



Tersedia secara online di <http://ojs.unik-kediri.ac.id/index.php/jatiunik/index>

JATI UNIK

Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri



Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Bahan Baku Menggunakan Metode *Class-Based Storage* dan Integrasi RFID-WMS di PT. XYZ

Aji Jumiono^{*1}, Ratih Anggraeni²

ajijumiono@apps.ipb.ac.id^{*1}, ratih.anggraeni@apps.ipb.ac.id²

^{1,2}Program Studi Manajemen Industri, Sekolah Vokasi IPB University

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Received : 7 – Februari – 2025

Revised : 16 – April – 2025

Accepted : 21 – April – 2025

Kata kunci :

CBS, Material handling cost, Warehouse Layout, WMS

Abstract

Warehouse layout has a crucial role in supporting material flow efficiency and operational cost control in internal logistics activities. The purpose of this research is to redesign the layout of raw material warehouses using the data-based CBS method, as well as integrate it with a WMS system based on RFID technology, in order to improve operational efficiency, stock management accuracy, and support sustainability and productivity in the food industry. The method in this study uses a Class-Based Storage (CBS) approach integrated with a Warehouse Management System (WMS) based on RFID technology. The results showed that the 5th alternative layout provided the best performance with an Adjacency Score of 0.39 and was able to reduce the total daily displacement distance from 1,091.5 meters to 656 meters (a decrease of 39.9%). This efficiency has an impact on reducing daily material handling costs of IDR 2,146,915 (44.16%). The additional area of 1,110 m² is used for strategic zone arrangement such as loading docks, raw materials, and production preparation areas. The integration of the RFID system with the Warehouse Management System (WMS) also increases the accuracy of stock recording from 74.35% to 89.17%. These findings show that the use of spatial data, activity analysis, and integrated technology can improve logistics efficiency and support the smooth operation of warehouses.

Abstrak

Untuk melakukan sitasi pada penelitian ini dengan format :

A. Jumiono and R. Anggraeni, "Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Bahan Baku Menggunakan Metode Class-Based Storage dan Integrasi RFID-WMS di PT. XYZ," *JATI UNIK J. Ilm. Tek. dan Manaj.*

Tata letak gudang memiliki peran krusial dalam mendukung efisiensi aliran material dan pengendalian biaya operasional pada aktivitas logistik internal. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang ulang tata letak gudang bahan baku menggunakan metode CBS berbasis data, serta mengintegrasikannya dengan sistem WMS berbasis teknologi RFID, guna meningkatkan efisiensi operasional, akurasi pengelolaan stok, dan mendukung keberlanjutan serta produktivitas di industri pangan. Metode dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *Class-Based*

Ind., vol. 8, no. 2, p. 152-165,
2025.

Storage (CBS) yang diintegrasikan dengan *Warehouse Management System* (WMS) berbasis teknologi RFID. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak alternatif ke-5 memberikan performa terbaik dengan *Adjacency Score* sebesar 0,39 dan mampu menurunkan total jarak perpindahan harian dari 1.091,5 meter menjadi 656 meter (penurunan 39,9%). Efisiensi ini berdampak pada penurunan biaya *material handling* harian sebesar Rp 2.146.915 (44,16%). Penambahan area sebesar 1.110 m² dimanfaatkan untuk penataan zona strategis seperti *loading dock*, *raw material*, dan area persiapan produksi. Integrasi sistem RFID dengan WMS juga meningkatkan akurasi pencatatan stok dari 74,35% menjadi 89,17%. Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan data spasial, analisis aktivitas, dan teknologi terintegrasi dapat meningkatkan efisiensi logistik dan mendukung kelancaran operasional gudang.

1. Pendahuluan

Dalam industri makanan dan minuman, efektivitas sistem pergudangan menjadi faktor krusial dalam mendukung kelancaran produksi dan efisiensi operasional perusahaan. Tata kelola gudang yang optimal tidak hanya memastikan ketersediaan bahan baku secara tepat waktu, tetapi juga berkontribusi pada pengendalian biaya logistik yang signifikan. Sebaliknya, tata letak gudang yang kurang efektif dapat menyebabkan berbagai permasalahan seperti penumpukan bahan baku, keterlambatan proses produksi, hingga peningkatan biaya distribusi. Kondisi ini menggarisbawahi pentingnya upaya perancangan dan pengelolaan gudang berbasis data untuk meningkatkan daya saing industri, terutama dalam menghadapi tantangan logistik nasional yang kompleks. Di Indonesia, biaya logistik mencapai 23,5% dari PDB, jauh di atas rata-rata negara ASEAN, sehingga menunjukkan pentingnya optimalisasi proses pergudangan guna mendukung efisiensi dan daya saing industri[1].

Proses pengelolaan gudang bahan baku industri pangan milik PT. XYZ saat ini menunjukkan berbagai ketidakefisienan yang berdampak pada kelancaran distribusi dan efektivitas penyimpanan. Tata letak gudang yang tidak tertata optimal menyebabkan waktu pencarian barang menjadi lebih lama, meningkatkan biaya operasional dan risiko keterlambatan distribusi. Selain itu, sistem pencatatan yang masih dilakukan secara manual menyebabkan akurasi data stok menjadi kurang dapat diandalkan. Kondisi ini menunjukkan pentingnya perbaikan sistem manajemen gudang dan penataan ruang penyimpanan, agar kapasitas gudang dapat dimanfaatkan secara maksimal serta mendukung kelancaran arus bahan baku dan barang jadi. Untuk itu, penelitian ini menjadi penting dilakukan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam merancang ulang tata letak gudang serta mengusulkan

penerapan teknologi yang lebih efisien guna meningkatkan produktivitas dan efektivitas proses distribusi di perusahaan.

