



DESAIN 3D RAK GUDANG UNTUK MODUL IZI ANALYTICS DENGAN *THREE.JS* MENGGUNAKAN METODE *AGILE*

Reza Fauzan Pratama¹, Suhendi²

^{1,2} Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri
Jakarta Selatan, DKI Jakarta, Indonesia 12640
rezafauzanpratama@gmail.com, suhendi@nurulfikri.ac.id

Abstract

The design of this 3D warehouse-shelf visualization feature aims to address PT Derma Konsep Estetika's challenges in visually managing stock items through the IZI Analytics module developed by IZIAPP. The Three.js-based visualization enables users to easily identify expired items, empty stock, and stock movement status within a three-dimensional warehouse layout. Key features include camera rotation, hover and click interactions to display product details, and color-coded shelf blocks based on stock status (fast-moving, medium-moving, and slow-moving). The system was developed iteratively using the Agile methodology. Testing through User Acceptance Testing (UAT) showed a 100% user satisfaction rating for the developed features. These results indicate that 3D visualization can serve as an effective initial solution for managing the company's stock inventory.

Keywords: 3D Visualization, Agile, IZI Analytics, Stock Management, Three.js

Abstrak

Perancangan fitur visualisasi 3D rak gudang ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan PT Derma Konsep Estetika dalam mengelola stok barang secara visual tiga dimensi melalui modul IZI Analytics yang dikembangkan oleh IZIAPP. Visualisasi berbasis *Three.js* ini memudahkan identifikasi barang kedaluwarsa, stok kosong, dan status pergerakan barang (*stock movement*) dalam tata letak gudang tiga dimensi. Fitur utama meliputi rotasi kamera, interaksi *hover* dan klik kursor untuk menampilkan detail produk, serta pewarnaan balok pada rak berdasarkan status stok (*fast-moving*, *medium-moving*, *slow-moving*). Metodologi *Agile* digunakan untuk mengembangkan sistem secara iteratif. Pengujian menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan tingkat kepuasan pengguna sebesar 100% terhadap fitur yang dikembangkan. Hasil menunjukkan bahwa visualisasi 3D dapat menjadi solusi awal dalam mengelola stok barang milik PT Derma Konsep Estetika.

Kata kunci: *Agile*, IZI Analytics, Manajemen Stok, *Three.js*, Visualisasi 3D

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, teknologi memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi operasional perusahaan. Salah satu aspek krusial dalam manajemen bisnis, khususnya di sektor distribusi dan manufaktur, adalah pengelolaan stok dan tata letak gudang. Pengelolaan yang efektif berdampak langsung pada kecepatan distribusi, pemanfaatan ruang, serta produktivitas perusahaan.

PT Solusi Usaha Mudah (IZIAPP), sebagai pengembang perangkat lunak dan mitra resmi Odoo di Indonesia, mengembangkan berbagai modul untuk mendukung pengelolaan bisnis secara lebih cerdas. Salah satu produk andalan mereka adalah modul IZI Analytics, yang berfungsi

sebagai alat bantu analisis data dalam bentuk *dashboard* yang terintegrasi dengan ERP Odoo.

Salah satu klien PT Solusi Usaha Mudah (IZIAPP), yaitu PT Derma Konsep Estetika, merupakan perusahaan manufaktur *skincare* yang menerapkan sistem pengelolaan stok berbasis FEFO (*First Expired, First Out*). Sistem ini menekankan pada pemakaian produk yang mendekati masa kedaluwarsa terlebih dahulu agar kualitas produk tetap terjaga [1]. Namun dalam praktiknya, perusahaan menghadapi berbagai kendala dalam pengelolaan stok gudang, antara lain: kesulitan mengidentifikasi produk kedaluwarsa, *fast-moving*, *low stock*, atau stok kosong akibat penempatan barang yang tidak jelas, tata letak rak yang tidak optimal, seperti barang berat di atas, barang *slow moving* di area

mudah diakses, dan cairan di tempat yang tidak semestinya, keterlambatan deteksi stok kosong, yang berdampak pada proses produksi dan kepuasan pelanggan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, IZIAPP menginisiasi perancangan fitur visualisasi 3D Rak Gudang pada modul IZI Analytics. Dalam perancangan fitur ini, digunakan metode *Agile Development*. Pendekatan ini dipilih karena memberikan fleksibilitas tinggi dalam proses perancangan [2].

Sebagai dasar pengembangan, dilakukan kajian terhadap beberapa penelitian terdahulu yang relevan. Penelitian oleh Adnyana, melakukan perancangan rak penyimpanan menggunakan SolidWorks [3]; Fadilla Arfikriyana dan Suhendi [4] mengimplementasikan modul akuntansi pada aplikasi ERP; Yunita Trimarsiah dkk. [5] mengembangkan sistem informasi penjualan menggunakan metode *Agile*; Sukmayaji [6] melakukan implementasi aplikasi Odoo pada manajemen pergudangan; Sementara itu, Rizki Syahputra dkk. [7] mengembangkan web portal bangunan sejarah dengan modul tiga dimensi.

Beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan dan perancangan fitur tiga dimensi pada rak gudang berbasis *Three.js* masih sedikit dilakukan, hal ini menunjukkan adanya celah penelitian yang dapat dimanfaatkan, khususnya dalam konteks integrasi visualisasi 3D dengan sistem informasi manajemen gudang berbasis ERP. Penelitian ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengembangkan fitur visualisasi 3D rak gudang menggunakan *Three.js* yang terintegrasi pada modul IZI Analytics.

Dalam penelitian ini, perancangan dan pengembangan fitur 3D Rak Gudang dilakukan menggunakan teknologi *Three.js* untuk membangun visualisasi tiga dimensi dari rak penyimpanan beserta produk yang ada di dalamnya. Teknologi ini dipilih karena mampu menampilkan objek 3D secara interaktif di peramban web, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami tata letak dan kondisi stok barang secara visual. Setiap produk divisualisasikan dalam bentuk balok 3D dengan warna berbeda sesuai status pergerakannya (*fast*, *medium*, *slow-moving*), serta dilengkapi fitur interaktif seperti hover dan klik untuk menampilkan informasi produk.

Three.js

Three.js adalah *library* JavaScript yang digunakan untuk membuat dan menampilkan grafis 3D di *browser web*. Dengan *Three.js*, pengembang dapat menciptakan pengalaman 3D interaktif di halaman *web*. *Library* ini menggunakan WebGL, API grafis 3D berbasis JavaScript yang diimplementasikan di *browser*, yang memungkinkan performa grafis tinggi langsung di peramban. *Three.js* juga mendukung *import* model 3D dari berbagai format file, seperti OBJ, glTF, dan lainnya [8].

Agile Development

Agile Development merupakan bentuk pengembangan lanjutan dari *System Development Life Cycle* (SDLC) yang dirancang untuk mempercepat proses pengembangan aplikasi dalam kurun waktu yang lebih singkat. Pendekatan ini memiliki tingkat keberhasilan yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan metode pengembangan terstruktur [5].

Tiga Dimensi (3D)

Model tiga dimensi (3D) merupakan representasi geometris dari objek yang mencakup tiga parameter spasial utama, yaitu sumbu X (panjang), sumbu Y (lebar), dan sumbu Z (tinggi). Representasi ini memungkinkan visualisasi objek secara realistis dalam ruang tiga dimensi dan banyak digunakan dalam pengembangan grafis komputer, simulasi, animasi, serta sistem interaktif seperti *game* dan aplikasi realitas virtual, guna meningkatkan kedalaman persepsi dan pengalaman pengguna secara visual [9].

3D Warehouse Reconstruction

Teknologi 3D rekonstruksi rak gudang adalah proses menghasilkan model geometris dan tampilan realistis dari gudang menggunakan komputer *vision* dan grafik komputer [10]. Model gudang tiga dimensi memberikan representasi visual yang lebih intuitif dibandingkan sistem manajemen gudang tradisional yang hanya berbasis dua dimensi. Teknologi ini mempermudah identifikasi lokasi barang, meningkatkan akurasi inventarisasi, dan mendukung pengambilan keputusan *realtime* dengan memanfaatkan data tiga dimensi.

IZI Analytics

IZI Analytics merupakan sebuah aplikasi *business intelligence* (BI) yang dirancang khusus untuk terintegrasi dengan sistem ERP Odoo. Aplikasi ini dikembangkan oleh perusahaan PT Solusi Usaha Mudah atau dikenal sebagai IZIAPP dan bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menganalisis, memvisualisasikan, serta mempublikasikan data ke dalam *dashboard*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian terapan dengan desain pengembangan sistem, yang bertujuan untuk merancang dan membangun fitur visualisasi 3D Rak Gudang berbasis *Three.js* pada modul IZI Analytics. Proses pengembangan dilakukan menggunakan pendekatan *Agile Development*, yang memungkinkan pengembangan perangkat lunak secara iteratif dan fleksibel sesuai kebutuhan pengguna. Metode analisis data yang digunakan bersifat kualitatif, dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara bersama CEO PT Solusi Usaha Mudah (IZIAPP) dan tim pengembang divisi 3D Warehouse, serta studi literatur terkait teknologi visualisasi 3D dan manajemen gudang. Selain itu, dilakukan pula pengujian sistem secara langsung oleh pengguna akhir untuk

memperoleh umpan balik terhadap fungsionalitas dan tampilan sistem, yang kemudian dijadikan dasar evaluasi dan penyempurnaan fitur selama proses pengembangan berlangsung.

