

**PERANCANGAN *LAYOUT WAREHOUSE* MENGGUNAKAN
METODE *SHARE STORAGE* DENGAN ANALISIS JARAK
MATERIAL HANDLING
(Studi Kasus: Gudang Bahan Baku pada PT.MAK Yogyakarta)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi
Industri
Universitas Islam Indonesia**



**Nama : Nur Safitri
No. Mahasiswa : 20522208**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 01 - 12 - 2025



(Nur Safitri)
20522208

SURAT BUKTI PENELITIAN**SURAT KETERANGAN**
No. : 010/MAK/KET/VII/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan :

Nama : Nur Safitri
NIM : 20522208
Program Studi : Teknik Industri
Institusi : Universitas Islam Indonesia

Telah melaksanakan Magang Praktek di perusahaan kami, PT. Mega Andalan Kalasan yang bergerak dalam bidang Industri Peralatan Rumah Sakit selama 4 (empat) bulan terhitung mulai tanggal 27 Maret 2024 sampai dengan 30 Juli 2024 dengan predikat cukup/baik/memuaskan *. Lembar penilaian terlampir.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 30 Juli 2024
Liaison Officer PT. MAK

Jr. H. Susanto Sudiro, M.Sc., Ph.D
MAK 0100149

PT MEGA ANDALAN KALASAN

MARKETING OFFICE
Coran Rulina Business Park Lt. 22C,
Komp. Ralina Epicentrum,
Jl. HR. Rasuna Said, Jakarta
Indonesia 12940

t. (+62) 21 - 837 00 555
f. (+62) 21 - 837 00 335
marketing@mak-techno.com

FACTORY
Jl. Tanjung Teto 34,
Tetomatani km 13,
Yogyakarta, Indonesia 55571

t. (+62) 274 - 497 068
f. (+62) 274 - 496 226

www.mak-techno.com

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERANCANGAN *LAYOUT WAREHOUSE* MENGGUNAKAN METODE *SHARE STORAGE* DENGAN ANALISIS JARAK *MATERIAL HANDLING*
(Studi Kasus : Gudang Bahan Baku PT.MAK Yogyakarta)**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Nur Safitri
No. Mahasiswa : 20522208

Yogyakarta, 17 Januari 2026

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Elisa Kusrini', is written over a horizontal line.

(Prof.Dr.Ir Elisa Kusrini MT CPIM, CSCP,SCOR_P)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**PERANCANGAN *LAYOUT WAREHOUSE* DENGAN MENGGUNAKAN
METODE *SHARE STORAGE* DENGAN ANALISIS JARAK
*MATERIAL HANDLING***

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Nur Safitri

No. Mahasiswa : 20522208

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 17 - Januari – 2026

Tim Penguji

Prof. Dr. Ir Elisa Kusriani, MT., CPIM,
CSCP, SCOR_P.

Ketua



Ir. Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.I,
IPM.

Anggota I



Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPU.,
ASEAN.Eng.

Anggota II



Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**




Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM
015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur, karya ini saya persembahkan kepada diri saya sendiri yang mampu berusaha, bersabar, berjuang dan tidak menyerah dalam penyusunan Tugas Akhir ini serta kedua orang tua tercinta untuk ayah dan ibu penulis yang selalu menasehati, memberikan kalimat-kalimat penyemangat dan penenang, yang selalu memanjatkan doa tiada henti serta sahabat-sahabat terbaik saya yang senantiasa membantu, merangkul, dan berjuang bersama dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Terakhir untuk seluruh pihak yang membaca karya tulis ini di masa yang akan datang, saya berharap karya tulis ini dapat bermanfaat dan memberikan keberkahan untuk seluruh pihak yang membacanya.

MOTTO

“Ketika kamu ikhlas menerima semua kekecewaan dalam hidup, maka allah akan membayar tuntas semua kekecewaan mu dengan beribu-ribu kebaikan”
(Ali bin Abi Thalib)

“Jika kamu berbuat baik(berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, maka(kejahatan) itu bagi dirimu sendiri”
(Q.S Al – Isra : 7)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Asslamu'allaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dalam keadaan sehat dan diberi kemudahan dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “perancangan *layout warehouse* menggunakan metode *shared storage* dengan analisis jarak *material handling* (studi kasus: gudang bahan baku PT.MAK” dengan baik. Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis menerima banyak bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, motivasi, semangat, dan selalu menjadi garda terdepan kepada penulis selama menjalani Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr.Ir. Hari Purnomo M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo S.T., M.Sc., Ph.D., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Prof. Dr.Ir Elisa Kusriani, M.T., CPIM., CSCP., SCOR-P selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
5. Seluruh anggota keluarga saya yang selalu memberikan semangat, cinta kasih tiada henti, dukungan untuk tetap kuat dan tidak menyerah serta membimbing penulis menjadi pribadi yang lebih baik.
6. Bapak Sri selaku general manager pada PT.MAK yang membantu penulis dalam menjalankan magang.
7. Bapak Teguh selaku kepala gudang bahan baku PT.MAK yang membantu dalam mengarahkan penulis.
8. Bapak Puput yang telah membantu mengarahkan penulis dan membantu penulis dalam proses observasi selama magang berlangsung.
9. Ibu Diah yang telah membantu penulis dalam mencari data serta membimbing penulis dengan baik selama proses magang berlangsung.
10. Terima kasih kepada teman-teman penulis yang selalu ada menemani dan menyemangati penulis
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu
Semoga laporan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang pengelolaan gudang dalam alur

proses produksi serta memberikan wawasan baru yang dapat diterapkan di PT. Mega Andalan Kalasan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 01-Desember-2025

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nur Safitri', with a stylized flourish above the first letter 'N'.