Evaluasi tata letak gudang serta penerapan teknologi modern, seperti *Warehouse Management System* (WMS), menjadi langkah krusial untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan bahan baku [2] [3]. Metode perancangan tata letak berbasis *class-based storage* (CBS) juga telah banyak diterapkan untuk mengatasi tantangan ini [4] [5]. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan WMS dapat meningkatkan akurasi pengelolaan stok dan memungkinkan pemantauan persediaan secara *real-time* [5]. Di sisi lain, metode CBS memungkinkan pengelompokan bahan baku berdasarkan tingkat penggunaannya, yang mempercepat proses pengambilan barang dan mengurangi waktu penanganan [4]. Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada satu pendekatan, tanpa mempertimbangkan integrasi antara teknologi modern dan tata letak fisik yang relevan dalam konteks spesifik industri pangan. Penelitian ini menghadirkan pendekatan baru dengan mengintegrasikan metode perancangan tata letak gudang berbasis CBS menggunakan data historis dari sistem WMS, serta penerapan sistem otomatisasi pelacakan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Pendekatan integratif ini belum banyak diterapkan dalam industri pangan di Indonesia, padahal sektor ini memiliki tantangan unik seperti keamanan pangan dan risiko kerusakan bahan baku, sehingga memerlukan solusi holistik dan kontekstual.

Celah dalam literatur menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada salah satu pendekatan, yakni penerapan *Warehouse Management System* (WMS) untuk meningkatkan akurasi pengelolaan stok atau penggunaan metode *class-based storage* (CBS) untuk optimalisasi tata letak Gudang, tanpa mengintegrasikan kedua pendekatan ini secara bersamaan dalam satu solusi sistematis. Padahal, integrasi WMS dengan metode perancangan tata letak berbasis data sangat potensial untuk mengoptimalkan pengelolaan gudang secara menyeluruh, khususnya dalam konteks industri pangan yang memiliki tantangan khas seperti menjaga kualitas bahan baku dan memastikan efisiensi manajemen yang higienis [5]. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dengan mengintegrasikan metode *Class-Based Storage* (CBS) berbasis data historis gudang dengan sistem WMS berbasis RFID, yang belum banyak dikaji secara simultan dalam konteks industri pangan di Indonesia. Kontribusi ini tidak hanya memperkuat pendekatan teoritis dalam desain tata letak gudang berbasis data dan teknologi, tetapi juga

menawarkan model aplikatif yang terbukti menurunkan biaya *material handling* dan meningkatkan efisiensi operasional secara signifikan.

Penelitian ini dilakukan dengan merancang ulang tata letak gudang menggunakan perangkat lunak berbasis data serta mengintegrasikan WMS untuk mengelola persediaan secara *real-time*. Metode CBS memungkinkan bahan baku yang sering digunakan ditempatkan lebih dekat ke area pengambilan, sehingga mengurangi waktu penanganan dan risiko penumpukan. Sementara itu, penerapan WMS meningkatkan akurasi pencatatan persediaan dan transparansi dalam pengelolaan stok. Kombinasi kedua metode ini diharapkan dapat memberikan solusi komprehensif yang mendukung efisiensi operasional sekaligus menjawab tantangan pergudangan di industri pangan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang ulang tata letak gudang bahan baku menggunakan metode CBS berbasis data, serta mengintegrasikannya dengan sistem WMS berbasis teknologi RFID, guna meningkatkan efisiensi operasional, akurasi pengelolaan stok, dan mendukung keberlanjutan serta produktivitas di industri pangan.

2. Metode Penelitian

2.1. Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif-analitis untuk mengevaluasi dan merancang ulang tata letak gudang bahan baku di PT XYZ. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi sistem *Warehouse Management System* (WMS), dan analisis biaya *material handling*. Analisis awal dilakukan dengan menghitung jarak perpindahan menggunakan metode *rectilinear* dan membuat *Activity Relationship Chart* (ARC) untuk memetakan hubungan antar area.

Perancangan tata letak usulan dilakukan menggunakan *software Blocplan* dengan mempertimbangkan efisiensi aliran bahan dan keterkaitan antar area. Alternatif *layout* dievaluasi berdasarkan nilai *Adjacency Score*, *Rel-Dist Score*, dan total biaya *material handling*. Tata letak terbaik dipilih berdasarkan efisiensi maksimal. Integrasi teknologi RFID dengan WMS diusulkan untuk meningkatkan akurasi pencatatan stok dan efisiensi sistem pergudangan. Hasil penelitian dianalisis secara kuantitatif untuk mengukur efektivitas perubahan tata letak terhadap pengurangan jarak dan biaya penanganan bahan.

2.2. Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh aktivitas operasional pergudangan bahan baku di PT XYZ, yang mencakup gudang bahan dan gudang kemasan. Sampel penelitian

diambil dari data historis operasional gudang yang meliputi tata letak fisik, data pergerakan bahan dari sistem WMS, serta data biaya dan frekuensi penanganan bahan baku. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling, yaitu memilih data yang paling relevan dan representatif terhadap permasalahan penumpukan bahan di luar rak, dengan kriteria: volume perpindahan tinggi, kepadatan ruang simpan, dan aktivitas logistik yang intensif. Pemilihan teknik ini sejalan dengan pendekatan studi kasus bahwa purposive sampling efektif digunakan untuk memilih informasi yang paling relevan dan mendalam dalam studi kualitatif dan eksploratif[6].

