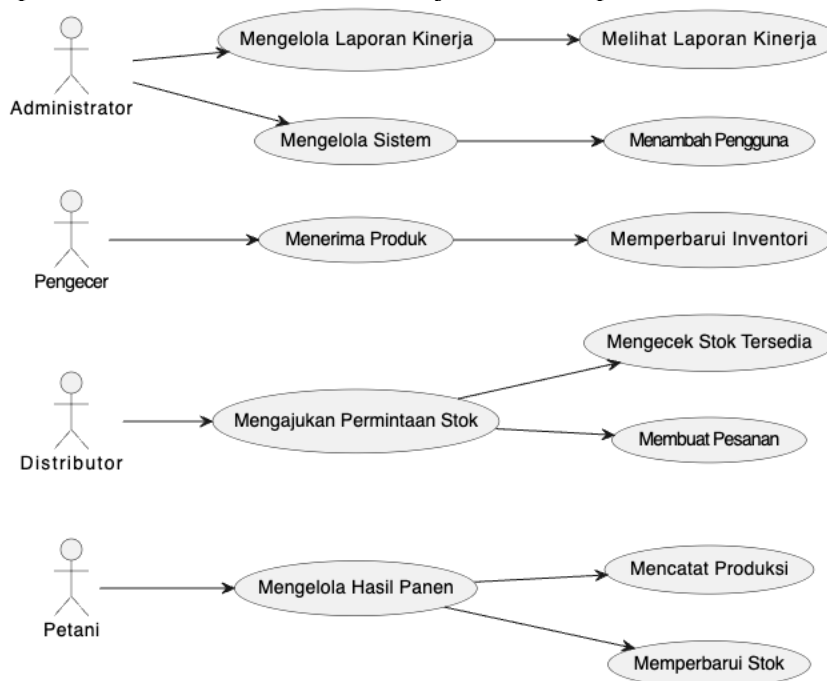
untuk memastikan bahwa antarmuka dan fitur yang ada dalam sistem dapat digunakan dengan mudah serta memberikan manfaat yang diinginkan dalam mendukung kegiatan operasional rantai pasok produk pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Use case Diagram

Hasil *Use Case Diagram* menunjukkan skenario interaksi antara pengguna utama sistem, yang meliputi petani, distributor, pengecer, dan administrator sistem. Diagram ini mengidentifikasi berbagai fungsi utama sistem, seperti:

- 1) Pengelolaan Produksi dan Stok: Fitur ini memungkinkan petani mencatat hasil panen dan ketersediaan stok secara real-time.
- 2) Distribusi dan Pemesanan: Distributor dapat memesan stok dari petani dan melakukan distribusi ke pengecer dengan informasi yang selalu diperbarui.
- 3) Pemantauan Inventori: Pengecer dan administrator dapat memantau jumlah stok yang tersedia serta perkiraan waktu kedatangan produk.
- 4) Laporan Kinerja Rantai Pasok: Administrator dapat melihat dan mengelola laporan kinerja rantai pasok untuk memastikan sistem berjalan secara optimal.



Gambar 1. Use Case Diagram

Pembagian peran dan fungsi dalam *Use Case Diagram* ini membantu memastikan setiap aktor memiliki akses ke informasi yang relevan dan penting dalam menjalankan tugasnya. Diagram ini juga menampilkan alur proses rantai pasok secara keseluruhan, sehingga memudahkan pemangku kepentingan dalam memahami interaksi yang terjadi di dalam sistem.

