



DOI: <https://doi.org/10.38035/jimt.v8i1>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Analisis Tata Letak Gudang Menggunakan Metode *Dedicated Storage* dengan *Greedy Algorithm* Guna Meminimalkan Waktu Order Picking pada Gudang PT X

Apriatha Nur Fadhillah¹, Nofrisel², Euis Saribanon³, Okin Ringan Purba⁴, Haris⁵

¹Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, apriathanurfadilah09@gmail.com

²Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, nofrisel@gmail.com

³Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, nengnonon04@gmail.com

⁴Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, okin.purba@gmail.com

⁵Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia, harisharisse@yahoo.com

Corresponding Author: apriathanurfadilah09@gmail.com¹

Abstract: *The order picking process is one of the activities that significantly contributes to operational costs and time in warehouse systems. The existing warehouse layout of PT X does not adequately consider material movement frequency and the proximity of storage locations to the Input/Output (I/O) point, resulting in relatively high order picking travel distance. This study aims to analyze the warehouse layout of PT X and design a proposed layout using the Dedicated Storage method combined with the Greedy Algorithm to minimize order picking travel distance and time. The study uses material movement data from April to June 2025 as the basis for determining storage priorities using the Turnover to Storage (T/S) Ratio. The Dedicated Storage method is used to determine storage space requirements and material placement based on material activity levels, while the Greedy Algorithm is applied to allocate materials to slots with the shortest rectilinear distance from the I/O point according to the priority sequence. The evaluation is conducted by comparing the order picking travel distance between the existing and proposed layouts and estimating the change in order picking time based on the change in travel distance. The results show that the proposed layout reduces the total order picking travel distance from 2,385 meters to 325 meters, representing a reduction of 86.38%. Based on the proportional estimation of the change in travel distance, the average order picking time decreases from 12.00 minutes/cycle to 1.63 minutes/cycle. These results indicate that the combination of the Dedicated Storage method and the Greedy Algorithm can provide a more structured storage layout and has the potential to improve the efficiency of the order picking process at PT X warehouse.*

Keyword: *Warehouse Layout, Order Picking, Dedicated Storage, Greedy Algorithm, Warehouse Efficiency*

Abstrak: *Proses order picking merupakan salah satu aktivitas yang berkontribusi signifikan terhadap biaya dan waktu operasional dalam sistem pergudangan. Kondisi tata letak gudang PT X pada kondisi eksisting belum mempertimbangkan tingkat pergerakan material dan kedekatan lokasi penyimpanan terhadap titik Input/Output (I/O), sehingga menyebabkan jarak tempuh*

order picking relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tata letak gudang PT X dan merancang tata letak usulan menggunakan metode *Dedicated Storage* dengan *Greedy Algorithm* guna meminimalkan jarak tempuh dan waktu *order picking*. Penelitian menggunakan data pergerakan material periode April–Juni 2025 sebagai dasar penentuan prioritas penempatan berdasarkan *Turnover to Storage (T/S) Ratio*. Metode *Dedicated Storage* digunakan untuk menentukan kebutuhan dan penempatan ruang penyimpanan berdasarkan tingkat aktivitas material, sedangkan *Greedy Algorithm* digunakan untuk mengalokasikan material pada slot dengan jarak *rectilinear* terpendek terhadap titik I/O sesuai urutan prioritas. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan jarak tempuh *order picking* pada tata letak eksisting dan usulan serta mengestimasi perubahan waktu *order picking* berdasarkan perubahan jarak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tata letak usulan menurunkan total jarak tempuh *order picking* dari 2.385 meter menjadi 325 meter, atau sebesar **86,38%**. Berdasarkan estimasi proporsional terhadap perubahan jarak, rata-rata waktu *order picking* menurun dari 12,00 menit/siklus menjadi 1,63 menit/siklus. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kombinasi metode *Dedicated Storage* dan *Greedy Algorithm* dapat menghasilkan tata letak penyimpanan yang lebih terstruktur dan berpotensi meningkatkan efisiensi proses *order picking* pada gudang PT X.

Kata Kunci: Tata Letak Gudang, *Order Picking*, *Dedicated Storage*, *Greedy Algorithm*, Efisiensi Gudang

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di industri perbankan menuntut adanya sistem logistik dan manajemen pergudangan yang mampu mendukung kelancaran operasional seluruh unit kerja. Gudang PT X merupakan fasilitas penyimpanan perangkat teknologi informasi (TI) yang digunakan untuk mendukung kebutuhan operasional kantor cabang, meliputi Notebook, Personal Computer (PC), Printer, LCD Monitor, Router, Switch, Uninterruptible Power Supply (UPS), dan Rak Server. Dalam kondisi tersebut, efisiensi tata letak gudang menjadi aspek penting karena berkaitan dengan kemudahan akses, jarak perpindahan material, serta waktu yang diperlukan dalam proses *order picking*.

Berdasarkan hasil observasi awal, tata letak gudang PT X belum dikelola dengan mempertimbangkan tingkat frekuensi permintaan dan kedekatan lokasi penyimpanan terhadap titik *Input/Output (I/O)*. Penempatan material masih dilakukan secara acak, sehingga material *fast-moving*, khususnya Notebook, tersebar dari area depan hingga bagian belakang gudang. Sebaliknya, material dengan tingkat pergerakan lebih rendah dapat berada pada lokasi yang relatif lebih dekat dengan titik I/O. Kondisi tersebut menyebabkan lintasan *picker* menjadi kurang efisien dan meningkatkan jarak tempuh serta waktu pengambilan barang. Pada kondisi eksisting, total jarak tempuh aktivitas *order picking* mencapai 2.385 meter dengan rata-rata waktu pengambilan sebesar 12 menit per siklus.