Nur Safitri
NIM 20522208

ABSTRAK

Perancangan tata letak fasilitas digunakan untuk membantu suatu perusahaan dalam mengatur aliran proses dan perpindahan material lebih mudah agar berjalan dengan lancar. Perancangan tata letak yang baik dapat menunjang kelancaran kegiatan produksi. Penelitian ini dilakukan pada PT.MAK yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur peralatan rumah sakit yang berlokasi di Yogyakarta dengan kapasitas produksi yang tinggi dan jangkauan pemasaran hingga internasional. Seiring berkembangnya aktivitas produksi, perusahaan menghadapi permasalahan pada gudang bahan baku, seperti penataan material yang masih acak, pemanfaatan ruang yang belum baik, serta penumpukan bahan baku akibat pengiriman dari *supplier* dalam volume besar secara periodik. Kondisi tersebut menyebabkan jarak dan waktu perpindahan *material handling* cukup panjang sehingga menghambat aktivitas operasional gudang. Berdasarkan identifikasi permasalahan dan pengukuran awal, jarak perpindahan material mencapai 1.151,8 meter dengan *lead time* sekitar 21,92 menit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak gudang bahan baku menggunakan *metode shared storage* dengan pengelompokan *fast, moving, medium moving, dan slow moving* guna meminimalkan jarak dan waktu perpindahan material handling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *layout* usulan mampu menurunkan jarak *material handling* menjadi 1.127,8 meter dan *lead time* perpindahan material menjadi 21,42 menit. Sehingga pengolahan data ini dapat direkomendasikan untuk diterapkan pada permasalahan tata letak gudang dan dapat membantu meminimalisir jarak *material handling*.

Kata Kunci: Tata letak, Gudang, Metode *Share storage*, *Material handling*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur	6
2.2 Landasan Teori.....	14
2.2.1 Tata Letak Fasilitas	14
2.2.2 Gudang	16
2.2.3 Kebijakan Penyimpanan.....	19
2.2.4 <i>Material handling</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Objek Penelitian	23
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	23
3.2.1 Wawancara	23
3.2.2 Observasi	23
3.2.3 Studi Pustaka	23
3.3 Jenis Data	24
3.4 Metode Pengolahan Data	24
3.4.1 <i>Shared storage</i>	24
3.4.2 <i>Material handling</i>	25
3.5 Alur Penelitian.....	26
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	29
4.1 Pengumpulan Data	29
4.1.1 Profil Perusahaan.....	29
4.1.2 Ideologi, Visi & Misi, Kredo Perusahaan.	30
4.1.3 Profil Gudang	31
4.2 Pengolahan Data	31
4.2.1 Mengidentifikasi <i>Layout</i> awal dengan menggunakan <i>Rectilinear distance</i>	31

4.2.2 Memberikan rekomendasi tata letak perbaikan <i>material handling</i> pada gudang menggunakan metode <i>share storage</i>	36
4.2.3 Analisis Perpindahan <i>Material handling</i>	49
BAB V PEMBAHASAN.....	52
5.1 Analisis Kondisi <i>Layout</i> Awal	52
5.2 Analisis <i>Layout</i> Gudang menggunakan Metode <i>Share storage</i>	52
5.3 Analisis <i>Layout</i> Usulan	54
5.4 Analisis <i>Material handling</i>	54
BAB VI PENUTUP	55
6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Literatur.....	11
Tabel 4.1 Kategori <i>section</i> lantai 1	31
Tabel 4.2 Kategori <i>section</i> lantai 2	32
Tabel 4.3 Jarak <i>layout</i> awal	35
Tabel 4.4 Rata-rata barang keluar gudang	36
Tabel 4.5 Rata-rata barang masuk gudang.....	37
Tabel 4.6 <i>Space Requirement</i>	41
Tabel 4.7 Lebar <i>Aisle</i>	42
Tabel 4.8 Tabel <i>Throughput</i>	42
Tabel 4.9 Tabel <i>Assignment</i>	43
Tabel 4.10 Jarak <i>layout</i> usulan	44
Tabel 4.11 Perbandingan jarak	45
Tabel 4.12 <i>Section</i> usulan lantai 1	45
Tabel 4.13 <i>section</i> usulan lantai 2.....	46
Tabel 4.14 Jarak perpindahan material	49
Tabel 4.15 <i>Lead time</i> perpindahan material.....	49
Tabel 4.16 Frekuensi perpindahan	50
Tabel 4.17 Akumulasi penghematan waktu.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram identifikasi masalah	2
Gambar 3.1 Alur penelitian.....	26
Gambar 4.1 <i>Layout</i> awal lantai 1	33
Gambar 4.2 <i>Layout</i> awal lantai 2.....	34
Gambar 4.3 <i>Layout</i> usulan lantai 1	47
Gambar 4.4 <i>Layout</i> usulan lantai 2.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