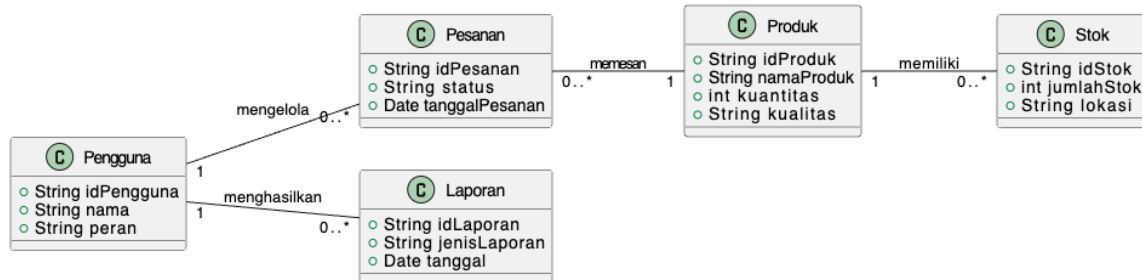
Class Diagram

Class Diagram yang dihasilkan menggambarkan struktur utama dari sistem informasi, dengan kelas-kelas yang merepresentasikan entitas penting dalam rantai pasok produk pertanian. Kelas-kelas utama meliputi:

- 1) Produk: Berisi atribut tentang jenis produk, kuantitas, dan kualitas.
- 2) Stok: Menyimpan data ketersediaan stok di berbagai tahap rantai pasok.
- 3) Pesanan: Mencakup detail pemesanan, seperti tanggal pemesanan, jumlah yang dipesan, dan status pemesanan.
- 4) Pengguna: Kelas ini mengelompokkan pengguna berdasarkan peran mereka (petani,

distributor, pengecer, dan administrator).

- 5) Laporan: Menyimpan data terkait laporan kinerja sistem, termasuk efisiensi distribusi dan penjualan.



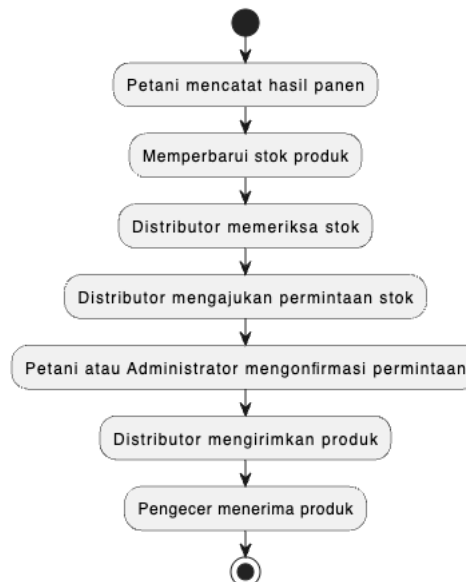
Gambar 2. Class Diagram

Struktur *Class Diagram* ini membantu dalam merancang database yang sesuai dengan kebutuhan sistem, dan memastikan data dapat dikelola dengan baik di setiap tahap rantai pasok. Koneksi antara kelas menunjukkan relasi yang saling terkait dan memberikan gambaran mengenai aliran data.

Activity Diagram

Activity Diagram yang dihasilkan memberikan visualisasi proses bisnis utama dalam sistem, seperti proses pencatatan hasil panen, permintaan stok, pengiriman produk, dan penerimaan produk oleh pengecer. Diagram ini mengilustrasikan alur kerja setiap aktivitas sebagai berikut:

- 1) Pencatatan Hasil Panen oleh Petani: Dimulai dari petani yang mencatat hasil panen, dilanjutkan dengan informasi stok yang terbaru dalam sistem.
- 2) Pengajuan Permintaan Stok oleh Distributor: Distributor mengajukan permintaan berdasarkan kebutuhan pasar, yang kemudian diteruskan ke petani atau administrator.
- 3) Proses Pengiriman dan Penerimaan Produk: Produk dikirim oleh distributor dan diterima oleh pengecer, yang memperbarui inventori setelah produk diterima.