Permasalahan tersebut menunjukkan perlunya penataan lokasi penyimpanan yang mempertimbangkan karakteristik pergerakan material. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah metode *Dedicated Storage*, yaitu kebijakan penyimpanan dengan menetapkan lokasi tertentu bagi setiap jenis material. Penentuan lokasi dapat didukung oleh nilai *Turnover to Storage (T/S) Ratio* untuk mengidentifikasi prioritas material berdasarkan tingkat pergerakan dan kebutuhan ruang. Selanjutnya, *Greedy Algorithm* dapat digunakan untuk menentukan alokasi slot berdasarkan pilihan lokasi yang memberikan jarak terpendek terhadap titik I/O. Pendekatan tersebut sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa *Dedicated Storage* dapat digunakan untuk mengurangi jarak perpindahan dan meningkatkan keteraturan penyimpanan, sedangkan pendekatan berbasis *T/S Ratio* dan heuristik dapat digunakan untuk menentukan prioritas lokasi penyimpanan.

Penelitian Rinaldy dan Iskandar (2022), misalnya, menunjukkan bahwa penerapan *Dedicated Storage* pada gudang aktiva tetap dapat mengurangi total jarak perpindahan sebesar sekitar 30–35%. Penelitian tersebut juga menunjukkan peningkatan keteraturan penyimpanan sehingga proses pencarian barang menjadi lebih efisien. Penelitian terdahulu lainnya menunjukkan bahwa pengelompokan material berdasarkan tingkat pergerakan serta penerapan *slotting* dapat mendukung peningkatan efisiensi proses *picking*. Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan *Dedicated Storage* berbasis T/S Ratio dengan *Greedy Algorithm* untuk menentukan alokasi slot berdasarkan jarak *rectilinear* terhadap titik I/O pada gudang perangkat TI masih terbatas.

Berdasarkan *research gap* tersebut, penelitian ini menawarkan integrasi metode *Dedicated Storage* berbasis T/S Ratio dengan *Greedy Algorithm* untuk menghasilkan rancangan tata letak yang menetapkan lokasi penyimpanan secara tetap sekaligus memprioritaskan material dengan tingkat pergerakan tinggi pada lokasi yang lebih mudah diakses. Pendekatan ini digunakan untuk menganalisis kondisi tata letak gudang PT X berdasarkan jarak tempuh dan waktu *order picking*, menentukan lokasi penyimpanan berdasarkan tingkat pergerakan material, serta mengalokasikan slot berdasarkan jarak terdekat terhadap titik I/O.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tata letak gudang PT X dan merancang tata letak usulan menggunakan metode *Dedicated Storage* dengan *Greedy Algorithm* guna meminimalkan jarak tempuh dan waktu *order picking*.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif terapan dengan objek penelitian berupa tata letak dan aktivitas *order picking* pada gudang PT X. Gudang tersebut berfungsi sebagai fasilitas penyimpanan perangkat teknologi informasi, yang meliputi Notebook, Personal Computer (PC), Printer, LCD Monitor, Router, Switch, Uninterruptible Power Supply (UPS), dan Rak Server. Data pergerakan material yang digunakan merupakan data periode April–Juni 2025 sebagai dasar analisis kebutuhan ruang, tingkat pergerakan material, dan perancangan tata letak usulan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, dan dokumentasi internal perusahaan. Observasi digunakan untuk memperoleh data waktu *order picking* dan mengidentifikasi lintasan pergerakan *picker* pada kondisi eksisting. Wawancara dilakukan dengan PIC Gudang dan PIC Checker untuk memperoleh informasi mengenai alur keluar-masuk barang dan kondisi operasional gudang. Data sekunder diperoleh dari dokumentasi perusahaan yang berkaitan dengan material dan tata letak gudang.

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah menentukan *Space Requirement* untuk mengetahui jumlah slot yang dibutuhkan oleh masing-masing jenis material. Hasil perhitungan kebutuhan ruang digunakan sebagai dasar dalam penentuan alokasi penyimpanan, dengan total kebutuhan sebesar 35 slot.

Tahap kedua adalah menghitung *Throughput* dan *Turnover to Storage (T/S) Ratio*. *Throughput* digunakan untuk menggambarkan tingkat aktivitas atau pergerakan material, sedangkan T/S Ratio digunakan untuk menentukan prioritas penempatan material berdasarkan perbandingan tingkat pergerakan dengan kebutuhan ruang penyimpanan. Material dengan nilai T/S Ratio lebih tinggi memperoleh prioritas penempatan yang lebih tinggi.

Tahap ketiga adalah menentukan jarak lokasi penyimpanan terhadap titik *Input/Output (I/O)* menggunakan metode *Rectilinear Distance*. Metode ini digunakan karena lintasan pergerakan *picker* mengikuti jalur lorong gudang yang bersifat ortogonal. Jarak dihitung berdasarkan koordinat lokasi penyimpanan dan titik I/O dengan persamaan:

$$D = |X_1 - X_2| + |Y_1 - Y_2|$$

Keterangan:

D = jarak tempuh;

X_1, Y_1 = koordinat lokasi penyimpanan;

X_2, Y_2 = koordinat titik I/O.