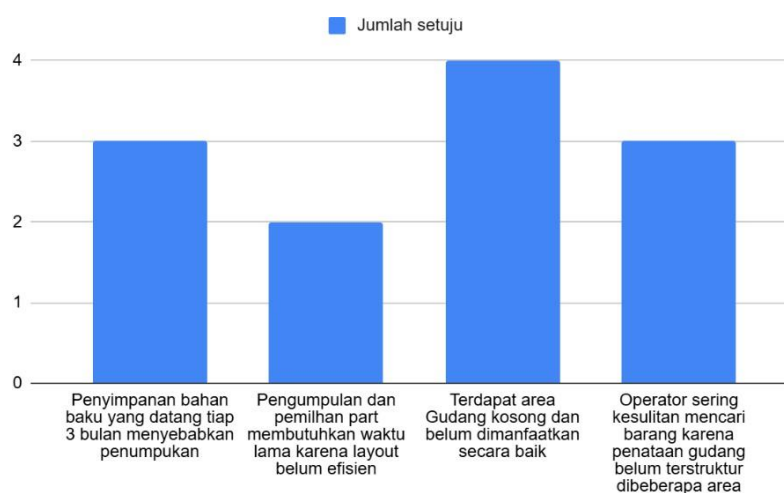
Di negara Indonesia *sector industry* manufaktur adalah suatu *sector* yang mengalami perkembangan sangat pesat. Perkembangan ini dilakukan pada masa orde baru dengan adanya UU No.1 Tahun 1967 mengenai penanaman modal asing (PMA) yang dilakukan pemerintah dengan liberasi. Di Indonesia proses *industry* mulai dilaksanakan pada tahun 1950 sampai dengan 1965 tetapi terkendala dengan hal politik yang menjadikan proses ekonomi ini tidak berjalan dengan lancar Harahap et al, (2023). Industri manufaktur merupakan *sector* yang berfokus pada proses produksi yang di mana bahan mentah diubah menjadi produk jadi melalui penggunaan tenaga kerja, mesin, dan alat. Proses utama dalam industri manufaktur yaitu mengubah bahan baku menjadi produk yang lebih kompleks. Dimana bahan baku berperan sangat penting dalam menjamin kelancaran produksi.

Gudang memiliki fungsi utama yaitu sebagai fasilitas penyimpanan segala kebutuhan bagi perusahaan, salah satunya adalah bahan baku dalam Hariyono et al, (2022). Gudang bahan baku dapat memastikan ketersediaan bahan-bahan yang diperlukan untuk proses produksi. Dengan memiliki stok yang memadai dan terorganisir, produksi dapat berjalan tanpa hambatan akibat kekurangan material. Hal ini mengurangi resiko downtime dalam produksi, yang dapat sangat mengganggu. Menurut Zaroni (2020) *Warehousing* (pergudangan) adalah tempat penyimpanan barang baik dalam bahan baku yang akan menjalani proses *manufacturing*, maupun bahan jadi yang akan siap dipasarkan. Gudang juga merupakan komponen penting dari rantai pasokan yang melibatkan kegiatan berbagai tahap yaitu *sourcing*, produksi, dan distribusi barang dari penanganan bahan baku dan barang dalam proses hingga produk jadi.

Menurut Wignjosoebroto 2009 dalam Hariyono et al, (2022) tata letak pabrik meliputi perencanaan dan pengaturan letak mesin, peralatan, aliran bahan dan orang-orang yang bekerja pada masing-masing stasiun kerja. Jika disusun secara baik maka operasi kerja

menjadi lebih efektif dan efisien. Tata letak menurut Heizer dan Render 2011 dalam Chaerul et al., (2019) mengatakan bahwa tata letak merupakan suatu keputusan penting yang menentukan efisiensi sebuah operasi dalam jangka Panjang. Tata letak memiliki dampak strategis yang signifikan karena menentukan daya saing perusahaan dalam hal kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya. Tata letak juga menentukan kualitas lingkungan kerja, kontak pelanggan, dan citra perusahaan.

PT. Mega Andalan Kalasan merupakan perusahaan manufaktur peralatan rumah sakit yang beridri di Yogyakarta dan berkembang menjadi salah satu produsen terbesar di indonesia, dengan kapasitas produksi mencapai puluhan ribu unit per tahun serta pemasaran yang telah mencapai pasar insternasional. Salah satu industri yang terus berkembang dan memiliki kebutuhan penyimpanan material yang kompleks. Namun sistem gudang bahan baku saat ini cukup berantakan mulai dari bahan baku dari *supplier* yang peletakannya masih *random* dan cukup berantakan, terdapat beberapa area yang sebenarnya masih kosong namun tidak dimanfaatkan dengan baik, sehingga kapasitas tampak penuh meskipun masih tersedia ruang yang tidak digunakan. Kemudian semakin diperparah dengan kedatangan dari *supplier* dalam volume tinggi dalam tiga bulan sekali.