2.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini meliputi beberapa alat dan teknologi. Software *Blocplan* digunakan untuk simulasi perancangan tata letak baru dengan mempertimbangkan alur bahan dan efisiensi ruang [7]. WMS digunakan untuk mengumpulkan data persediaan dan alur bahan baku, meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan inventaris [8] [9]. Checklist manual mencatat jumlah bahan baku yang tidak tersimpan di rak serta biaya penanganan sebelum dan sesudah perancangan ulang. Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) diintegrasikan untuk mengukur akurasi pengelolaan bahan, memungkinkan pelacakan yang lebih baik dan pengurangan kesalahan pencatatan [10] [11].

2.4. Metode pengumpulan dan Analisis data

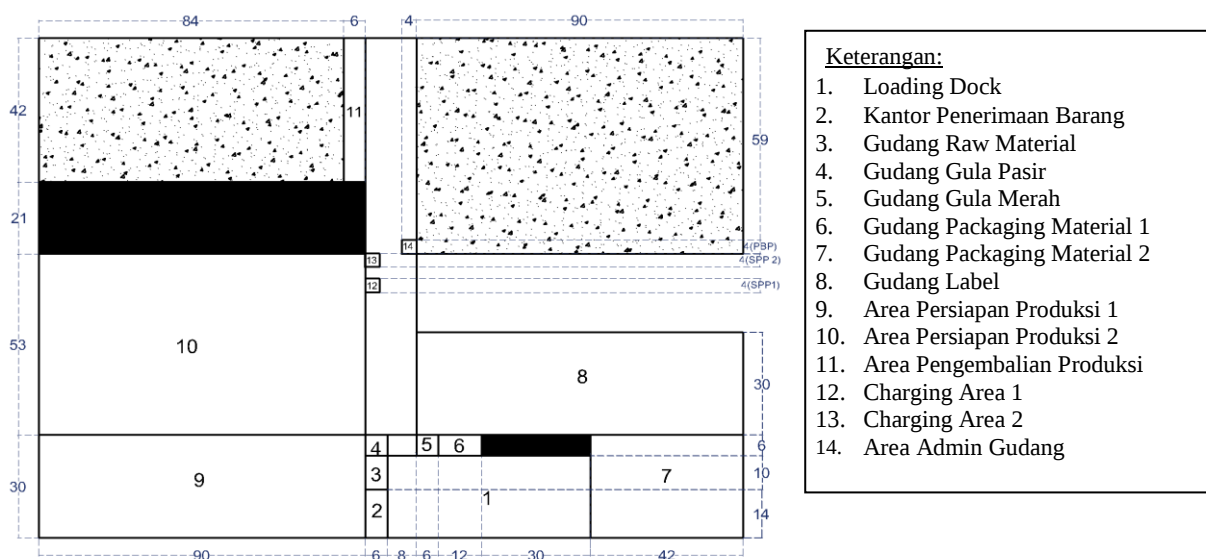
Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung terhadap pola aliran bahan di gudang PT XYZ, wawancara dengan operator gudang, serta pengambilan data historis dari sistem Warehouse Management System (WMS) untuk mengidentifikasi permasalahan operasional [12]. Data yang dikumpulkan meliputi tata letak fisik, pergerakan bahan baku, biaya *material handling*, dan kapasitas penyimpanan [13]. Instrumen yang digunakan mencakup perangkat lunak *AutoCAD* untuk pemetaan layout dan *Blocplan* untuk simulasi perancangan tata letak alternatif [14] [15].

Analisis data dilakukan secara deskriptif-kuantitatif melalui tiga tahapan, yaitu: (1) analisis kondisi eksisting tata letak dan biaya penanganan bahan, (2) perancangan ulang tata letak menggunakan *Blocplan* dengan mempertimbangkan hubungan antar area melalui Activity Relationship Chart (ARC), dan (3) evaluasi efisiensi tata letak usulan berdasarkan pengurangan total jarak perpindahan dan biaya *material handling* [16] [17]. Penelitian ini juga menerapkan integrasi sistem RFID ke dalam WMS untuk mengevaluasi peningkatan akurasi pengelolaan stok [18][19]. Seluruh proses penelitian dilaksanakan secara sistematis

mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis tata letak, simulasi perancangan, hingga evaluasi dan perumusan rekomendasi, guna mendukung peningkatan efisiensi operasional di gudang PT XYZ.