2.1 Metode Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian, dan Metode Pengujian

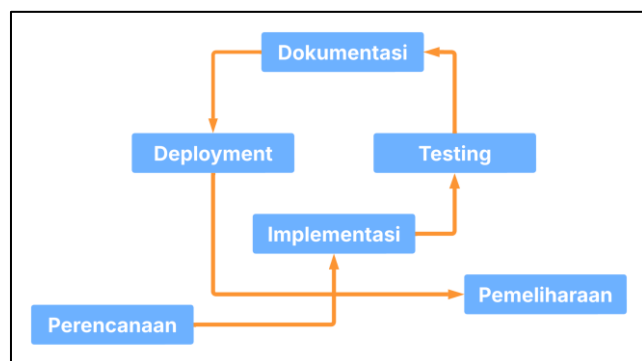
Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara mendalam dan observasi langsung kepada pihak pengguna sistem, yaitu CEO PT Solusi Usaha Mudah dan tim 3D Warehouse. Selain itu, dilakukan analisis dokumen internal berupa spesifikasi kebutuhan dan referensi teknologi yang digunakan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan utama. Pendekatan pertama adalah wawancara, yang dilakukan pada tahap awal melalui pertemuan dengan CEO PT Solusi Usaha Mudah dan tim divisi 3D Warehouse, untuk menggali kebutuhan sistem serta spesifikasi fitur yang diharapkan, khususnya terkait visualisasi rak gudang dan status pergerakan stok. Pendekatan yang kedua adalah studi literatur, yang digunakan untuk menelusuri referensi teknis dan praktik terbaik dalam pengembangan sistem visualisasi 3D, termasuk teknologi pendukung seperti *Three.js* dan penerapannya dalam konteks manajemen gudang.

Metode pengujian yang digunakan adalah *User Acceptance Testing* (UAT). Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi apakah fitur-fitur yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna akhir. UAT dilakukan secara terstruktur melalui skenario pengujian yang mencakup fungsi utama sistem: visualisasi rak, klik interaktif, navigasi kamera, dan filter pewarnaan stok.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan desain rekayasa perangkat lunak dengan metode *Agile Development*. Pendekatan ini dipilih karena fleksibel dalam menghadapi perubahan kebutuhan pengguna secara iteratif dan memungkinkan adanya kolaborasi berkelanjutan antara pengembang dan pengguna [2].



Gambar 1. *Agile Development*

Berikut adalah tahapan dari metode *Agile Development* yang ditunjukkan oleh Gambar 1:

1) Perencanaan

Tahapan ini merupakan tahap awal yang dilakukan dengan tujuan analisis kebutuhan dari modul IZI Analytics, khususnya untuk merancang fitur 3D Rak Gudang beserta fitur *stock movement status*. Pengembang akan mengidentifikasi fungsionalitas yang dibutuhkan.

2) Implementasi

Setelah tahap perencanaan, tahap ini melibatkan pengembangan awal dari fitur 3D Rak Gudang. Implementasi fokus pada pembuatan bentuk 3D rak yang menyerupai gudang serta integrasi fitur-fitur yang dibutuhkan.

3) Testing

Proses pengujian menggunakan metode UAT guna memastikan bahwa fitur yang diimplementasikan telah memenuhi kebutuhan pengguna serta berfungsi sebagaimana mestinya [11].

4) Dokumentasi

Dokumentasi yang dihasilkan akan mencakup deskripsi teknis dari fitur yang dibuat, seperti struktur data, *workflow* 3D Rak Gudang, dan bagaimana informasi stok ditampilkan pada *dashboard*.

5) Deployment

Fitur 3D rak gudang akan di *deploy* ke dalam lingkungan modul IZI Analytics di *website* dke.iziapp.id.

6) Pemeliharaan

Setelah fitur ini di *deploy* pada *website* dke.iziapp.id, tahap pemeliharaan akan fokus pada perbaikan dan pengoptimalan fitur berdasarkan *feedback* dari pengguna. Selain itu, pemeliharaan dilakukan untuk memastikan fitur 3D dan *stock movement status* dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan operasional di masa mendatang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

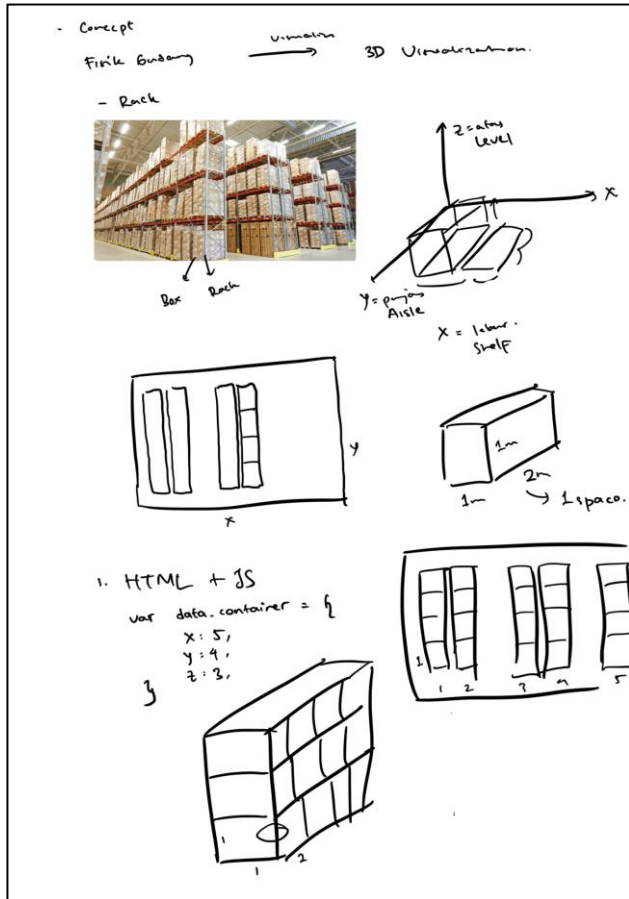
Bagian ini menyajikan hasil dari proses perencanaan, implementasi, hingga pemeliharaan fitur 3D Rak Gudang yang dikembangkan menggunakan metode *Agile*.