Gambar 1.1 Diagram identifikasi masalah

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan melalui rekap persepsi lima operator gudang bahan baku, diketahui bahwa empat operator menyatakan pemanfaatan ruang

gudang yang belum maksimal sebagai permasalahan utama. Selain itu, tiga operator menyatakan bahwa penumpukan barang akibat pengiriman periodik serta kesulitan dalam mencari material sering menghambat aktivitas kerja. Meskipun hanya dua orang operator yang menyatakan adanya kendala waktu dalam proses pengumpulan dan pemilihan material, kondisi ini tetap mengindikasikan adanya potensi ketidakefisienan dalam operasional gudang. Ketidakteraturan penempatan material tersebut berdampak pada jarak perpindahan *material handling* yang relatif panjang. Berdasarkan pengukuran awal, jarak perpindahan material mencapai 1.151,8 meter dengan penggunaan *Handpallet* sebagai alat angkut. Dengan kecepatan rata-rata *Handpallet* sebesar 60 m/menit, *lead time* perpindahan material mencapai sekitar 24 menit. Jarak dan waktu tempuh yang cukup besar ini menunjukkan bahwa tata letak gudang saat ini belum mendukung efisiensi.

Berdasarkan data-data tersebut dapat menegaskan bahwa perusahaan perlu mendesain ulang tata letak gudang. Solusi yang disarankan yaitu dengan menggunakan *metode share storage* dan menganalisis jarak pergerakan barang. Dengan menggunakan metode *share storage* yang dikombinasikan dengan menganalisis jarak *material handling* yang berupaya dalam menata ulang penempatan barang berdasarkan kategori *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving* untuk meningkatkan efisiensi ruang, meminimalisir jarak dan *lead time* perpindahan material serta mempermudah aliran proses produksi.

Seperti dalam penelitian Sidabutar et al. (2023) permasalahan yang dihadapi yaitu kurang baiknya penataan barang dan memiliki frekuensi proses masuk dan keluar terbanyak ditempatkan paling belakang hal ini menyebabkan *material handling* kurang efektif. Penelitian ini menggunakan metode *shared storage* dengan meminimalisir total jarak tempuh *material handling*. Hasil yang diperoleh pada *layout* awal sebesar 7.317meter dan *layout* usulan sebesar 4.537meter dan terjadi selisih jarak 2.780 meter dari total jarak.

Serta pada penelitian Indonesia, (2023) permasalahan yang terjadi pada penelitian ini yaitu sistem penyimpanan yang bersifat *random* sehingga dapat menyebabkan masalah seperti memakan waktu lama dalam proses *material handling*. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan rekomendasi *layout* usulan dengan cara membandingkan *layout* awalan gudang dengan *layout* usulan dengan perhitungan menggunakan metode *shared storage*.

Hasil penelitiannya menunjukkan total jarak pada *layout* awalan sebesar 524 meter dan *layout* usulan sebesar 628,3 meter, dengan artian usulan dapat membantu meminimalisir jarak pada proses *material handling*.

Dengan menggunakan metode tersebut harapannya *layout warehouse* yang baru pada PT.MAK dapat memperoleh hasil yang baik dalam menunjang aliran proses produksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Tata letak gudang baku seharusnya mendukung pemanfaatan ruang serta perpindahan material dengan jarak dan waktu yang lebih teratur. Namun, kondisi gudang bahan baku PT.MAK saat ini belum sepenuhnya tertata dengan baik, sehingga jarak dan waktu *material handling* masih relatif cukup besar. Berdasarkan kondisi tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi awal *layout* gudang bahan baku pada PT.MAK ditinjau dari pemanfaatan ruang, jarak dan waktu perpindahan *material handling*?
2. Bagaimana penerapan metode *shared storage* dalam perancangan *layout* baru gudang yang dapat meminimalkan jarak dan waktu *material handling*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menjawab rumusan masalah. Berikut adalah contoh tujuan penelitian:

1. Menganalisis kondisi *layout* gudang bahan baku PT.MAK terkait sistem penyimpanan, pemanfaatan ruang dan jarak *material handling*.
2. Merancang *layout* baru gudang menggunakan metode *share storage* dengan memperbaiki penempatan lokasi lebih efisien serta mengetahui penerapan *layout* usulan terhadap jarak dan waktu *material handling* melalui perbandingan antara *layout* awalan dan usulan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Bagi Penulis

Penelitian ini sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar sarjana di jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

2. Bagi Perusahaan

Dari hasil penelitian ini dapat menjadi acuan rekomendasi dalam memperbaiki sistem penyimpanan dan aliran material pada Gudang bahan baku pada PT.MAK

3. Bagi Pembaca

Sebagai sarana dalam menunjang penelitian, juga sebagai rujukan untuk literasi maupun referensi wawasan dan ilmu pengetahuan. Selain itu, penelitian ini juga dapat digunakan sebagai bahan perbandingan untuk penelitian serta dapat dikembangkan lagi.

1.5 Batasan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dijabarkan batasan masalah agar terfokus serta memberikan hasil yang tepat sasaran. Berikut merupakan batasan penelitaian ini:

1. Penelitian ini hanya berfokus perancangan ulang *layout warehouse* dengan metode *share storage* pada area gudang bahan baku tanpa perubahan pada desain ruang gudang.
2. Aspek yang dianalisis meliputi jarak aliran masuk dan keluar gudang, dan efisiensi penempatan barang dengan pemanfaatan luas ruang yang ada dan tidak membahas aspek biaya secara detail.
3. Analisis dilakukan berdasarkan perhitungan jarak perpindahan *material handling* menggunakan metode *rectilinear distance*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Berikut merupakan beberapa jurnal pendukung yang dapat membuktikan terkait topik dan metode penelitian yang penulis gunakan baik jurnal nasional dan internasional.