3. Hasil dan Pembahasan

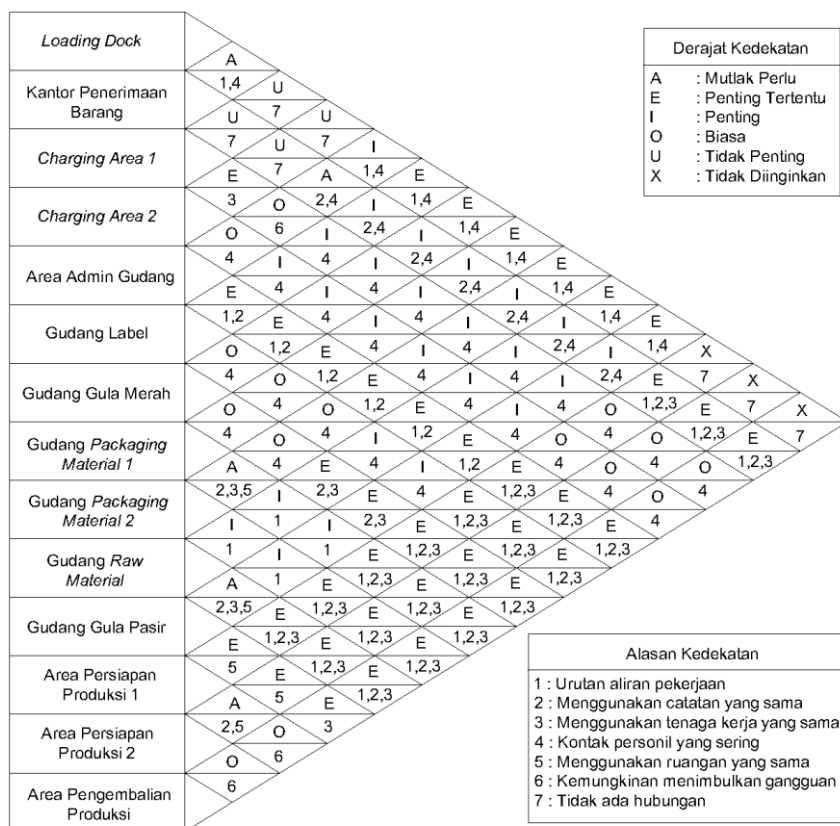
Hasil observasi dan pengumpulan data di gudang bahan baku PT. XYZ menunjukkan bahwa tata letak eksisting menyebabkan penumpukan bahan, terutama di sekitar *loading dock* dan area persiapan produksi. Gudang seluas 13.362 m² ini memiliki 14 zona penyimpanan yang tersebar tanpa pengaturan yang optimal. Perhitungan jarak perpindahan material menggunakan metode *rectilinear* mencatat total jarak tempuh harian mencapai 1.091,5 meter, dengan rentang perpindahan antara 52 hingga 127 meter. Biaya *material handling* (OMH) harian tertinggi berasal dari penggunaan *reach truck* dan *forklift*, mencapai Rp 4.861.132. Temuan ini mengindikasikan bahwa tata letak saat ini belum mendukung efisiensi alur logistik internal dan menyebabkan pemborosan waktu serta sumber daya. Visualisasi tata letak menggunakan bantuan *software AutoCAD* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tata Letak Gudang Bahan Baku Awal
(Sumber: Olah data, 2024)

Untuk mengidentifikasi potensi perbaikan dalam penataan ruang antar area, dilakukan analisis hubungan aktivitas menggunakan pendekatan ARC. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kedekatan fungsional antar zona di dalam gudang berdasarkan frekuensi interaksi dan urutan alur kerja [21]. Dengan memetakan hubungan antar area strategis seperti *loading dock*, gudang bahan baku, dan area persiapan produksi, diperoleh gambaran

kedekatan yang ideal guna meminimalkan waktu tempuh dan meningkatkan efisiensi penanganan bahan [22]. Hasil analisis ARC ini menjadi dasar utama dalam merancang ulang tata letak gudang yang lebih terintegrasi dan responsif terhadap kebutuhan operasional [23][24]. Visualisasi hubungan antar area dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Activity Relationship Chart
(Sumber: Olah data, 2024)

Berdasarkan ARC, diketahui bahwa area *Loading dock* dan Kantor Penerimaan Barang memiliki derajat kedekatan "A," yang menunjukkan bahwa keduanya harus ditempatkan berdekatan karena alasan kedekatan didasarkan pada urutan aliran pekerjaan dan tingginya frekuensi kontak personel.

Perpindahan bahan baku di PT. XYZ dilakukan menggunakan berbagai alat penanganan, seperti *forklift*, *reach truck*, *pallet mover*, dan *handlift*, yang beroperasi selama 24 jam untuk mendukung kelancaran produksi. Dari seluruh aktivitas yang tercatat, *forklift* menjadi alat yang paling dominan digunakan. Jalur dengan frekuensi tertinggi adalah dari *loading dock* ke gudang *packaging material 2* (PM 2), sebanyak 252 kali per hari, terutama untuk memindahkan karton dan partisi. Perpindahan ke gudang *raw material* (RM) juga cukup tinggi, tercatat sebanyak 150 kali per hari untuk bahan seperti tomat pasta, cabai

giling, dan citrid. Sementara itu, rute ke Gudang PM 1 digunakan 120 kali per hari untuk pengangkutan kemasan seperti botol, *pouch*, dan *fliptop*. Alat lainnya seperti *reach truck* dan *pallet mover* mencatat frekuensi perpindahan masing-masing sebanyak 63 dan 20 kali per hari, tergantung jenis bahan dan rutenya.

Tingginya intensitas perpindahan, terutama oleh *forklift*, menunjukkan perlunya efisiensi dalam perancangan alur kerja dan pengelolaan rute logistik internal. Penerapan teknik ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*) menjadi relevan dalam menyederhanakan proses dan mengurangi pemborosan. Frekuensi perpindahan yang tinggi juga berdampak langsung terhadap jarak tempuh harian serta biaya *material handling*, sehingga optimalisasi tata letak menjadi strategi utama untuk meningkatkan efisiensi dan menurunkan biaya operasional.

Perhitungan jarak perpindahan antar area dilakukan menggunakan metode *rectilinear*, yakni dengan menjumlahkan selisih koordinat x dan y dari titik tengah masing-masing area. Titik tengah ditentukan melalui software *AutoCAD* untuk memastikan akurasi. Hasil perhitungan menunjukkan total jarak perpindahan harian mencapai 1.091,5 meter. Jarak terjauh tercatat dari area pengembalian produksi ke gudang *packaging* material 2 (127 meter), sedangkan jarak terdekat dari *loading dock* ke gudang gula merah (52 meter). Variasi ini memperkuat perlunya pengaturan ulang tata letak guna memaksimalkan efisiensi operasional gudang [26].