Tahap keempat adalah penerapan *Dedicated Storage* dengan *Greedy Algorithm*. Material selanjutnya disusun berdasarkan urutan prioritas penempatan yang diperoleh dari hasil pengolahan T/S Ratio dengan mempertimbangkan tingkat aktivitas, kebutuhan ruang penyimpanan, dan karakteristik material. Material dengan prioritas lebih tinggi kemudian ditempatkan pada slot kosong dengan jarak rectilinear terpendek terhadap titik I/O.

Tahap terakhir adalah evaluasi tata letak. Kinerja tata letak eksisting dan usulan dibandingkan berdasarkan total jarak tempuh *order picking* dan waktu *order picking*. Untuk waktu usulan, penelitian menggunakan pendekatan proporsional berdasarkan perubahan jarak antara kondisi eksisting dan usulan. Dengan demikian, waktu usulan merupakan estimasi berdasarkan perubahan jarak tempuh dan bukan hasil pengukuran pascaimplementasi.

Rumus estimasi waktu usulan:

$$Waktu_{Usulan} = \frac{Jarak_{Usulan}}{Jarak_{Eksisting}} \times Waktu_{Eksisting}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Space Requirement dan Rasio T/S

Berdasarkan data pergerakan material periode April–Juni 2025, dilakukan perhitungan kebutuhan ruang penyimpanan (*space requirement*) untuk menentukan jumlah slot yang diperlukan oleh masing-masing jenis material. Perhitungan kebutuhan ruang didasarkan pada tingkat kebutuhan penyimpanan dan kapasitas setiap slot. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total kebutuhan ruang penyimpanan pada gudang PT X adalah sebanyak 35 slot yang terdiri atas delapan jenis material, yaitu Notebook, Personal Computer (PC), Printer, Rak Server, Switch, Uninterruptible Power Supply (UPS), Router, dan LCD Monitor.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan *Turnover to Storage (T/S) Ratio* dengan membandingkan rata-rata permintaan material per bulan (*throughput*) terhadap kebutuhan ruang penyimpanan (*space requirement*). Nilai tersebut digunakan sebagai indikator untuk melihat tingkat aktivitas material relatif terhadap ruang yang dibutuhkan. Hasil perhitungan *throughput*, *space requirement*, rasio T/S, dan prioritas penempatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Throughput dan Rasio T/S

No	Nama Barang	Rata-Rata Permintaan/Bulan (Throughput)	Space Requirement (Slot)	Rasio T/S	Prioritas Penempatan
1	Notebook	71,3	22	3,24	1
2	Switch	3,0	1	3,00	2
3	PC	4,0	2	2,00	3
4	LCD Monitor	3,0	1	3,00	4
5	Printer	4,0	6	0,67	5
6	Router	1,0	1	1,00	6
7	UPS	0,3	1	0,30	7
8	Rak Server	0,3	1	0,30	8
Total			35		

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis (2025)

Berdasarkan Tabel 1, Notebook memiliki rata-rata permintaan bulanan tertinggi, yaitu 71,3 unit per bulan, dengan kebutuhan ruang sebanyak 22 slot dan rasio T/S sebesar 3,24. Switch memiliki rata-rata permintaan sebesar 3,0 unit per bulan dengan kebutuhan satu slot dan rasio T/S sebesar 3,00. PC memiliki rata-rata permintaan sebesar 4,0 unit per bulan dengan kebutuhan dua slot dan rasio T/S sebesar 2,00, sedangkan LCD Monitor memiliki rata-rata permintaan sebesar 3,0 unit per bulan dengan kebutuhan satu slot dan rasio T/S sebesar 3,00.

Nilai T/S digunakan sebagai salah satu dasar dalam menentukan prioritas penempatan material dengan mempertimbangkan tingkat aktivitas pergerakan terhadap kebutuhan ruang penyimpanannya. Dalam penerapannya, penentuan prioritas juga mempertimbangkan rata-rata permintaan dan kebutuhan ruang masing-masing material. Berdasarkan hasil pengolahan data, urutan prioritas penempatan yang digunakan dalam perancangan tata letak adalah Notebook, Switch, PC, LCD Monitor, Printer, Router, UPS, dan Rak Server.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa material dengan tingkat aktivitas relatif tinggi memperoleh perhatian lebih besar dalam penentuan lokasi penyimpanan. Notebook menjadi material yang paling dominan karena memiliki rata-rata permintaan tertinggi sekaligus membutuhkan jumlah slot paling besar. Kondisi tersebut menjadi dasar untuk menempatkan material dengan aktivitas tinggi pada area yang lebih mudah diakses sehingga dapat mengurangi lintasan pergerakan operator.

Penerapan Greedy Algorithm pada Tata Letak Usulan

Hasil penentuan prioritas material selanjutnya digunakan sebagai input dalam penerapan *Greedy Algorithm*. Algoritma ini digunakan untuk menentukan alokasi slot penyimpanan dengan memilih lokasi yang memberikan keuntungan lokal terbaik pada setiap tahap, yaitu menempatkan material berdasarkan prioritas pada slot yang memiliki jarak terpendek terhadap titik *Input/Output* (I/O).