Pada penelitian Fitri & Irsya Putri², (2021) menggunakan metode *shared storage* dalam merancang ulang tata letak gudang kantong semen dengan menyusun area-area penyimpanan berdasarkan kondisi luas lantai gudang kantong semen kemudian diurutkan area yang paling dekat dengan area yang terjauh dari pintu masuk-keluar berdasarkan barang yang paling banyak dipakai. dari hasil penelitian diperoleh 3 area penyimpanan pada gudang kantong semen 1, dan 2 area penyimpanan pada gudang kantong semen 2, dengan penyusunan *pallet* yang terdiri dari 3 tingkat sehingga kebutuhan ruang dapat dioptimalkan.

Pada penelitian Sidabutar et al, (2023) menggunakan metode *shared storage*, dengan variable bebas: *raw material*, *quantity raw material*, variabel terikat: efektivitas, kebutuhan ruang dan luas area penyimpanan, variabel control: luas gudang. Hasil dari pendekatan *shared storage* dapat meminimalisasi total jarak tempuh *material handling* menjadi 4.537meter sedangkan kondisi sebelumnya total jarak tata letak awal adalah 7.317meter selisih jarak 2.780meter dari total jarak, dan terjadi penurunan total jarak 37%.

Pada penelitian Amri et al, (2021) dengan mensimulasikan pengambilan bahan baku di gudang menggunakan *software* promodel. Setelah itu melakukan perancangan tata letak gudang menggunakan metode *shared storage* dan perhitungan *aishle* sehingga di dapatkan perbandingan jarak perpindahan antar *layout* awal dan *layout* usulan yaitu sebesar 25000.08 meter/tahun dan mensimulasikan kembali rancangan usulan tersebut sehingga didapatkan waktu simulasi tercepat dari ke 3 usulan yaitu sebesar 21.71 jam/bulan dimana terjadi penurunan angka perpindahan yang mana pada *layout* awal sebesar 34.06 jam/bulan dan dari perbaikan rancangan menggunakan metode *share storage* terjadi penurunan total momen perpindahan sebesar 36% selama setahun.

Pada penelitian Mulyati et al, (2020) menggunakan metode *Shared storage* dalam melakukan proses pengelompokan produk untuk disimpan pada rak menggunakan *prinsip first in dan first out (FIFO)* dan setiap produk digabungkan menjadi 1 bagian sesuai tingkat aktivitasnya. Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan, barang yang mempunyai *Assignment* tertinggi harus ditempatkan pada rak pertama atau terdekat dari pintu (I/O) dimana total jarak tempuh untuk seluruh produk yang ada digudang dengan total jarak sebesar 203.6 m, hal ini memudahkan *picker* dalam proses *picking* dimana penempatan sebelumnya tidak diketahui total jarak tempuh dari seluruh produk yang ada digudang.

Dalam penelitian Prasetyo et al, (2021) metode perancangan tata letak gudang dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *shared storage*. Hasilnya menunjukkan bahwa rak penyimpanan perlu diperbaiki dari empat slot menjadi enam slot. Hal ini dapat menghemat ruang karena produk yang disimpan pada rak bertingkat. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kebutuhan luas lantai untuk barang rumah tangga turun 16,06 %, barang kesehatan dan kecantikan 15,6% dan barang elektronik 16,32%. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan transportasi, penempatan produk pada gudang harus mempertimbangkan frekuensi tersebut.

Dalam penelitian ini Laurent et al, (2023) menggunakan metode SLP dan *Shared storage*. Berdasarkan hasil pengolahan data menghasilkan dari 2 alternatif desain mempunyai efektivitas, jarak, dan waktu yang lebih singkat dibandingkan tata letak awal. Dari kedua alternatif tersebut dilakukan simulasi menggunakan aplikasi flexim dan membandingkan waktu serta *Throughput* produksi. Alternatif nomor satu dipilih karena *Throughput* produksinya lebih banyak 2 buah dibandingkan alternatif 2, dengan peningkatan sekitar 11,4% dibandingkan tata letak awal dan untuk Langkah terakhir adalah mengimplementasikan desain akhir yang telah dipilih dilokasi produksi.

Pada penelitian Hamid et al, (2022) mengalami kelebihan kapasitas akibat ketidakmampuan menampung barang yang terus meningkat. Hal ini disebabkan penataan gudang yang hanya memanfaatkan patok lantai sehingga memakan ruang horizontal dengan penggunaan palet berukuran 1,2 m x 1,2m sehingga pemanfaatan ruang gudang yang rendah sebesar 17,93%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan

menggunakan metode *shared storage* yang dilakukan yaitu adanya peningkatan kapasitas penyimpanan menjadi 54 palet, peningkatan utilitas gudang sebesar 40% menjadi 60,02% dan pengurangan jarak perpindahan material menjadi 155,10m. Hal ini berdampak pada waktu pengangkutan produk yang dapat dikurangi menjadi 2,5 menit dari 7,61 menit pada tata letak awal menjadi 5,11 menit.