3.1 Perencanaan

Setelah proses wawancara dilakukan dengan pihak perusahaan, khususnya tim pengembang dan pemangku kepentingan dari Divisi 3D Warehouse, diperoleh sejumlah informasi penting yang menjadi dasar dalam merancang sistem visualisasi 3D Rak Gudang.

Hasil wawancara tersebut kemudian dituangkan ke dalam dua tahap dokumen perancangan yang disusun secara

sistematis sebagai acuan utama dalam proses desain sistem. Kedua dokumen ini memuat arahan teknis dan fungsional mengenai struktur rak, tata letak ruang penyimpanan, serta fitur-fitur interaktif yang harus diimplementasikan dalam sistem. Dengan adanya dokumen perancangan ini, proses pengembangan dapat berjalan lebih terarah dan sesuai dengan kebutuhan aktual pengguna di lapangan.

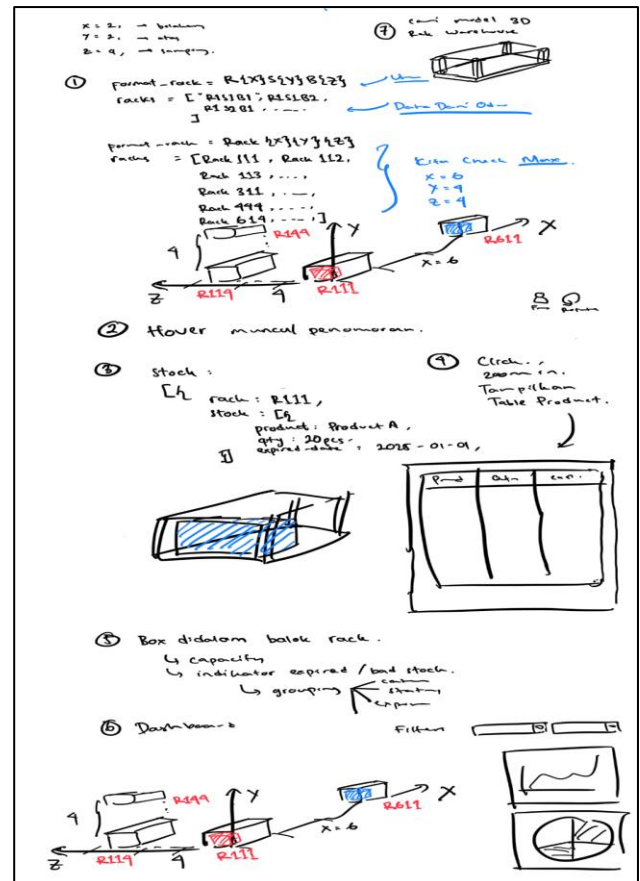


Gambar 2. Dokumen Perancangan Tahap 1

Dokumen perancangan tahap pertama seperti pada Gambar 2, berfokus pada penyusunan konsep dasar sistem visualisasi 3D Rak Gudang yang akan dikembangkan. Pada tahap ini, tim pengembang dan pengguna melakukan identifikasi awal terhadap kebutuhan utama sistem, termasuk jumlah rak, dimensi ruang penyimpanan, serta struktur koordinat ruang dalam sumbu X (lebar), Y (kedalaman), dan Z (tinggi).

Dokumen ini menyertakan sketsa konseptual serta simulasi susunan rak, lengkap dengan estimasi jumlah unit penyimpanan dan model penomoran rak yang menggunakan format $R\{x\}S\{y\}B\{z\}$, yang mewakili posisi rak secara spasial. Dokumen ini juga menentukan bahwa setiap unit rak harus divisualisasikan dalam bentuk balok transparan yang mampu menerima interaksi pengguna.