OMH (*Operating Material handling*) sangat dipengaruhi oleh jarak dan frekuensi perpindahan material. Oleh karena itu, pengoptimalan tata letak gudang menjadi strategi penting untuk menekan biaya, dengan cara mengurangi total jarak perpindahan dan pemanfaatan sumber daya secara efisien[26]. Berdasarkan analisis awal di gudang bahan baku PT XYZ, total biaya OMH tercatat sebesar Rp 4.861.131 per hari. Biaya tertinggi terjadi pada perpindahan dari gudang *packaging* material 1 ke area persiapan produksi 1 menggunakan *reach truck* (Rp.1.049.725), sementara biaya terendah tercatat pada perpindahan dari Area Pengembalian Produksi ke Gudang Label menggunakan *handlift* (Rp.82.861).

Temuan ini menegaskan bahwa jenis alat, jarak tempuh, dan frekuensi perpindahan memiliki kontribusi signifikan terhadap total biaya penanganan material[27]. Perancangan ulang dilakukan menggunakan perangkat lunak *blocplan*, yang mengevaluasi berbagai alternatif tata letak berdasarkan parameter efisiensi area seperti *Adjacency Score*, *Rel-Dist Score*, dan keterkaitan antar area yang ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

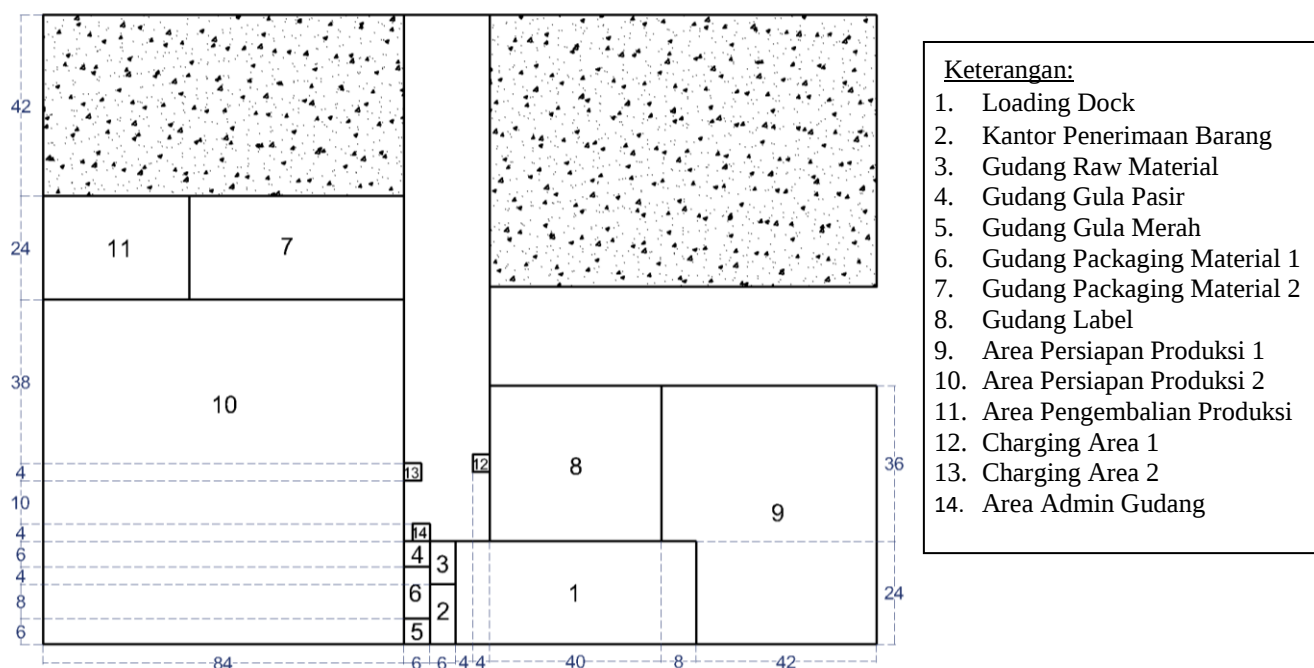
Tabel 1. Nilai Kriteria Tata Letak Usulan

<i>Layout</i>	<i>Adjacency Score (rank)</i>	<i>Rel-Dist Score</i>	<i>Prod Movement</i>
1	0,38 (2)	0,64 (3)	21.625 (3)
2	0,37 (3)	0,66 (1)	18.159 (1)
3	0,37 (4)	0,64 (2)	23.556 (5)
4	0,37 (4)	0,59 (4)	23.440 (4)
5	0,39 (1)	0,58 (5)	21.130 (2)

(Sumber: Olah data, 2024)

Tata letak alternatif ke-5 dipilih karena memiliki *Adjacency Score* tertinggi (0,39) dan memenuhi kebutuhan aktual gudang PT XYZ, khususnya dalam memastikan kedekatan area strategis seperti *charging area*, gudang raw material, dan *loading dock*. Penempatan ini mendukung aliran bahan baku yang efisien ke lini produksi, sejalan dengan prinsip ARC yang menekankan pentingnya kedekatan antar area dengan hubungan intensif untuk mengurangi waktu dan biaya penanganan material.