Dalam penelitian Febiyanti, (2020) Permasalahan yang dialami yaitu pada gudang adanya produk keramik cacat akibat penempatan produk tidak teratur sehingga menyebabkan ketidak efisien waktu pengambilan dan juga mempersulit pekerja karena terbatasnya ruang gerak dalam rantai produksi. Dengan menggunakan metode *shrea storage* dimana barang ditempatkan pada tempat penyimpanan yang paling dekat dengan pintu masuk-keluar (I/O). Dengan hasil yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dilakukan total kebutuhan luas lantai adalah 508,2 m². Presentase total penghematan jarak perjalanan di gudang produk jadi sebesar 37,76%. Jarak tempuh minimum yang diperoleh pada penelitian ini adalah 24023,37 (m/bulan)

Pada penelitian Irwansyah et al, (2022) kegiatan gudang penyimpanan yang kurang baik karena jarak yang kurang teratur antara penempatan dan pengiriman. Berdasarkan permasalahan yang ada, pada penelitian ini dilakukan dengan perencanaan perbaikan tata letak menggunakan metode *share storage* untuk meningkatkan efektivitas jarak antar pintu ke tempat penyimpanan dan penempatan produk yang lebih baik. Dari pengolahan data yang telah dilakukan data jarak menjadi lebih teratur dan dapat diketahui setiap jaraknya. Berdasarkan perbandingan tata letak awal dengan usulan diketahui jarak pada tata letak awal adalah 719,56 meter sedangkan untuk tata letak usulan menggunakan metode penyimpanan bersama hasilnya adalah 593,33 meter dengan 13 area produk, dengan pembebanan ini dan kegiatan bongkar muat menjadi lebih baik dan efektif.

Pada penelitian Klausnitzer & Lasch, (2019) menggunakan formulasi MIP untuk menghitung jarak antara lokasi I/O sepanjang material jalur arus tanpa melewati fasilitas. Kemudian menyelidiki keuntungan dari perencanaan terpadu sub-masalah menggunakan pandangan *holistic*. Yang pertama adalah membuat program linier bilangan bulat campuran untuk menyelesaikan masalah tata letak fasilitas berukuran kecil secara bersamaan, yang mencakup desain jalur dan titik penanganan material. Model kedua

menggunakan lorong sebagai pengganti jalan setapak. Tujuan dari studi ini adalah untuk membandingkan kualitas solusi antara metode terpadu yang diusulkan dan metode tradisional. Dengan Hasilnya menunjukkan bahwa desain jaringan penanganan material dan perencanaan tata letak yang terintegrasi memiliki potensi besar yang belum digunakan untuk membuat solusi tata letak yang unggul dan memfasilitasi proses perencanaan.

Pada penelitian Erik & Kuvvetli, (2021) masalah tata letak fasilitas dinamis mencakup multi-periode yang berhubungan dengan perubahan aliran material antar *departemen*. Tujuan dari masalah tata letak fasilitas statis adalah untuk mendapatkan tata letak fasilitas yang optimal. Penelitian mempertimbangkan tiga masalah tata letak fasilitas: struktur ruang statis, dinamis, dan fleksibel, dan masalah penugasan perangkat penanganan material. Untuk menyelesaikan masalah dengan keputusan terintegrasi, tiga model pemrograman bilangan bulat campuran diusulkan. Pendekatan ini dibandingkan dengan pendekatan dua tahap: penyelesaian masalah tata letak fasilitas klasik sebelum menyelesaikan masalah penugasan perangkat penanganan material. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa untuk sebelas contoh pengujian, model terintegrasi memberikan efisiensi biaya. Keputusan terintegrasi mempengaruhi tata letak fasilitas dan mengurangi biaya total.

Pada penelitian Irwansyah et al, (2022) menggunakan metode *Share storage* untuk merencanakan perbaikan tata letak untuk meningkatkan penempatan produk dan meningkatkan jarak antar pintu ke tempat penyimpanan. Perencanaan ulang dengan metode *share storage* dimulai dengan mengetahui luas, kapasitas, dan informasi lainnya tentang gudang. Selain itu, data dikumpulkan dengan menghitung kebutuhan ruang, kelonggaran ruang, dan jarak pintu masuk ke gudang. Pengolahan data membuat jarak menjadi lebih teratur dan setiap jarak dapat diketahui. Sebagai hasil dari perbandingan tata letak awal dengan tata letak yang diusulkan, diketahui bahwa jarak tata letak awal adalah 719,56 meter, dan tata letak yang diusulkan menggunakan metode penyimpanan berbagi dengan 13 area produk. Pembebanan dan proses bongkar muat menjadi efektif.