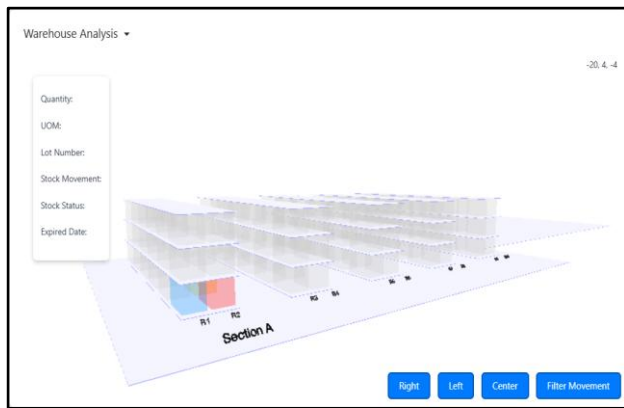
Dokumen perancangan tahap dua pada Gambar 3 di bawah ini merupakan hasil diskusi lanjutan setelah konsep dasar telah disetujui. Dokumen ini berisi spesifikasi rinci mengenai fitur-fitur interaktif yang harus dimiliki sistem, antara lain, interaksi kursor saat melakukan *hover* dan klik pada balok untuk menampilkan informasi detail produk di *card*, pewarnaan balok berdasarkan status pergerakan stok (*stock movement*) biru untuk *fast-moving*, kuning untuk *medium-moving*, dan merah untuk *slow-moving* atau mendekati kedaluwarsa, fitur rotasi (*rotate*), perbesaran (*zoom*), serta penguncian fokus kamera ke rak tertentu yang dipilih.



Gambar 3. Dokumen Perancangan Tahap 2

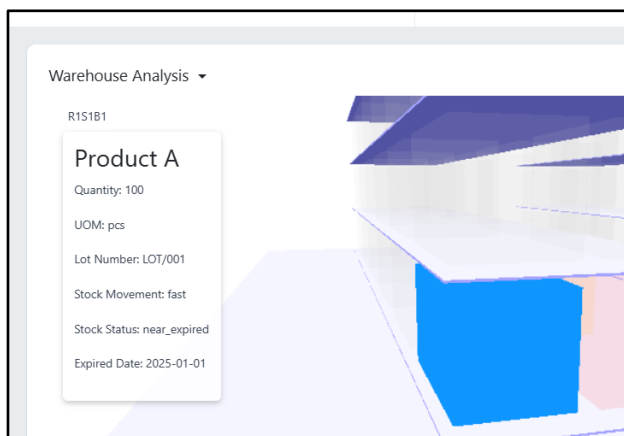
3.2 Implementasi

Setelah seluruh proses perancangan visualisasi 3D Rak Gudang diselesaikan, tahapan selanjutnya adalah melakukan implementasi teknis ke dalam lingkungan sistem aktual, yakni modul IZI Analytics yang telah terintegrasi dengan platform ERP Odoo. Implementasi ini mencakup proses integrasi antara kode program berbasis *Three.js* dengan antarmuka *dashboard* IZI Analytics, sehingga fitur visualisasi 3D dapat berjalan secara optimal di dalam platform berbasis *web browser*. Dengan demikian, pengguna dapat mengakses dan memanfaatkan fitur ini secara langsung tanpa perlu instalasi tambahan.



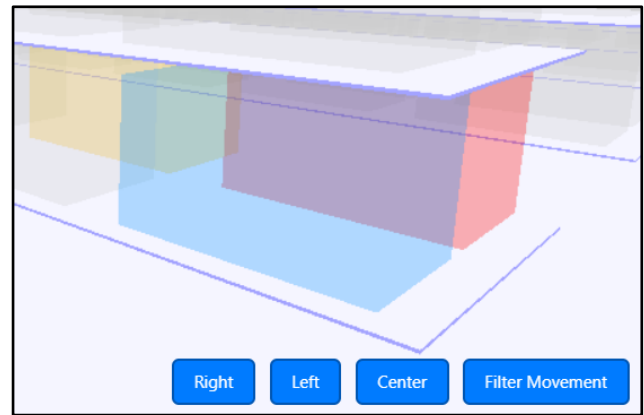
Gambar 4. Struktur 3D Rak Gudang

Tampilan struktur 3D Rak Gudang yang ditampilkan pada Gambar 4 menyajikan visualisasi keseluruhan susunan rak dalam bentuk tiga dimensi secara menyeluruh. Pada bagian kiri layar, disediakan *card* informasi yang menampilkan detail dari balok yang sedang dipilih, seperti nama produk, jumlah stok, dan status pergerakannya. Sementara itu, di pojok kanan bawah antarmuka, terdapat serangkaian tombol navigasi kamera yang memungkinkan pengguna untuk mengatur sudut pandang visualisasi sesuai kebutuhan.