Perhitungan jarak dilakukan menggunakan metode *Rectilinear Distance* karena pergerakan operator di dalam gudang mengikuti jalur lorong yang bersifat ortogonal. Jarak antara lokasi penyimpanan dan titik I/O dihitung menggunakan persamaan:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

dengan d_{ij} merupakan jarak antara lokasi penyimpanan i dengan titik I/O j , sedangkan x_i dan y_i menunjukkan koordinat lokasi penyimpanan dan x_j dan y_j menunjukkan koordinat titik I/O. Hasil perhitungan jarak setiap blok digunakan sebagai dasar pemilihan lokasi penyimpanan pada proses alokasi.

Proses *Greedy Algorithm* dilakukan secara bertahap dengan mengambil material berdasarkan urutan prioritas yang telah ditentukan. Pada setiap iterasi, slot kosong dengan jarak rectilinear terpendek terhadap titik I/O dipilih untuk material yang sedang dialokasikan. Apabila suatu material membutuhkan lebih dari satu slot, maka slot tambahan dialokasikan secara berdekatan atau kontigu sesuai kebutuhan ruang penyimpanan. Proses tersebut dilakukan hingga seluruh kebutuhan slot untuk delapan jenis material terpenuhi.

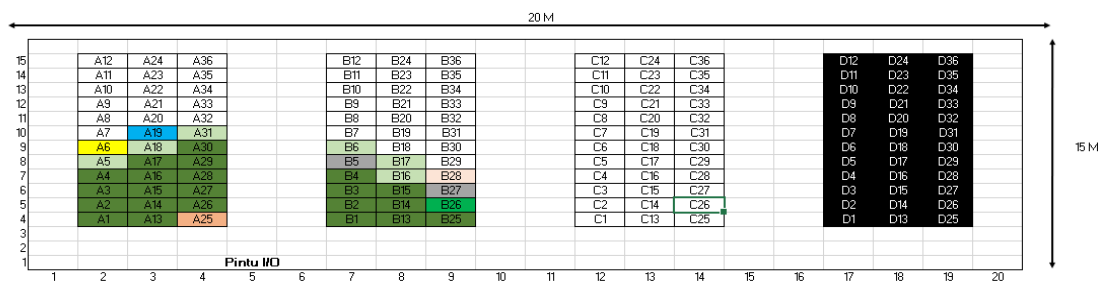
Hasil simulasi menghasilkan kebutuhan total sebanyak 35 slot. Material dengan tingkat aktivitas tinggi ditempatkan pada area yang lebih dekat dengan titik I/O, sedangkan material dengan tingkat aktivitas lebih rendah ditempatkan pada area yang relatif lebih jauh. Dengan demikian, tata letak usulan tidak hanya mempertahankan kebutuhan kapasitas penyimpanan, tetapi juga memberikan pengaturan lokasi yang lebih sistematis berdasarkan karakteristik pergerakan material.

Tabel 2 Ringkasan Alokasi Material pada Tata Letak Usulan

Jenis Material	Kebutuhan Slot	Prioritas Penempatan	Zona Penempatan
Notebook	22	Sangat tinggi	Area terdekat dengan I/O
Switch	1	Sangat tinggi	Area dekat I/O
PC	2	Tinggi	Area tengah
LCD Monitor	1	Tinggi	Area tengah
Printer	6	Rendah	Area belakang
Router	1	Rendah	Area belakang
UPS	1	Rendah	Area belakang
Rak Server	1	Rendah	Area belakang
Total	35		

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis (2025)

Berdasarkan Tabel 2, Notebook memperoleh alokasi terbesar sebanyak 22 slot dan ditempatkan pada area terdekat dengan titik I/O. Switch dialokasikan sebanyak satu slot pada area dekat I/O, sedangkan PC dan LCD Monitor ditempatkan pada area tengah. Printer, Router, UPS, dan Rak Server ditempatkan pada area belakang. Pola tersebut menunjukkan penerapan konsep *Dedicated Storage*, yaitu setiap jenis material memperoleh lokasi penyimpanan yang tetap, yang kemudian dioptimalkan menggunakan *Greedy Algorithm* berdasarkan kedekatan terhadap titik I/O. Hasil alokasi ini menjadi dasar penyusunan tata letak gudang usulan.



Sumber: Hasil Pengolahan Penulis (2025)

Gambar 1 Tata Letak Gudang Usulan

Tata letak usulan menunjukkan perubahan pola penyimpanan dibandingkan kondisi eksisting. Pada kondisi usulan, material dengan tingkat pergerakan tinggi, khususnya Notebook, ditempatkan lebih dekat dengan titik I/O. Sementara itu, material dengan tingkat pergerakan lebih rendah ditempatkan pada area yang lebih jauh. Perubahan tersebut ditujukan untuk mengurangi jarak lintasan operator selama proses *order picking* tanpa menambah kapasitas ruang penyimpanan yang tersedia.

Perbandingan Jarak Tempuh Order Picking

Setelah tata letak usulan diperoleh, dilakukan perhitungan jarak tempuh *order picking* pada kondisi eksisting dan kondisi usulan menggunakan metode *Rectilinear Distance*. Pada kondisi eksisting, perhitungan dilakukan berdasarkan posisi aktual material pada gudang PT X. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total jarak tempuh *order picking* pada kondisi eksisting mencapai 2.385 meter.