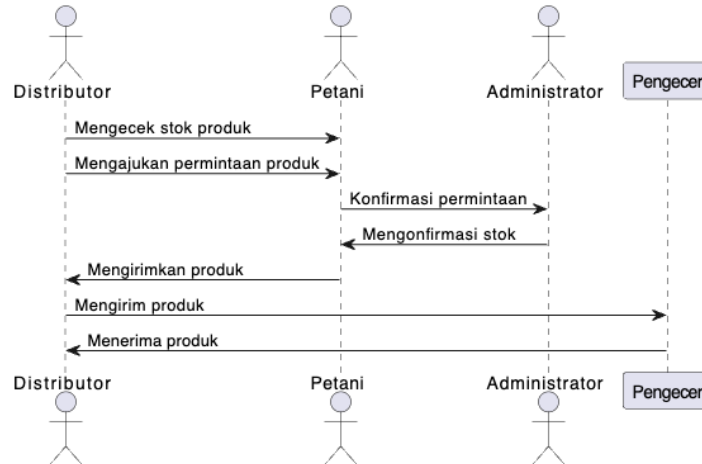
Gambar 3. Activity Diagram

Activity Diagram ini mengidentifikasi setiap langkah dalam proses rantai pasok dan potensi hambatan yang dapat mengganggu alur distribusi. Dengan memahami proses yang terjadi di setiap langkah, sistem dapat membantu pengguna meminimalisir waktu tunggu dan memastikan ketersediaan stok di pasar.

Sequence Diagram

Sequence Diagram menyajikan urutan interaksi antar objek dalam skenario utama. Skenario yang diilustrasikan, antara lain:

- 1) Proses Pemesanan Stok oleh Distributor: Urutan pesan dimulai dari pengecekan stok, pengajuan permintaan, hingga konfirmasi dari petani atau administrator.
- 2) Proses Distribusi ke Pengecer: Diagram ini menunjukkan urutan dari pemesanan oleh pengecer, pengemasan oleh distributor, hingga pengiriman dan penerimaan oleh pengecer.

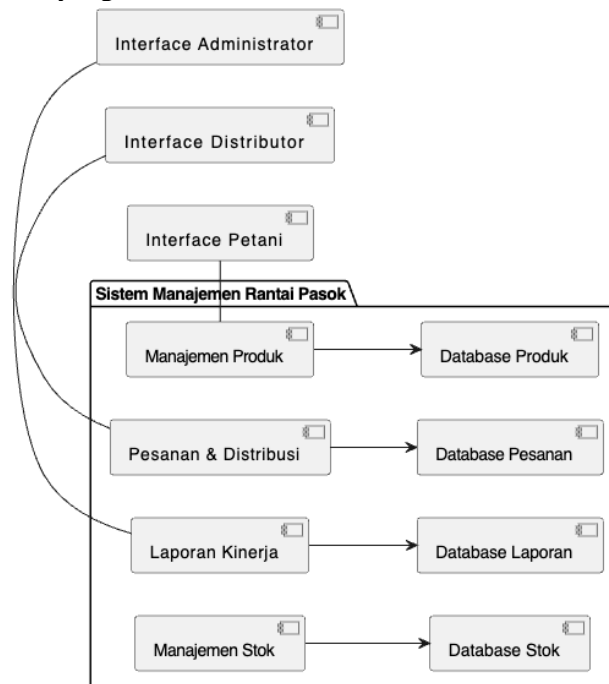


Gambar 4. Sequence Diagram

Dengan *Sequence Diagram*, penelitian ini dapat memastikan bahwa setiap fungsi sistem berjalan secara berurutan sesuai kebutuhan. Diagram ini membantu dalam memastikan bahwa interaksi antar objek berlangsung konsisten dan logis dalam proses operasional sehari-hari.

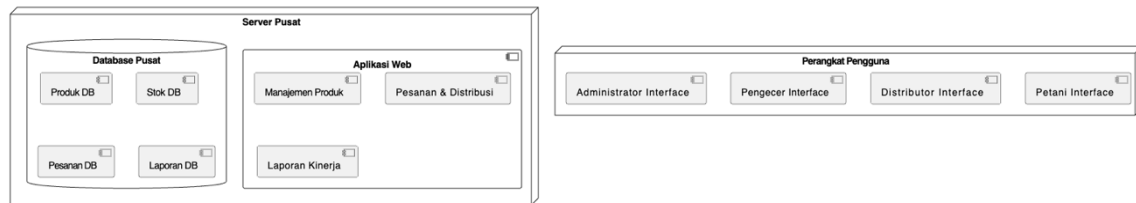
Component Diagram dan Deployment Diagram

Component Diagram memberikan gambaran arsitektur sistem, yang menunjukkan komponen utama dan ketergantungannya. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk modul manajemen produk, modul inventori, dan modul laporan. Setiap komponen terhubung dalam arsitektur yang memastikan efisiensi dan kemudahan dalam pemeliharaan sistem.