Tata letak alternatif ke-5 yang dipilih tersebut kemudian divisualisasikan secara detail menggunakan *AutoCAD* untuk memastikan alur material yang optimal serta efisiensi ruang dan jarak perpindahan. Perancangan menggunakan *AutoCAD* menghasilkan visualisasi detail yang mengoptimalkan alur material, pemanfaatan ruang, dan pengurangan jarak *material handling*, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas perusahaan. Gambar tata letak gudang bahan baku usulan terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tata Letak Gudang Bahan Baku Usulan
(Sumber: Olah data, 2024)

Perancangan ulang tata letak gudang PT XYZ seluas 14.472 m², dengan penambahan area sebesar 1.110 m², bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengatasi penumpukan bahan baku. Tata letak baru ini memungkinkan penyimpanan yang lebih rapi dan optimal, sejalan dengan pentingnya pengelolaan ruang yang [28]. Dengan struktur ruang yang lebih terorganisir, PT XYZ dapat meningkatkan aksesibilitas, efektivitas pengelolaan gudang, serta daya saing perusahaan. Rincian kebutuhan luas area pada tata letak usulan ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Luas Area Tata Letak Usulan

No	Area	Kode	P (m)	L (m)	Luas(m ²)
1	<i>Loading dock</i>	LDK	56	24	1.344
2	Kantor Penerimaan Barang	KPB	14	6	84
3	<i>Charging Area 1</i>	CHA 1	10	6	60
4	<i>Charging Area 2</i>	CHA 2	6	6	36
5	Area Admin Gudang	ADG	6	6	36
6	Gudang Label	GLB	12	6	72
7	Gudang Gula Merah	GGM	50	24	1.200
8	Gudang Packaging Material 1	GPM 1	40	36	1.440
9	Gudang Packaging Material 2	GPM 2	90	44	2.616
10	Gudang <i>Raw Material</i>	GRM	84	80	6.720
11	Gudang Gula Pasir	GGP	34	24	816
12	Area Persiapan Produksi 1	SPP 1	4	4	16
13	Area Persiapan Produksi 2	SPP 2	4	4	16
14	Area Pengembalian Produksi	PBP	4	4	16
Total					14.472

(Sumber: Olah data, 2024)

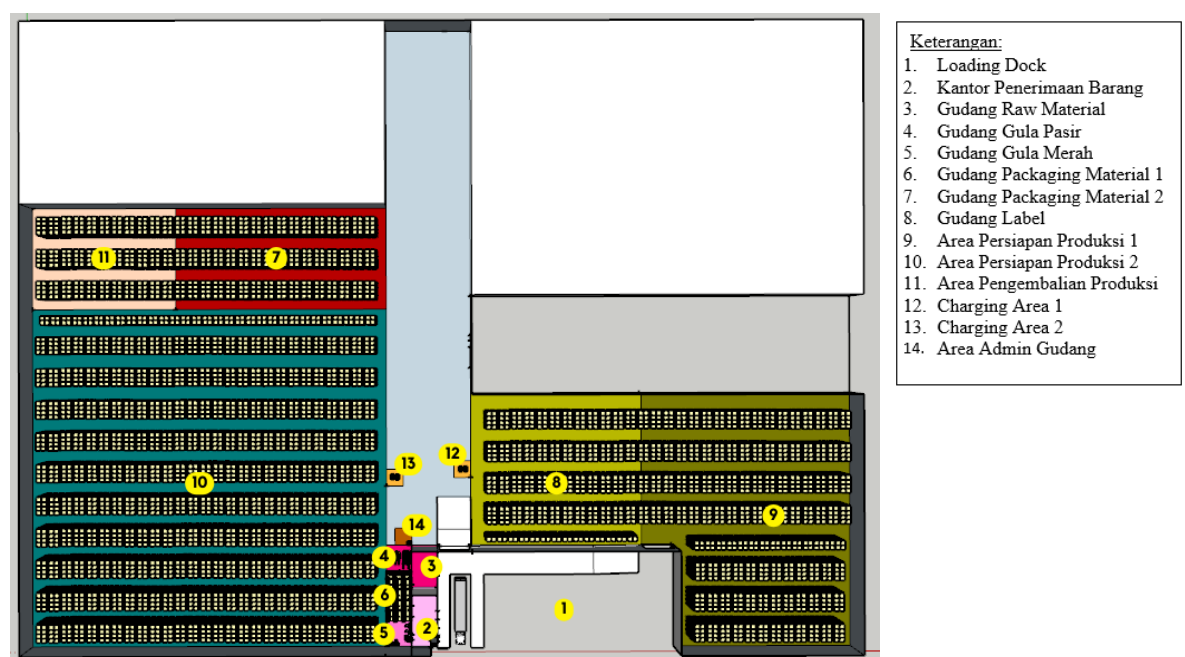
Tabel 2 merinci kebutuhan luas area untuk masing-masing zona dalam tata letak usulan gudang PT XYZ, yang dirancang untuk mengakomodasi aktivitas logistik secara lebih efisien [29]. Penyesuaian tata letak ini menghasilkan total luas 14.472 m², mencerminkan optimalisasi ruang yang mendukung kelancaran alur material [27]. Efektivitas dari desain ini kemudian dianalisis lebih lanjut melalui perhitungan jarak perpindahan dan biaya *material handling*, yang dibandingkan dengan kondisi awal. Rekapitulasi hasil perbandingan antara tata letak awal dan usulan, meliputi total luas, jarak perpindahan, dan ongkos *material handling* (OMH), disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Tata Letak Awal dan Tata Letak Usulan

	Total Luas	Total Jarak	Total OMH (Rp)
Tata Letak Awal	13.362 m ²	1.091,5 m	4.861.132
Tata Letak Usulan	14.472 m ²	656 m	2.714.216
Selisih	1.110 m ²	435,5 m	2.146.915
Persentase	8,31%	39,9%	44,16%

(Sumber: Olah data, 2024)