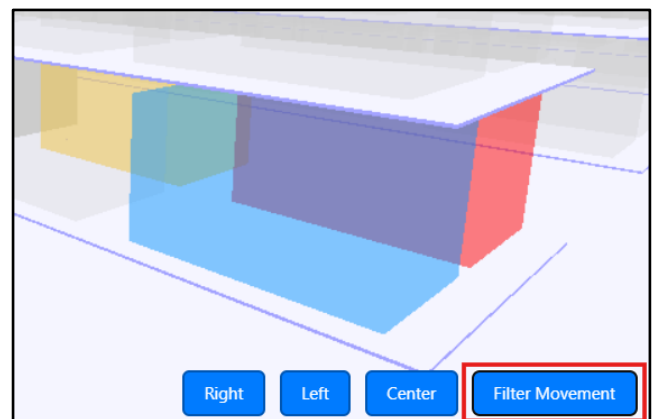
Gambar 5. Card Detail produk

Bagian *card* detail produk seperti pada Gambar 5, berfungsi untuk menampilkan informasi dari balok rak yang telah dipilih oleh pengguna melalui interaksi klik. Informasi yang disajikan dalam *card* ini mencakup posisi rak, nama produk, jumlah produk (*quantity*), satuan (*unit of measurement/UOM*), *lot number*, status pergerakan stok (*stock movement*), status ketersediaan stok (*stock status*), serta tanggal kedaluwarsa (*expired date*). Penyajian informasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh dan cepat terkait kondisi setiap produk di dalam rak gudang.



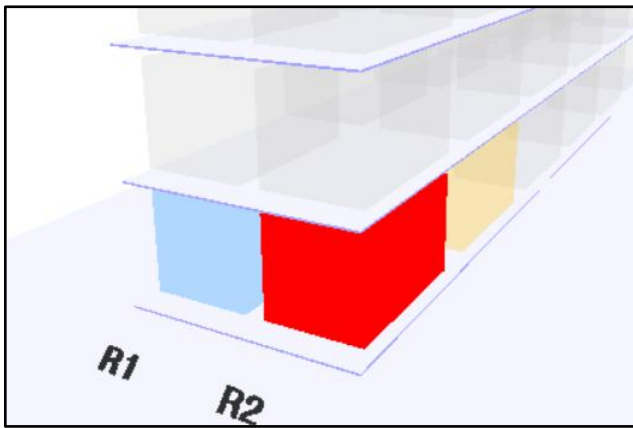
Gambar 6. Tombol Navigasi Kamera

Pada Gambar 6 ditampilkan fitur kontrol pergerakan kamera yang terintegrasi di pojok kanan bawah tampilan antarmuka sistem. Fitur ini terdiri dari beberapa tombol navigasi yang dirancang untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam menjelajahi visualisasi rak gudang. Tombol *Rotate Left* dan *Rotate Right* memungkinkan pengguna untuk memutar sudut pandang kamera secara horizontal, sedangkan tombol *Center* berfungsi untuk mengatur ulang posisi kamera ke tampilan semula yang berfokus pada pusat objek. Selain itu, terdapat pula tombol *Filter Movement* yang digunakan untuk mengaktifkan pewarnaan balok berdasarkan status pergerakan stok barang.



Gambar 7. Filter Movement

Pada Gambar 7 diperlihatkan fitur *Filter Movement* yang dirancang untuk memvisualisasikan kategori pergerakan stok barang di dalam rak gudang secara lebih informatif. Ketika pengguna menekan tombol *Filter Movement* yang terletak di pojok kanan bawah antarmuka, sistem akan secara otomatis mengubah warna setiap balok rak berdasarkan status pergerakan stok barang yang diwakilinya. Visualisasi ini menggunakan skema warna tertentu: biru untuk barang dengan status *fast-moving*, kuning untuk *medium-moving*, dan merah untuk *slow-moving* atau barang yang mendekati masa kedaluwarsa. Proses pewarnaan ini diatur melalui pemetaan atribut data ke properti material objek dalam *Three.js*, sehingga pengguna dapat dengan cepat mengidentifikasi prioritas penanganan barang berdasarkan kecepatan pergerakannya.

Gambar 8. Animasi *Hover*

Pada Gambar 8 ditampilkan tampilan visualisasi sistem 3D saat kursor *mouse* diarahkan ke salah satu balok rak. Interaksi ini memicu respons visual berupa perubahan warna balok menjadi lebih pekat (merah), yang berfungsi sebagai indikator bahwa elemen tersebut sedang berada dalam kondisi terpilih atau sedang di-*hover* oleh pengguna. Efek interaktif ini diimplementasikan dengan memanfaatkan *event onMouseOver* pada pustaka *Three.js*, di mana sistem mendeteksi objek yang sedang disentuh kursor menggunakan mekanisme *raycasting*, kemudian menerapkan perubahan material warna pada objek yang aktif.