Gambar 5. Component Diagram

Sementara itu, *Deployment Diagram* menunjukkan lokasi fisik dari perangkat lunak yang diinstal, termasuk server pusat dan perangkat pengguna (petani, distributor, dan pengecer). Diagram ini membantu dalam menentukan kebutuhan infrastruktur, memastikan bahwa sistem berjalan lancar di setiap lokasi dan memungkinkan akses data secara real-time oleh seluruh pemangku kepentingan.



Gambar 6. Deployment Diagram

Pembahasan

Pendekatan UML yang diterapkan dalam perancangan sistem informasi ini terbukti efektif dalam memodelkan proses rantai pasok produk pertanian di Pertumbukan Wampu. Model ini memberikan beberapa manfaat utama yang dapat meningkatkan efisiensi operasional, transparansi data, dan pemantauan kinerja. Dengan adanya sistem informasi yang terstruktur, rantai pasok dapat dikelola lebih efisien, yang pada gilirannya mengurangi waktu tunggu produk di setiap tahap dan meningkatkan keterjangkauan produk di pasar. Selain itu, sistem ini memungkinkan pelacakan stok dan pesanan secara real-time, meminimalkan risiko kehabisan stok, serta meningkatkan kepercayaan antara petani, distributor, dan pengecer. Dari sisi pemantauan kinerja, administrator dapat dengan mudah mengakses laporan kinerja sistem yang memungkinkan analisis lebih lanjut terkait area yang perlu ditingkatkan dalam rantai pasok. Hasil desain sistem ini menunjukkan bahwa UML adalah alat yang sangat efektif untuk memodelkan dan memvisualisasikan sistem informasi yang kompleks. Dengan menggunakan pendekatan ini, sistem informasi manajemen rantai pasok dapat dirancang secara lebih sistematis, yang akhirnya mendukung optimalisasi proses rantai pasok di sektor pertanian.

Pada tahap validasi, desain sistem informasi rantai pasok produk pertanian yang dirancang menggunakan pendekatan *Unified Modeling Language* (UML) diuji melalui dua metode utama, yaitu *expert review* dan *user acceptance testing* (UAT). Kedua metode ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi kebutuhan operasional dan ekspektasi pengguna.

Dalam proses *expert review*, pakar di bidang rantai pasok dan sistem informasi dilibatkan untuk mengevaluasi kelengkapan dan konsistensi desain UML yang telah dibuat. Para pakar memberikan masukan terhadap beberapa aspek sistem, seperti alur proses, interaksi antar aktor, serta struktur data yang digunakan dalam model. Berdasarkan umpan balik yang diterima, desain sistem ini dinilai cukup komprehensif dan konsisten dalam menggambarkan alur rantai pasok produk pertanian. Beberapa perbaikan yang disarankan meliputi penambahan beberapa entitas dalam diagram kelas untuk menangani skenario tertentu, serta penyempurnaan beberapa proses dalam diagram aktivitas agar lebih mencerminkan kondisi nyata di lapangan. Setelah perbaikan dilakukan, desain sistem dinilai lebih matang dan siap untuk tahap selanjutnya.

Metode *user acceptance testing* (UAT) melibatkan sejumlah pengguna akhir yang terdiri dari petani, distributor, dan pengecer di wilayah Pertumbukan Wampu. Para pengguna diuji dengan menggunakan prototipe sistem yang telah dirancang untuk mengevaluasi apakah desain sistem memenuhi kebutuhan mereka. Proses UAT dilakukan melalui wawancara dan simulasi penggunaan sistem, dengan fokus pada kemudahan penggunaan, kelengkapan fitur, dan kenyamanan dalam mengakses informasi.