Perubahan tata letak Gudang Bahan Baku PT. XYZ menambah luas area sebesar 1.110 m² (8,31%), mengoptimalkan ruang kosong untuk penyimpanan dan mengurangi penumpukan bahan, sesuai dengan penelitian tentang pentingnya tata letak untuk efisiensi ruang dan alur material [26], [29]. Hasilnya, jarak perpindahan material berkurang 435,5 m (39,9%) dan biaya *material handling* turun sebesar Rp 2.146.915 (44,16%). Desain berbasis simulasi dan optimasi terbukti efektif dalam mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas, mendukung keberlanjutan Gudang PT. XYZ [27]. Visualisasi desain 3D tata letak gudang bahan baku PT. XYZ dibuat dengan perangkat lunak SketchUp, pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Desain 3D Tata Letak Usulan Tampak Atas
(Sumber: Olah data, 2024)

Gambar 4 menunjukkan desain 3D tata letak usulan gudang bahan baku PT. XYZ yang dibangun menggunakan *SketchUp*. Setiap area ditandai dengan nomor sesuai fungsi masing-masing, seperti area penerimaan (1), kantor penerimaan barang (2), *charging area* (3 & 4), area admin (5), dan berbagai zona penyimpanan material (7–11). Tata letak ini memperlihatkan alur pergerakan bahan baku yang lebih efisien, dengan penempatan strategis antar area seperti gudang *raw material* (10), gudang *packaging material* (8 & 9), serta area persiapan dan pengembalian produksi (12–14), yang saling berdekatan untuk meminimalkan jarak perpindahan dan mendukung kelancaran operasional.

Integrasi RFID dengan WMS berhasil meningkatkan akurasi pencatatan dari 74,35% menjadi 89,17%, mengurangi selisih stok, serta memperbaiki keteraturan tata letak.

Teknologi RFID mendukung pencatatan *real-time* dan efisiensi operasional, sementara perancangan ulang tata letak yang sistematis memungkinkan distribusi bahan baku lebih tertata dan mendukung keberlanjutan proses produksi [30].

4. Kesimpulan

Perancangan ulang tata letak gudang PT. XYZ seluas 14.472 m² meningkatkan efisiensi ruang sebesar 8,31%, mengurangi jarak perpindahan material hingga 39,9%, dan menurunkan biaya *material handling* sebesar 44,16%. Selain itu, integrasi WMS dengan teknologi RFID meningkatkan akurasi pencatatan stok dari 74,35% menjadi 89,17%, mengurangi *overstock*, serta memperbaiki keteraturan penyimpanan. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi antara perancangan tata letak yang optimal dan integrasi sistem digital mendukung efisiensi operasional, akurasi pengelolaan bahan baku, dan keberlanjutan proses produksi di industri pangan

Daftar Pustaka

- [1] McKinsey & Company, “Resetting supply chains for the next normal,” 2020. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/resetting-supply-chains-for-the-next-normal>
- [2] K. Kokanda, “Rancang Bangun Sistem Inventory Gudang Cv. Pacific Com-puter Dalam Optimalisasi Manajemen Stok,” *J-Com (Journal of Computer)*, vol. 4, no. 1, pp. 6–14, 2024, doi: 10.33330/j-com.v4i1.2939.
- [3] H. Haasanah, “Warehouse Management System Analysis,” *Jambura Accounting Review*, vol. 5, no. 1, pp. 40–49, 2024, doi: 10.37905/jar.v5i1.87.
- [4] L. Nesti, “Rancang Bangun Sistem Manajemen Gudang Sparepart Di PLTU PT. XYZ Dengan Metode Class-Based Storage,” *Jurnal Teknik Industri Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 9, no. 1, p. 219, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i1.22310.
- [5] P. S. Muttaqin, “Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Kegiatan Stock Take Di Gudang Manufaktur CV KHS Sebagai Usaha Kecil Dan Menengah Dalam Meningkatkan Produktivitas Gudang,” *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, vol. 3, no. 5, pp. 1337–1344, 2023, doi: 10.54082/jamsi.867.
- [6] L. A. Palinkas, S. M. Horwitz, C. A. Green, J. P. Wisdom, N. Duan, and K. Hoagwood, “Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research,” *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, vol. 42, no. 5, pp. 533–544, 2015, doi: 10.1007/s10488-013-0528-y.
- [7] N. Faber, R. d. Koster, and A. Smidts, “Organizing Warehouse Management,” *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 33, no. 9, pp. 1230–1256, 2013, doi: 10.1108/ijopm-12-2011-0471.