3.3 Testing

Setelah tahap implementasi sistem selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah melakukan proses verifikasi melalui pengujian sistem menggunakan metode UAT. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana fitur-fitur yang dikembangkan telah sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna akhir. Hasil dari proses pengujian ini disajikan secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Hasil UAT

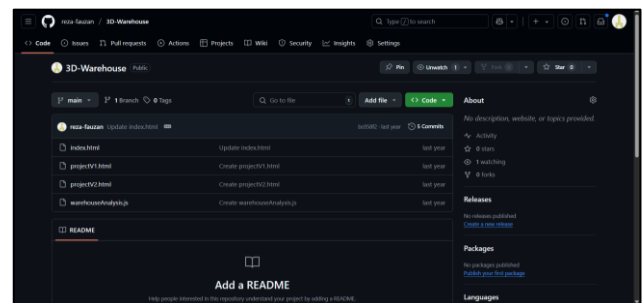
No	Fitur yang Diuji	Hasil Uji	Catatan Singkat
1	Struktur 3D Rak Gudang	Sesuai	Rak tampil akurat sesuai desain, namun dalam peletakan kode perlu mengubah dari JavaScript menjadi JQuery
2	<i>Hover</i> dan Klik Balok	Sesuai	Informasi posisi & produk tampil dengan benar
3	Pewarnaan Berdasarkan Status Stok	Sesuai	Warna balok sesuai kategori <i>stock movement</i>
4	Navigasi Kamera (<i>Right/Left/Center</i>)	Sesuai	Kamera berfungsi sesuai tombol dan kursor
5	<i>Card</i> Informasi Produk	Sesuai	Informasi isi balok berhasil ditampilkan

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa fungsi pada setiap fitur yang telah disepakati berfungsi dengan baik. Hal tersebut menandakan bahwa 3D Rak Gudang ini dapat diserahkan kepada PT Derma Konsep Estetika untuk dipergunakan mengatasi permasalahan mengelola stok barang.

UAT dilakukan pada tiga responden internal, Kepala Divisi 3D Warehouse serta dua Admin Modul IZI Analytics untuk menguji lima fungsi utama: (1) struktur 3D rak gudang, (2) interaksi *hover* & klik, (3) pewarnaan berdasarkan status stok (*filter movement*), (4) navigasi kamera (*Right, Left, Center*), dan (5) tampilan panel informasi produk. Pengujian mengikuti skenario terstruktur dan instruksi video tutorial. Hasilnya, semua fitur berfungsi sesuai ekspektasi tanpa kendala teknis, dengan tingkat keberhasilan keseluruhan 100 %. Responden menilai sistem stabil, responsif, dan intuitif, serta menyatakan bahwa visualisasi membantu percepatan inspeksi stok dan pengambilan keputusan operasional.

3.4 Dokumentasi

Dokumentasi merupakan bagian penting dalam proses pengembangan fitur 3D Rak Gudang untuk memastikan seluruh tahapan, proses, serta hasil implementasi dapat dijelaskan dengan jelas dan terstruktur. Dokumentasi berisi rincian tentang lingkungan pengembangan, penggunaan *library Three.js*, serta fungsi-fungsi utama yang dirancang untuk membangun sistem visualisasi 3D.



Gambar 9. Github 3D Rak Gudang

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9, repositori GitHub tersebut berisi empat *file* HTML dan JavaScript yang dapat ditinjau melalui tautan berikut <https://github.com/reza-fauzan/3D-Warehouse.git>.

3.5 Deployment

Fitur visualisasi 3D Rak Gudang yang telah dikembangkan dalam penelitian ini diimplementasikan dalam bentuk antarmuka web dan dapat diakses secara daring oleh pengguna, yaitu PT Derma Konsep Estetika. Akses terhadap sistem dilakukan melalui peramban (*browser*) tanpa perlu instalasi tambahan, menggunakan alamat URL khusus yang telah disediakan oleh pihak pengembang, yaitu <https://dke.iziapp.id/>.

3.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan sistem dalam penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama untuk mengatasi *bug* atau kesalahan fungsi yang muncul selama proses perancangan. Mengingat sistem yang dikembangkan masih berada pada tahap *frontend*, ruang lingkup pemeliharaan belum mencakup integrasi data *real-time* maupun optimasi performa sistem, tetapi difokuskan pada perbaikan logika interaksi, penyesuaian tampilan visual, serta pengaturan elemen UI yang belum berjalan sebagaimana mestinya. Seluruh proses pemeliharaan dilakukan secara manual oleh pengembang berdasarkan umpan balik dari pengguna maupun temuan selama uji coba. Dengan demikian, pemeliharaan yang dilakukan bersifat korektif dan adaptif untuk menjawab kebutuhan jangka pendek selama proses pengembangan berlangsung.

4. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini, telah berhasil dibuat sebuah sistem visualisasi 3D Rak Gudang yang dapat menampilkan kondisi penyimpanan barang secara lebih jelas dan interaktif. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna dalam melihat posisi barang, jumlah stok, serta status pergerakan barang (apakah cepat, sedang, atau lambat bergerak) dengan cara yang lebih mudah dipahami melalui tampilan tiga dimensi.

Fitur-fitur seperti klik untuk melihat informasi produk, warna rak yang berubah sesuai status stok, serta tombol untuk mengatur sudut pandang kamera, semuanya dapat berjalan dengan baik dan sesuai kebutuhan. Hasil pengujian dengan metode UAT menunjukkan bahwa semua fitur berfungsi dengan lancar dan mendapatkan tanggapan positif dari pengguna, dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%.