Tabel 3 Perbandingan Jarak Tempuh Order Picking

No	Jenis Material	Eksisting (m)	Usulan (m)	Pengurangan (m)
1	Notebook	627	180	447
2	Printer	162	58	104
3	UPS	166	12	154
4	Router	205	15	190
5	LCD Monitor	275	22	253
6	PC	316	18	298
7	Rak Server	99	3	96
8	Switch	371	3	368
Total		2.385	325	2.060

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis (2025)

Berdasarkan Tabel 3, total jarak tempuh *order picking* mengalami penurunan dari 2.385 meter pada kondisi eksisting menjadi 325 meter pada kondisi usulan. Dengan demikian, terjadi pengurangan jarak sebesar 2.060 meter atau 86,38%. Hasil perhitungan tata letak usulan menunjukkan bahwa penempatan material berdasarkan tingkat aktivitas dan kedekatan terhadap titik I/O mampu mengurangi lintasan pergerakan operator secara signifikan.

Penurunan terbesar secara absolut terjadi pada Switch, yaitu dari 371 meter menjadi 3 meter, atau berkurang 368 meter. Selanjutnya, PC mengalami pengurangan sebesar 298 meter, LCD Monitor sebesar 253 meter, dan Router sebesar 190 meter. Notebook sebagai material dengan tingkat permintaan tertinggi mengalami pengurangan jarak dari 627 meter menjadi 180 meter. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan lokasi penyimpanan memberikan dampak terhadap jarak yang harus ditempuh operator dalam proses pengambilan material.

Secara keseluruhan, hasil tersebut menunjukkan bahwa tata letak eksisting yang belum mempertimbangkan tingkat pergerakan material menghasilkan lintasan yang lebih panjang. Sebaliknya, penerapan *Dedicated Storage* yang dikombinasikan dengan *Greedy Algorithm* menghasilkan penempatan yang lebih terstruktur dan mendekatkan material prioritas terhadap titik I/O.

Analisis Waktu Order Picking

Selain jarak tempuh, penelitian juga menganalisis waktu *order picking*. Berdasarkan hasil observasi, waktu *order picking* pada kondisi eksisting berbeda untuk setiap jenis material, dengan rentang antara 9 sampai 15 menit per siklus. Waktu rata-rata tersebut digunakan sebagai *baseline* untuk mengevaluasi perubahan kinerja setelah perancangan tata letak usulan.

Tabel 4 Perbandingan Waktu Order Picking

No	Nama Barang	Waktu Eksisting (Menit)	Waktu Usulan (Menit)	Pengurangan (Menit)
1	Notebook	11	1,50	9,50
2	PC	12	1,63	10,37
3	Printer	13	1,77	11,23
4	Rak Server	15	2,04	12,96
5	Switch	10	1,36	8,64
6	UPS	14	1,91	12,09
7	Router	9	1,23	7,77
8	LCD Monitor	12	1,63	10,37
Rata-rata		12,00	1,63	10,37

Sumber: Hasil Pengolahan Penulis (2025)

Waktu usulan dihitung berdasarkan pendekatan proporsional terhadap perubahan jarak tempuh antara kondisi eksisting dan kondisi usulan. Pendekatan tersebut digunakan karena penelitian berfokus pada simulasi tata letak dan tidak melakukan implementasi fisik tata letak usulan secara langsung. Dengan demikian, waktu usulan merupakan estimasi, sedangkan waktu eksisting merupakan waktu yang diperoleh dari hasil observasi lapangan.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa rata-rata waktu *order picking* berubah dari 12,00 menit per siklus pada kondisi eksisting menjadi 1,63 menit per siklus pada kondisi usulan. Penurunan tersebut sejalan dengan penurunan jarak tempuh dari 2.385 meter menjadi 325 meter. Dalam simulasi penelitian ini, semakin pendek jarak yang harus ditempuh operator, semakin kecil estimasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pengambilan barang. Pendekatan simulasi tersebut juga telah digunakan dalam tesis sebagai dasar evaluasi tata letak usulan.

Pembahasan

Pengaruh Dedicated Storage terhadap Efisiensi Order Picking

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Dedicated Storage* memberikan perubahan yang signifikan terhadap pola penempatan material dan jarak tempuh *order picking*. Pada kondisi eksisting, material masih ditempatkan secara kurang terstruktur dan belum sepenuhnya mempertimbangkan tingkat frekuensi pergerakannya. Kondisi tersebut menyebabkan material yang memiliki aktivitas pengambilan relatif tinggi dapat berada pada lokasi yang jauh dari titik I/O.

Melalui penerapan *Dedicated Storage*, setiap jenis material diberikan lokasi penyimpanan yang tetap berdasarkan kebutuhan ruang dan karakteristik pergerakannya. Material dengan tingkat aktivitas tinggi diarahkan ke area yang lebih mudah diakses, sedangkan material dengan aktivitas lebih rendah dapat ditempatkan pada area yang lebih jauh. Pola tersebut menghasilkan pengurangan total jarak tempuh dari 2.385 meter menjadi 325 meter atau sebesar 86,38%.

Hasil ini menunjukkan bahwa pengaturan lokasi penyimpanan berdasarkan aktivitas material dapat memberikan kontribusi terhadap efisiensi pergerakan operator. Penempatan material dengan frekuensi permintaan tinggi pada lokasi yang lebih dekat dengan titik I/O mengurangi lintasan yang harus ditempuh selama proses pengambilan barang. Dengan demikian, *Dedicated Storage* tidak hanya memberikan lokasi penyimpanan yang tetap, tetapi juga membantu menciptakan pola penyimpanan yang lebih terstruktur.