Dalam penelitian Ahmadi-Javid & Ardestani-Jaafari, (2021) masalah yang dihadapi dalam penelitian ini yaitu tata letak fasilitas yang tidak sama dengan jalur AGV *loop*

sehingga diterapkannya *material handling* untuk mengatasi masalah tersebut dan juga penerapan algoritma *hybrid*. Ini adalah bukti pertama bahwa setiap tata letak teluk memiliki satu *loop* yang layak; hal ini menunjukkan bahwa masalahnya telah didefinisikan dengan baik dan selalu memiliki solusi yang tepat. Setelah itu, algoritma *hybrid* yang kuat yang menggabungkan penghalusan mekanik dan simulasi dikembangkan. Eksperimen numerik menunjukkan bahwa heuristik yang direkomendasikan efektif dan efisien. Dibandingkan dengan metode tradisional di mana tata letak diputuskan berdasarkan jarak bujur sangkar dan kemudian dicari *loop* terbaik, metode desain tata letak yang baru secara signifikan meningkatkan panjang *loop*. Studi kami menekankan betapa pentingnya memasukkan sistem penanganan material secara menyeluruh ke dalam tahap desain tata letak.

Pada penelitian Carli et al, (2020) model optimasi diusulkan untuk mengidentifikasi strategi kontrol yang optimal untuk pengisian daya baterai armada MHE bergerak elektrik (misalnya, *forklift*), yang memungkinkan meminimalkan dampak ekonomi dan lingkungan dari aktivitas penanganan material di gudang padat karya. Masalah penjadwalan yang dihasilkan diformalkan sebagai masalah pemrograman integer (IP) yang bertujuan meminimalkan total biaya, yang merupakan jumlah biaya penalti yang terkait dengan makespan atas semua aktivitas penanganan material dan total biaya listrik untuk pengisian baterai MHE. Eksperimen numerik digunakan untuk menyelidiki dan mengukur dampak pengintegrasian penjadwalan beban listrik ke dalam penjadwalan operasi penanganan material. Model yang diusulkan merupakan dukungan yang valid bagi perusahaan dan manajer gudang dalam mengidentifikasi jadwal pengisian baterai yang optimal pada armada MHE bergerak listrik berdasarkan perspektif ekonomi (RQ2) dalam hal penetapan harga energi dinamis.

Pada penelitian Dmytrów, (2022) tujuan penelitian ini adalah membandingkan antara waktu pengambilan pesanan rata-rata yang diperoleh menggunakan model analitis dan metode simulasi untuk sistem penyimpanan bersama. Kami juga membandingkan hasil yang diperoleh dengan hasil yang diperoleh untuk penyimpanan khusus. Kami mengasumsikan penyimpanan acak dan kelas ABC (dengan kebijakan penyimpanan di dalam dan di seberang lorong). Kami memilih lokasi melalui metode TOPSIS untuk dua

strategi pengambilan: penyesuaian kuantitas (QA) dan prioritas unit parsial (PPU). Kami menentukan rute dengan menggunakan heuristik bentuk-s dan pengembalian. Dalam kebanyakan kasus, waktu pengambilan pesanan rata-rata yang disimulasikan lebih pendek daripada yang analitis. Hal ini terjadi karena tidak mempertimbangkan bobot kriteria dalam perhitungan waktu pengambilan pesanan analitis. Selain itu, hasil untuk penyimpanan bersama dengan strategi QA dalam kebanyakan kasus lebih baik daripada untuk penyimpanan khusus. Hal ini mungkin menyiratkan keuntungan penyimpanan bersama daripada penyimpanan khusus, tetapi perlu konfirmasi lebih lanjut.

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No	Penulis	Judul	Metode
1.	(Fitri & Irsya Putri2, 2021)	Usulan Rancangan Tata Letak Gudang Penyimpanan Kantong Semen Menggunakan Metode <i>Shared storage</i>	<i>Shared storage</i> dan <i>material handling</i>
2.	(Sidabutar et al., 2023)	Analisis Perancangan Tata Letak Material Pada Gudang Dengan Menggunakan Metode <i>Share storage</i>	<i>Shared storage</i> , dan <i>material handling</i>
3.	(Amri et al., 2021)	Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Material Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode <i>Shared storage</i> Dan Pendekatan Simulasi Pada PT.Aini Sejahtera	<i>Shared storage</i> dan Simulasi <i>Software visio</i>
4.	(Mulyati et al., 2020)	Usulan Tata Letak Gudang Dengan Metode <i>Shared storage</i> Di PT.Agility International	<i>Shared storage</i> , <i>Material handling</i> , dan <i>Fifo</i> .

No	Penulis	Judul	Metode
		Customer PT.Herbalife Indonesia	
5.	(Prasetyo et al., 2021)	Usulan Penerapan Metode <i>Shared storage</i> Pada Tata Letak Stock Di Gudang PT.XYZ	<i>Shared storage</i>
6.	(Laurent et al., 2023)	<i>Production Layout Replanning Using Systematical Layout Planning With Shared storage Method Analysis And Flexim Simulation In Garment And Textile Company</i>	<i>Shared storage, System Layout Planning, dan Flexsim</i>
7.	(Hamid et al., 2022)	<i>Redesign Of Finished Goods Warehouse Storage Layout Using The Shared storage Method To Increase Capacity And Minimize Time With A Simulation Approach</i>	<i>Shared storage dan simulasi software pro model</i>
8.	(Febiyanti, 2020)	<i>Finished Product Warehouse Layout Design Using Shared storage Method</i>	<i>Shared storage dan Fifo</i>
9.	(Irwansyah et al., 2022)	<i>Measurement Of Warehouse Layout At Rice Refinery Using Shared storage Method</i>	<i>Shared storage dan Material handling</i>
10.	(Nurmutia, 2024)	<i>Warehouse material handling layout planning using the activity relationship chart method and blocplan 90</i>	<i>Material handling OMH, blocplan 90, dan ARC.</i>