Berdasarkan hasil tersebut, sistem ini layak digunakan sebagai alat bantu visual untuk memantau kondisi gudang. Ke depannya, sistem ini masih bisa dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menghubungkan data langsung dari sistem ERP yang digunakan PT Derma Konsep Estetika, menambahkan fitur untuk mengatur ulang posisi barang secara langsung, serta melakukan pengujian pada pengguna yang belum terbiasa dengan sistem teknis agar lebih inklusif. Penelitian selanjutnya juga dapat mencoba penerapan sistem ini pada gudang dengan struktur yang lebih kompleks.

Ucapan Terima Kasih

Penulis R.F.P. mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada PT Derma Konsep Estetika atas kesempatan yang telah diberikan selama proses penelitian berlangsung, terutama kebutuhan observasi terkait sistem gudang yang digunakan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PT Solusi Usaha Mudah (IZIAPP) selaku pengembang modul IZI Analytics, yang telah

memberikan akses sistem serta bimbingan teknis dalam proses integrasi fitur visualisasi 3D ke dalam *platform* yang digunakan. Dukungan dari tim 3D *Warehouse* dan Admin IZI Analytics sangat berperan penting dalam memberikan masukan fungsional serta evaluasi terhadap sistem yang dirancang. Tak lupa, penulis juga lanturkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan semua pihak yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian ini..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Transcon Indonesia, "Perbedaan Metode FIFO, FEFO, LIFO dan Average di Manajemen Barang," Perbedaan Metode FIFO, FEFO, LIFO dan Average di Manajemen Barang. Accessed: Sep. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.transcon-indonesia.com/id/blog/metode-fifo-fefo-lifo-dan-average>
- [2] S. Pratasik and I. Rianto, "Pengembangan Aplikasi E-DUK Dalam Pengelolaan SDM Menggunakan Metode Agile Development," *CogITO Smart J.*, vol. 6, no. 2, pp. 204–216, Dec. 2020, doi: 10.31154/cogito.v6i2.267.204-216.
- [3] G. K. A. Adnyana, "Perancangan Rak Penyimpanan Box Packaging Untuk Memaksimalkan Penggunaan Ruang Perakitan Timbangan Dewasa di PT Solo Abadi," Skripsi, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia, 2024, [Online]. Available: <https://e-journal.uajy.ac.id/31694/>
- [4] F. Arfikriyana and Suhendi, "Analisis dan Implementasi Modul Akuntansi Pada Aplikasi ERP Berbasis *Open Source*," *J. Inform. Terpadu*, vol. 8, pp. 13–20, 2022, doi: <http://dx.doi.org/10.54914/jit.v8i1.385>.
- [5] W. Wisnumurti, Y. Trimarsiah, S. Tita Faulina, "Penerapan *Agile Development Methodology* pada Sistem Informasi Penjualan Ecer dan Grosir Toko Kinanti Martapura," *JUTIM*, vol. 7, no. 2, pp. 109–120, 2022.
- [6] Sukmayaji, "Implementasi Aplikasi Odoo pada Manajemen Pergudangan PT Ardisi Rasya Herbalindo," Skripsi, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, Depok, Indonesia, 2023. [Online]. Available: <https://repository.nurulfikri.ac.id/id/eprint/235>
- [7] M. A. R. Syahputra, H. Tolle, and T. Afrianto, "Pengembangan Web Portal Bangunan Bersejarah dengan Modul 360 View dan Modul 3D," Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia, 2024.
- [8] Ferdiansyah, "Implementasi Teknologi THREE JS dalam Ensiklopedia Digital Interaktif Karakter Wayang Purwa," Skripsi, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia,

- 2024, [Online]. Available: <https://repository.umpar.ac.id/id/eprint/834>
- [9] A. Hakim, A. K. Anwar, and Y. Wibowo, "Film Animasi Pendek 3D Sebagai Perancangan Media Edukasi Tentang Depresi," Skripsi, Fakultas Sosial, Humaniora dan Seni, Universitas Sahid Surakarta, Surakarta, Indonesia, 2024, [Online]. Available: <http://repository.usahidsolo.ac.id/id/eprint/2828>
- [10] Y. N. Hao, Y. C. Tan, V. C. Tai, X. D. Zhang, E. P. Wei, and S. C. Ng, "Review of key technologies for warehouse 3D reconstruction," *J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 16, no. 3, pp. 9142–9156, 2022, doi: <https://doi.org/10.15282/jmes.16.3.2022.15.0724>.
- [11] A. Alifian, "Rancang Bangun Aplikasi Perizinan Mahasantri Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel , Studi Kasus Pesantren PeTIK Jombang," Skripsi, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, Depok, Indonesia, 2024. [Online]. Available: <https://repository.nurulfikri.ac.id/id/eprint/383>