Peran Greedy Algorithm dalam Optimasi Tata Letak

Greedy Algorithm berperan pada tahap penentuan lokasi spesifik setiap material di dalam area penyimpanan. Setelah prioritas material ditentukan, algoritma memilih slot yang memberikan keuntungan lokal terbaik, yaitu slot kosong dengan jarak terpendek terhadap titik I/O. Proses dilakukan secara iteratif sampai seluruh kebutuhan slot terpenuhi.

Penerapan pendekatan tersebut menghasilkan tata letak yang lebih terarah dibandingkan pola penyimpanan eksisting. Kombinasi antara prioritas material dan jarak terhadap I/O memungkinkan material yang membutuhkan akses lebih tinggi ditempatkan pada lokasi yang lebih strategis. Hal ini terlihat dari hasil perbandingan jarak, di mana total lintasan berkurang sebesar 86,38%.

Dengan demikian, *Greedy Algorithm* berfungsi sebagai mekanisme optimasi pada tahap alokasi lokasi, sedangkan *Dedicated Storage* memberikan kebijakan lokasi tetap untuk masing-masing jenis material. Kombinasi keduanya membentuk pendekatan yang sistematis dalam merancang tata letak gudang dengan tujuan utama mengurangi jarak pergerakan *picker*. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa algoritma heuristik tersebut dapat diterapkan pada permasalahan tata letak gudang tanpa membutuhkan proses komputasi yang kompleks.

Hubungan Jarak Tempuh dengan Waktu Order Picking

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan antara perubahan jarak tempuh dan estimasi waktu *order picking*. Penurunan jarak dari 2.385 meter menjadi 325 meter atau sebesar 86,38% diikuti dengan penurunan rata-rata waktu dari 12,00 menit menjadi 1,63 menit per siklus berdasarkan pendekatan estimasi proporsional.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa jarak merupakan salah satu aspek penting dalam efisiensi proses *order picking*. Ketika material ditempatkan lebih dekat dengan titik I/O, operator membutuhkan lintasan yang lebih pendek untuk mengambil barang. Oleh karena itu, strategi perancangan tata letak yang berorientasi pada minimisasi jarak dapat menjadi pendekatan yang relevan untuk meningkatkan efisiensi operasional gudang.

Namun demikian, nilai waktu usulan sebesar 1,63 menit per siklus perlu dipahami sebagai hasil estimasi simulasi, bukan hasil pengukuran langsung setelah implementasi tata letak. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan potensi peningkatan efisiensi waktu berdasarkan perubahan jarak, sedangkan validasi waktu aktual masih memerlukan implementasi fisik dan pengukuran *order picking* setelah tata letak usulan diterapkan.

Implikasi Hasil Penelitian

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi *Dedicated Storage* dan *Greedy Algorithm* dapat menghasilkan tata letak gudang yang lebih terstruktur dengan mengintegrasikan kebutuhan ruang, tingkat aktivitas material, dan kedekatan terhadap titik I/O. Total kebutuhan penyimpanan tetap berada pada 35 slot, sehingga perbaikan dilakukan melalui pengaturan kembali lokasi penyimpanan, bukan melalui penambahan kapasitas gudang.

Penurunan total jarak tempuh sebesar 86,38% menunjukkan adanya potensi peningkatan efisiensi pergerakan operator setelah dilakukan perancangan tata letak. Sementara itu, estimasi penurunan waktu *order picking* menunjukkan bahwa pengurangan jarak dapat memberikan potensi pengurangan waktu proses pengambilan barang. Dengan demikian, hasil penelitian dapat menjadi dasar rekomendasi bagi pengelola gudang PT X untuk mempertimbangkan penerapan tata letak berbasis aktivitas material dan kedekatan terhadap titik I/O.

Temuan penelitian ini menunjukkan kebaruan pada penerapan kombinasi metode *Dedicated Storage* dan *Greedy Algorithm* yang mengintegrasikan tingkat aktivitas material, kebutuhan ruang penyimpanan, serta kedekatan lokasi terhadap titik *Input/Output* (I/O) dalam perancangan tata letak gudang PT X. Pendekatan tersebut menghasilkan tata letak yang tetap mempertahankan kebutuhan kapasitas sebesar 35 slot, namun mampu menurunkan total jarak tempuh *order picking* dari 2.385 meter menjadi 325 meter atau sebesar 86,38%. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi kedua metode tersebut dapat menjadi pendekatan praktis dalam meningkatkan efisiensi tata letak dan mendukung pengurangan lintasan *order picking* pada gudang perangkat teknologi informasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis tata letak gudang menggunakan metode *Dedicated Storage* dengan *Greedy Algorithm* pada gudang PT X, dapat disimpulkan bahwa kondisi tata letak eksisting belum mempertimbangkan tingkat pergerakan material dan kedekatan lokasi penyimpanan terhadap titik *Input/Output* (I/O). Kondisi tersebut menyebabkan lintasan pergerakan *picker* dalam proses *order picking* menjadi relatif panjang. Berdasarkan data periode April–Juni 2025, Notebook merupakan material dengan tingkat pergerakan tertinggi dengan total 214 unit atau sebesar 81,7% dari keseluruhan pergerakan material, sehingga memerlukan perhatian dalam penentuan lokasi penyimpanan.