Hasil dari UAT menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna merasa puas dengan sistem yang dirancang. Fitur pelacakan stok secara real-time dan pemantauan status pesanan mendapat apresiasi tinggi, karena memudahkan mereka dalam mengelola dan memantau ketersediaan produk. Selain itu, antarmuka pengguna yang sederhana dan mudah dipahami juga mendapatkan respons

positif. Namun, beberapa pengguna mengusulkan agar sistem dilengkapi dengan fitur notifikasi untuk pemberitahuan otomatis terkait status pesanan dan pengiriman produk, agar meminimalkan keterlambatan dalam proses distribusi.

Secara keseluruhan, hasil UAT menunjukkan bahwa sistem informasi yang dirancang sudah memenuhi sebagian besar ekspektasi pengguna. Beberapa umpan balik yang diberikan akan digunakan untuk penyempurnaan lebih lanjut agar sistem dapat lebih efektif dan efisien dalam mendukung proses rantai pasok produk pertanian di Pertumbuhan Wampu.

Table 1. Hasil Validasi dengan Metode *Expert Review* dan *User Acceptance Testing (UAT)*

Metode Validasi	Aspek yang Diuji	Hasil dan Temuan	Tindak Lanjut
Expert Review	Kelengkapan dan konsistensi model UML	<ul style="list-style-type: none"> – Desain sistem dinilai cukup komprehensif dan konsisten dalam menggambarkan alur rantai pasok. – Beberapa entitas dalam diagram kelas perlu ditambahkan untuk menangani skenario tertentu. 	<ul style="list-style-type: none"> – menambahkan entitas dalam diagram kelas untuk mencakup skenario yang lebih luas. – Penyempurnaan diagram aktivitas agar lebih mencerminkan proses nyata di lapangan.
	Struktur data dan relasi antar komponen	<ul style="list-style-type: none"> – Relasi antar komponen sudah jelas, namun beberapa proses di dalam diagram aktivitas perlu penyesuaian untuk mencerminkan langkah-langkah yang lebih efisien. 	<ul style="list-style-type: none"> – Memperbaiki beberapa alur dalam diagram aktivitas untuk mempercepat dan mempermudah proses distribusi.
User Acceptance Testing (UAT)	Kemudahan penggunaan sistem	<ul style="list-style-type: none"> – Pengguna merasa sistem mudah digunakan dengan antarmuka yang sederhana. – Fitur pelacakan stok real-time dan pemantauan pesanan sangat membantu pengguna dalam mengelola produk. 	<ul style="list-style-type: none"> – Tidak diperlukan perubahan besar pada antarmuka. Fitur sudah cukup sesuai dengan kebutuhan pengguna.
	Keterpaduan fitur dan fungsionalitas	<ul style="list-style-type: none"> – Sistem sudah memenuhi sebagian besar kebutuhan pengguna, namun masih ada beberapa kekurangan terkait notifikasi status pesanan dan pengiriman produk. 	<ul style="list-style-type: none"> – Menambahkan fitur notifikasi otomatis untuk pemberitahuan status pesanan dan pengiriman produk.
	Kepuasan pengguna	<ul style="list-style-type: none"> – Secara keseluruhan, pengguna puas dengan sistem dan menyarankan perbaikan minor untuk meningkatkan fungsionalitas dan kenyamanan penggunaan. 	<ul style="list-style-type: none"> – Melakukan penyempurnaan fitur dan pengalaman pengguna berdasarkan umpan balik yang diberikan.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, pendekatan Unified Modeling Language (UML) telah diterapkan untuk merancang sistem informasi rantai pasok produk pertanian di Pertumbuhan Wampu. Hasil dari perancangan sistem ini menunjukkan bahwa penggunaan UML efektif dalam memodelkan berbagai aspek operasional rantai pasok, mulai dari pengelolaan stok hingga distribusi produk. Model UML yang dihasilkan, yang mencakup diagram Use Case, Class, Activity, Sequence, dan Component, mampu menggambarkan dengan jelas interaksi antar aktor dan alur proses dalam sistem. Melalui validasi menggunakan metode expert review dan user acceptance testing (UAT), desain sistem ini telah memenuhi kebutuhan pengguna dan mendapatkan umpan balik positif, yang menegaskan relevansi serta keefektifan sistem dalam mendukung efisiensi operasional dan transparansi data. Sistem ini memungkinkan pelacakan stok dan pesanan secara real-time, mengurangi risiko kehabisan stok, serta mempercepat distribusi produk ke pasar. Selain itu, pemantauan kinerja rantai pasok yang lebih baik juga memungkinkan perbaikan berkelanjutan dalam proses operasional. Secara keseluruhan, pendekatan UML terbukti menjadi alat yang kuat dalam merancang sistem informasi rantai pasok yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kinerja sistem dalam sektor pertanian. Diharapkan, sistem yang dirancang dapat memberikan kontribusi signifikan dalam optimalisasi rantai pasok produk pertanian di wilayah Pertumbuhan Wampu, serta menjadi model yang dapat diterapkan pada daerah lain dengan kebutuhan serupa.