- [8] W. Larutama, "Implementation of Warehouse Management System Planning in Finished Goods Warehouse," *J. Log. & SC.*, vol. 2, no. 2, pp. 81–90, 2022, doi: 10.17509/jlsc.v2i2.62840.
- [9] M. H. Phan and A. T. Tran, "Development a Warehouse Management Information System," *Applied Mechanics and Materials*, vol. 907, pp. 131–143, 2022, doi: 10.4028/p-78ah4r.
- [10] W. Zhou, S. Piramuthu, F. Chu, and C. Chen, "RFID-enabled Flexible Warehousing," *Decis Support Syst*, vol. 98, pp. 99–112, 2017, doi: 10.1016/j.dss.2017.05.002.
- [11] S. Alyahya, Q. Wang, and N. Bennett, "Application and Integration of an RFID-enabled Warehousing Management System – A Feasibility Study," *J Ind Inf Integr*, vol. 4, pp. 15–25, 2016, doi: 10.1016/j.jii.2016.08.001.
- [12] M. N. Alviansyah, "Pendekatan Berbasis Prototipe Lokal Yang Optimal Secara Global Untuk Klasifikasi Sistem Informasi," *Integr. J. Inf. Tech. Vocational. Educ.*, vol. 5, no. 1, pp. 41–50, 2023, doi: 10.17509/integrated.v5i1.64313.
- [13] Kune, "Pemetaan Wilayah Pembudidaya Ikan Air Tawar Pada Dinas Kelautan Dan Perikanan Kabupaten Sumba Timur Berbasis Web," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 4, no. 1, pp. 11–20, 2024, doi: 10.54082/jupin.259.
- [14] M. S. Alkatiri, R. M. Yojana, and W. Septiani, "Perancangan Perbaikan Tata Letak Gudang Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Class-Based Pada Pt. Kurabo Manunggal Textile," *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, vol. 7, no. 2, pp. 335–351, 2022, doi: 10.25105/pdk.v7i2.14222.
- [15] H. Santoso, M. Minarwati, and K. Kholidun, "Web E-Commerce Pada Toko Buku Umat Untuk Meningkatkan Efektivitas Pemasaran," *Ethos (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, vol. 7, no. 2, pp. 269–279, 2019, doi: 10.29313/ethos.v7i2.4644.
- [16] W. Setyawan and F. R. Fauzi, "Efektivitas Tata Letak Gudang Baru Untuk Menekan Tingkat Kerusakan Produk Menggunakan Metode Class Based Storage," *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, vol. 4, no. 2, p. 100, 2020, doi: 10.35194/jmtsi.v4i2.1074.
- [17] D. Azis, "Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage Di PT. Maju Kaya Rejeki," *Ikraith-Teknologi*, vol. 7, no. 3, pp. 57–66, 2023, doi: 10.37817/ikraith-teknologi.v7i3.3234.
- [18] L. L. Waskito, T. A. K, and Moh. Bukhori, "Pengaruh Pelatihan, Lingkungan Kerja, Motivasi Dan Kompensasi Terhadap Kinerja Karyawan Bagian Gudang PT. Mentari Indonesia Jakarta," *Inobis Jurnal Inovasi Bisnis Dan Manajemen Indonesia*, vol. 6, no. 2, pp. 201–216, 2023, doi: 10.31842/jurnalinobis.v6i2.269.
- [19] R. Rosihin, M. Ma'arij, D. Cahyadi, and S. Supriyadi, "Analisa Perbaikan Tata Letak Gudang Coil Dengan Metode Class Based Storage," *Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 166–172, 2021, doi: 10.30656/intech.v7i2.4036.
- [20] Mufidah, "Pendampingan Pembelajaran Metode Penelitian Gabungan (Mixed Method) Di IAIS Lumajang," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Akademisi*, vol. 3, no. 1, pp. 53–69, 2024, doi: 10.54099/jpma.v3i1.871.
- [21] N. Safitri, Z. Ilmi, and M. A. Amin, "Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC)," *Jurnal Manajemen*, vol. 9, no. 1, p. 38, 2018, doi: 10.29264/jmmn.v9i1.2431.

- [22] J. Immanuel, “Analisis Perancangan Tata Letak Fasilitas Di Perusahaan XYZ Produksi Kedelai Dengan Systematic Layout Planning,” *Jenius Jurnal Terapan Teknik Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 250–261, 2023, doi: 10.37373/jenius.v4i2.555.
- [23] J. D. Jaya, N. Nuryati, and S. A. N. Audinawati, “Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi UD. Usaha Berkah Berdasarkan Activity Relationship Chart (ARC) Dengan Aplikasi *Blocplan-90*,” *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 111–122, 2018, doi: 10.34128/jtai.v4i2.56.
- [24] N. F. Azizah, “Analisis Perancangan Tata Letak Menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC) Dan Computerized Relationship Layout Planning (CORELAP),” *Jurnal Teknik Industri Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, vol. 9, no. 1, p. 86, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i1.21902.
- [25] B. Nadondu, “Improving *Forklift* Efficiency by ECRS Techniques: A Case Study in a Logistics Company,” *Evergreen*, vol. 11, no. 1, pp. 306–313, 2024, doi: 10.5109/7172286.
- [26] K. J. Roodbergen, I. F. A. Vis, and G. D. Taylor, “Simultaneous Determination of Warehouse Layout and Control Policies,” *Int J Prod Res*, vol. 53, no. 11, pp. 3306–3326, 2014, doi: 10.1080/00207543.2014.978029.
- [27] E. Supriyadi, “Penerapan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Terhadap Ongkos *Material handling* (OMH): Systematic Literature Review,” *Jurnal Tecnoscienza*, vol. 7, no. 2, pp. 237–251, 2023, doi: 10.51158/tecnoscienza.v7i2.917.
- [28] H. Juliana, N. U. Handayani, and P. Korespondensi, “PENINGKATAN KAPASITAS GUDANG DENGAN PERANCANGAN LAYOUT MENGGUNAKAN METODE CLASS-BASED STORAGE,” *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 113–122, Jun. 2016, doi: 10.14710/JATI.11.2.113-122.
- [29] D. Setiawan, Z. Fatimah Hunusalela, and R. Nurhidayati, “Usulan Perbaikan Sistem Kerja Di Area Gudang Menggunakan Metode Rula Dan Owas Di Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu Phase 2 PT Wijaya Karya (Persero) Tbk,” *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 78–90, Mar. 2021, doi: 10.30737/jatiunik.v4i2.999.
- [30] S. I. A. Setiawan, “Google SketchUp Perangkat Alternatif Dalam Pemodelan 3D,” *Ultimatics Jurnal Teknik Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 6–10, 2011, doi: 10.31937/ti.v3i2.298.