Penerapan metode *Dedicated Storage* digunakan untuk menentukan kebutuhan ruang dan pengaturan lokasi penyimpanan berdasarkan karakteristik aktivitas material. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan ruang penyimpanan seluruh material adalah sebanyak 35 slot. Selanjutnya, *Greedy Algorithm* digunakan untuk mengalokasikan material pada lokasi penyimpanan dengan mempertimbangkan prioritas material dan jarak *rectilinear* terpendek terhadap titik I/O. Pendekatan tersebut menghasilkan tata letak usulan yang menempatkan material dengan tingkat aktivitas lebih tinggi pada area yang lebih dekat dengan titik I/O.

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa penerapan tata letak usulan menurunkan total jarak tempuh *order picking* dari 2.385 meter menjadi 325 meter, atau berkurang sebesar 2.060 meter (86,38%). Penurunan tersebut menunjukkan bahwa perubahan pola penempatan material berdasarkan kebutuhan ruang, aktivitas material, dan kedekatan terhadap titik I/O dapat mengurangi lintasan pergerakan *picker*.

Rata-rata waktu *order picking* pada kondisi eksisting sebesar 12,00 menit per siklus, sedangkan waktu pada kondisi usulan sebesar 1,63 menit per siklus berdasarkan estimasi proporsional terhadap perubahan jarak. Dengan demikian, hasil waktu usulan menunjukkan potensi pengurangan waktu *order picking* sejalan dengan berkurangnya jarak tempuh. Namun, nilai 1,63 menit per siklus merupakan estimasi hasil simulasi dan bukan hasil pengukuran langsung setelah implementasi fisik tata letak usulan.

Secara keseluruhan, kombinasi *Dedicated Storage* dan *Greedy Algorithm* menghasilkan rancangan tata letak yang lebih sistematis dengan mempertimbangkan kebutuhan ruang, aktivitas material, prioritas penempatan, serta kedekatan terhadap titik I/O. Pendekatan tersebut memberikan alternatif rancangan tata letak bagi gudang PT X untuk mengurangi jarak perpindahan *order picking* dan mendukung peningkatan efisiensi operasional.

Keterbatasan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian dilakukan pada satu objek penelitian, yaitu gudang PT X, sehingga hasil yang diperoleh masih terbatas pada karakteristik dan kondisi operasional gudang tersebut. Kedua, data pergerakan material yang digunakan dalam analisis merupakan data periode April–Juni 2025, sehingga perubahan pola permintaan pada periode yang berbeda dapat memengaruhi prioritas penempatan dan kebutuhan ruang penyimpanan. Ketiga, tata letak usulan masih berada pada tahap simulasi dan belum diimplementasikan secara fisik. Oleh karena itu, waktu *order picking* sebesar 1,63 menit per siklus merupakan estimasi berdasarkan pendekatan proporsional terhadap perubahan jarak, bukan hasil pengukuran langsung setelah implementasi. Keterbatasan tersebut perlu menjadi pertimbangan dalam menginterpretasikan hasil penelitian.

Saran

1. Implementasi tata letak usulan dapat dipertimbangkan oleh PT X sebagai alternatif perbaikan tata letak gudang, khususnya dengan menempatkan material dengan tingkat aktivitas tinggi pada lokasi yang lebih dekat dengan titik I/O.
2. Evaluasi tata letak secara berkala perlu dilakukan seiring dengan perubahan pola permintaan, volume material, dan jenis material yang disimpan. Perubahan tingkat aktivitas material dapat memengaruhi urutan prioritas penempatan dan kebutuhan *space requirement*.
3. Pengukuran waktu *order picking* setelah implementasi fisik perlu dilakukan untuk memvalidasi estimasi waktu usulan sebesar 1,63 menit per siklus serta mengetahui kesesuaian antara hasil simulasi dengan kondisi operasional gudang yang sebenarnya.
4. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan periode data yang lebih panjang dan objek gudang yang lebih beragam untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif mengenai penerapan *Dedicated Storage* dan *Greedy Algorithm*.

REFERENSI

- Alfatiyah, R., Bastuti, S., & Effendi, R. (2021). Model Tata Letak Gudang Penyimpanan Menggunakan Metode Class-Based Storage. *Suara Teknik : Jurnal Ilmiah*, 12(2), 21. <https://doi.org/10.29406/stek.v12i2.3121>
- Andreas Panjaitan. (2025). Optimalisasi Tata Letak Gudang untuk Meningkatkan Efisiensi Kegiatan pada PT Radysa Cosmetic. *Dharma Ekonomi*, 32(1), 193–200. <https://doi.org/10.59725/de.v32i1.282>
- Angelia, F., Suhada, K., Studi, P., Industri, T., Kristen, U., & Bandung, M. (2020). Perbaikan