REFERENSI

- Cheowsuwan, T., Arthan, S., & Tongphet, S. (2017). System Design of Supply Chain Management and Thai Food Export to Global Market via Electronic Marketing. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 9(8), 1–8. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2017.08.01>
- Crespi, J. M., & Saitone, T. L. (2018). Are Cattle Markets the Last Frontier? Vertical Coordination in Animal-Based Procurement Markets. *Annual Review of Resource Economics*, 10(1), 207–227. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-100517-022948>
- Cui, H. (2022). Research on Agricultural Supply Chain Architecture Based on Edge Computing and Efficiency Optimization. *Ieee Access*, 10, 4896–4906. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3113723>
- Fachri, B. (2018). Perancangan Sistem Informasi Iklan Produk Halal Mui Berbasis Mobile Web Menggunakan Multimedia Interaktif. *Jurasik (Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika)*, 3. <https://doi.org/10.30645/jurasik.v3i0.69>
- Fang, Q., & Su, C. (2021). Evaluation of Agricultural Supply Chain Effects and Big Data Analysis Based on Internet of Things Technology. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2021, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2021/1901800>
- Guo, Y., & Yue, Y. (2022). Analysis on Optimization of Agricultural Products Supply Chain Based on Dynamic System. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2022(1). <https://doi.org/10.1155/2022/1656636>
- Hasan, I., & Habib, Md. M. (2023a). Revolutionizing Agriculture Supply Chain Management: Latest Technologies Making a Difference. *International Supply Chain Technology Journal*, 9(4). <https://doi.org/10.20545/isc tj.v09.i04.02>
- Hasan, I., & Habib, Md. M. (2023b). The Significance of Agri-Food Supply Chain Transparency. *International Supply Chain Technology Journal*, 9(3), 46–48. <https://doi.org/10.20545/isc tj.v09.i03.02>
- Hasan, I., Habib, Md. M., & Mohamed, Z. (2023). Blockchain Database and IoT: A Technology Driven Agri-Food Supply Chain. *International Supply Chain Technology Journal*, 9(3), 40–45. <https://doi.org/10.20545/isc tj.v09.i03.01>

- Hidayat, S., Marimin, M., Ani, Sukardi, S., & Yani, M. (2011). Model Identifikasi Risiko Dan Strategi Peningkatan Nilai Tambah Pada Rantai Pasok Kelapa Sawit. *Jurnal Teknik Industri*, 14(2). <https://doi.org/10.9744/jti.14.2.89-96>
- Is, I., Nanda, A. P., Harto, B., & Dhuha, A. S. D. (2022). Perancangan Sistem Informasi Berbasis Marketplace Untuk Pemasaran Produk Pertanian Organik. *Jurnal Komtekinfo*, 140–145. <https://doi.org/10.35134/komtekinfo.v9i4.329>
- Kumar, S. V., Singh, C. D., & Upendar, K. (2020). Review on IoT Based Precision Irrigation System in Agriculture. *Current Journal of Applied Science and Technology*. <https://doi.org/10.9734/cjast/2020/v39i4531156>
- Liu, Y. (2018). Traceability Management for the Food Safety Along the Supply Chain Collaboration of Agricultural Products. *Agriculture Forestry and Fisheries*, 7(2), 58. <https://doi.org/10.11648/j.aff.20180702.13>
- Liu, Y., & Gao, H. (2017). *System Analysis for the Traceability and Logistics Management of Fresh Agricultural Products Supply Chain*. <https://doi.org/10.2991/mse-17.2017.26>
- Marpaung, N. (2023). Pentingnya Regenerasi Petani Dalam Modernisasi Pertanian. *Jurnal Kajian Agraria Dan Kedaulatan Pangan (Jkakp)*, 2(2), 27–33. <https://doi.org/10.32734/jkakp.v2i2.14195>
- Panggabean, F. Y., Dalimunthe, M. B., Asih, S., Perwitasari, I. D., Aditia, R., & Dalimunthe, R. Z. (2021). *Value Chain Analysis on SMEs Chips Product in Pematang Serai Village*. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.210121.003>
- Purnomo, C., Dekanawati, V., Astriawati, N., Sumardi, S., & Syahputra, G. (2022). Analisis Simulasi Distribusi Logistik Menggunakan Metode Transportasi. *Saintara Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 6(2), 84–90. <https://doi.org/10.52475/saintara.v6i2.161>
- Rizal, C. (2020). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI TRYOUT UJIAN NASIONAL BERBASIS WEB. *ALGORITMA : JURNAL ILMU KOMPUTER DAN INFORMATIKA*, 4(1). <https://doi.org/10.30829/algorithm.v4i1.7231>
- Rizal, C., Supiyandi, S., Zen, M., & Eka, M. (2022). Perancangan Server Kantor Desa Tomuan Holbung Berbasis Client Server. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(1). <https://doi.org/10.47065/bit.v3i1.255>
- Supiyandi, S., Rizal, C., Fachri, B., Eka, M., & Zufria, I. (2023). Penerapan Spiral Method Dalam Pengembangan Sistem Informasi Desa Sebagai Keterbukaan Informasi Publik. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(2). <https://doi.org/10.47065/josh.v4i2.2960>
- Sutoyo, M. A. H., Hd, E., & Yanita, M. (2023). Kajian Literatur Sistematis Analisa Rantai Pasok Ikan Patin Untuk Perancangan Sistem Informasi. *Jumanage*, 2(1), 138–145. <https://doi.org/10.33998/jumanage.2023.2.1.674>
- The Performance Evaluation of Vegetable Supply Chain Under the Docking Mode of Agricultural Supermarket. (2022). *Academic Journal of Agricultural Sciences*, 3(1). <https://doi.org/10.38007/ajas.2022.030104>
- Yang, B., & Xie, L. (2019). *An Early Warning System for “Direct Farm” Mode Based Agricultural Supply Chain*. <https://doi.org/10.2991/smmt-19.2019.25>
- Yao, W., & Li, N. (2021). Research on Agricultural Products Logistics and Supply Chain System Based on Computer Big Data Model. *E3s Web of Conferences*, 253, 02035. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125302035>
- Yolandika, C., Nurmalina, R., & Suharno, S. (2017). Rantai Pasok Brokoli Di Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat Dengan Pendekatan Food Supply Chain Networks. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 16(3). <https://doi.org/10.25181/jppt.v16i3.93>
- Zhang, H., Qiu, B., & Zhang, K.-M. (2017). A New Risk Assessment Model for Agricultural Products Cold Chain Logistics. *Industrial Management & Data Systems*, 117(9), 1800–1816. <https://doi.org/10.1108/imds-03-2016-0098>