- Tata Letak Gudang dengan Association Rule Mining dan Dedicated Storage Policy di PD Andika – Indramayu Warehouse Layout Improvement with Association Rule Mining and Dedicated Storage Policy at PD Andika – Indramayu menghindari gangguan rayap . P. *Journal of Integrated System*, 3(2), 161–179.
- Arianto, B., & Karel, D. A. N. (n.d.). *PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG PRODUK JADI CAT DENGAN METODE DEDICATED STORAGE DI PT. AKZONOBEL CAR REFINISHES INDONESIA*.
- Arifin, C. A. Z., Nugraha, A. E., & Winarno. (2023). *Klasifikasi Persediaan pada Gudang Bahan Kemasan XYZ dengan Metode FSN Analysis (Fast , Slow , Non-Moving) Berdasarkan Turn Over Ratio (TOR).* 04(02), 76–87.
- Azmi, W. I., & Nurhadi. (2024). *Optimalisasi Administrasi Gudang Untuk Meningkatkan Efisiensi.* 3(2), 415–420.
- Dwi Cahya, F., Shary Nst, C., Bella Duwiyaningrum, S., Nugraha Nusantara Witin, G., Panjaitan Manajemen Bisnis, A., Negeri Medan, P., & Medan, K. (n.d.). *Efisiensi Penyimpanan Terhadap Akurasi Pengambilan Barang Pada Gudang Penerbit Masmedia Cabang Medan.* <https://doi.org/10.37817/ikraith-ekonomika.v8i3>
- Gagah Prabowo Aji. (2023). *USULAN PERBAIKAN PENYIMPANAN MATERIAL 5G BERDASARKAN DEDICATED STORAGE POLICY DENGAN MENGGUNAKAN GREEDY ALGORITHM DI PT TOTAL MANDIRI SELARAS.* 2(4), 31–41.
- Heryana, N., Ristiyana, R., Syekh-yusuf, U. I., & Wiratmo, P. A. (2023). *Pengantar metodologi penelitian* (Issue September).
- Irman, A., & Septiani, R. D. (2020). *PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG MENGGUNAKAN KEBIJAKAN DEDICATED STORAGE UNTUK MINIMASI TOTAL JARAK TEMPUH DI PT XYZ.* In *Journal Industrial Servicess* (Vol. 6, Issue 1). <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss>
- Li, Y., Zhang, R., & Jiang, D. (2022). Order-Picking Efficiency in E-Commerce Warehouses: A Literature Review. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 17(4), 1812–1830. <https://doi.org/10.3390/jtaer17040091>
- Mulyati, E., Vicaya, N., & Tarigan, O. (2021). *ANALISIS PERBAIKAN TATA LETAK PENYIMPANAN MORTAR BERDASARKAN SHARED STORAGE POLICY DENGAN ALGORITMA GREEDY DI GUDANG PT BETON ELEMEN PERSADA.* *Jurnal Logistik Bisnis*, 11(02). <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/logistik/index>
- Muzaki, M. R., Vitianingsih, A. V., Hamidan, R., Maukar, A. L., Fitri, S., Wati, A., Informatika, T., Soetomo, U., & Kunci, K. (2025). *Sistem Informasi Universitas Pembangunan Nasional " Veteran " Jawa Timur Abstraksi Keywords : Pendahuluan Tinjauan Pustaka.* 7(1).
- Ningrum, E. R., Sanwidi, A., Akbarita, R., & Qomaruddin, M. N. H. (2023). Optimasi Rute Pendistribusian Gas Elpiji Menggunakan Algoritma Floyd Warshall Dan Algoritma Greedy. *JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2023.v20.i1.15568>
- Perdana, A. B., Vabiandanie, A., Aziz, M. A., & Priantika, Y. (n.d.). *Analisis Tata Letak Alternatif Gudang Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada Penyimpanan Produk Usaha Sablon Surya Cipta Kreasi.*
- Permatasari, C. N., & Nurjanah, N. (n.d.). *USULAN PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG KAIN PADA PT XYZ DENGAN METODE DEDICATED STORAGE.* <http://ejurnal.ulbi.ac.id/index.php/competitive%7C56>
- Rahayu, E. A., & Silitonga, R. Y. H. (2024). *Perbaikan Tata Letak Gudang PT PYT dengan Memperhatikan Jarak , Waktu Handling , dan Utilitas Ruang Penyimpanan Improvement of PT PYT Warehouse Layout by Considering Distance , Handling Time , and Storage Space Utility.* 7(1), 31–51.
- Rinaldy, R., P., & dan Yelita A., I. (2022). *Perancangan Tata Letak Gudang Tipe Aktiva Tetap*

- Tidak Beroperasi Layout Design for Non-Operating Fixed Assets Warehouse. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (JMTRANSLOG)*, 09(03), 295–308.
<https://journal.itltrisakti.ac.id/index.php/jmtranslog>
- Risqi, A., Nasution, S., Islam, U., & Sumatera, N. (2021). *ALACRITY: Journal Of Education*. 1(2), 13–19.
- Saputra, R., & Anggiane, Y. (n.d.). *Perancangan Tata Letak Gudang Teknik Menggunakan Dedicated Storage di Terminal Bahan Bakar Minyak Kendari*. 11(1), 130–143.
<https://doi.org/10.37817/jurnalmanajemen.v11i1>
- Sugiyono. (2025). *Metode Penelitian Kuantitati, Kualitatif dan R&D*.
- Widowati, D., & Ningtias, L. M. W. (2022). *Analisis penyimpanan dan penempatan barang pada pt bintang dagang internasional (haistar) surabaya dalam mendukung ketersediaan barang di era pandemi*. 6(2), 100–114.
- Yevita Nursyanti, Marlina, N., & Widyasari, R. (2024). Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode Class Based Storage. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 3(I), 27–39.
<https://doi.org/10.55826/tmit.v3ii.272>