No	Penulis	Judul	Metode
11.	(Hidayatulloh & Cahyana, 2022)	<i>Finished Paint Warehouse Re-Layout Using Slp and Shared storage Methods to Minimize Material handling Costs Re-Layout</i>	<i>Shared storage, SLP, dan Material handling costs</i>
12.	(Hernawan et al., 2022)	<i>Design of item layout with share storage method</i>	<i>Shared storage, SEM amos ver23</i>
13.	(Ibanez & Wibowo, 2022)	<i>Warehouse Relayout Analysis Using Flow Process Chart and Dedicated Storage in CV Master Multi Jaya</i>	<i>Flow Process dan dedicated storage</i>
14.	(Awwali & Widjajati, 2024)	<i>Analysis of the Redesign of the Rice Storage Warehouse Layout Using the Shared storage Method at PT. XYZ</i>	<i>Shared storage, fifo, dan material handling.</i>
15.	(Dmytrów, 2022)	<i>charging of warehouse material handling equipment</i>	<i>Shared storage, dan ABC class storage,</i>

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Tata Letak Fasilitas.

2.2.1.1 Definisi Tata Letak Fasilitas.

Tata letak adalah pengaturan atau penyusunan elemen-elemen dalam suatu ruang atau area tertentu untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut Gitosudarmo dalam (Tubagus et al., 2020) mengungkapkan bahwa tata letak fasilitas produksi merupakan keseluruhan bentuk dan penempatan berbagai fasilitas yang diperlukan dalam proses produksi. Tata letak perusahaan memiliki banyak dampak strategis karena menentukan daya saing perusahaan dalam hal kapasitas, proses, fleksibilitas, biaya, kualitas, lingkungan kerja, interaksi dengan pelanggan, dan citra perusahaan. Tata letak yang baik dapat membantu perusahaan mencapai strategi yang mendukung efisiensi, biaya rendah, dan respon cepat menurut *Heizer* dan *Render* dalam (Ilmiah et al., 2015). Tata letak fasilitas adalah proses perencanaan dan pengaturan fisik elemen-elemen dalam sebuah fasilitas produk atau layanan untuk mencapai efisien dan efektivitas maksimal dalam operasi. Tata letak fasilitas mencakup penempatan mesin, peralatan, workstation, gudang, dan area kerja lainnya agar aliran kerja dan material dapat berjalan dengan lancar dan mengurangi pemborosan waktu, tenaga serta biaya.

Menurut Apple dalam (Chaerul et al., 2019) perancangan tata letak fasilitas berperan penting sebagai berikut :

- a. Suatu perencanaan aliran barang yang efisien merupakan prasyarat untuk mendapatkan produk yang ekonomis.
- b. Pola aliran barang yang merupakan dasar bagi perencanaan fasilitas fisik yang efektif
- c. Perpindahan barang merubah pola aliran statis menjadi suatu kenyataan yang dinamis, menunjukkan cara bagaimana suatu barang dipindahkan.
- d. Susunan fasilitas yang efektif disekitar pola aliran barang dapat menghasilkan pelaksanaan yang efisien dapat meminimumkan biaya produksi.
- e. Biaya produksi minimum dapat memberikan keuntungan maksimum.

2.2.1.2 Tujuan Tata Letak.

Menurut Gitosudarmo dalam (Tubagus et al., 2020) tujuan pengaturan tata letak fasilitas yang baik sebagai berikut :

1. Memaksimumkan pemanfaatan peralatan pabrik
2. Meminimumkan kebutuhan tenaga kerja
3. Mengusahakan agar aliran bahan dan produk itu lancar
4. Meminimumkan hambatan pada kesehatan
5. Meminimumkan usaha membawa bahan
6. Memaksimumkan pemanfaatan ruang yang tersedia
7. Memaksimumkan keluwesan menghindari hambatan operasi dan tempat yang terlalu padat
8. Memberikan kesempatan berkomunikasi bagi para karyawan dengan menempatkan mesin dan proses secara benar
9. Memaksimumkan hasil produksi
10. Meminimumkan kebutuhan akan pengawasan dan pengendalian dengan menempatkan mesin, lorong/gang, dan fasilitas penunjang agar diperoleh komunikasi mudah dan siap.

Tujuan dari adanya tata letak fasilitas adalah untuk memperbaiki operasi dan efisiensi dalam suatu organisasi atau pabrik. Dengan adanya tata letak fasilitas yang baik dapat meningkatkan efisiensi produksi sehingga aliran kerja dan material berjalan dengan lancar yang berguna untuk mengurangi waktu henti dan meningkatkan produktivitas.

2.2.1.3 Jenis-jenis Tata Letak.

Berikut merupakan jenis-jenis tata letak:

1. *Layout* berorientasi produk/*layout* garis

Layout ini berfokus pada mengatur tata letak mesin dalam sebuah garis menurut urutan operasi yang diperlukan untuk mengassembling produk terpisah menjadi suatu produk jadi. Dengan demikian setiap produk memiliki jalur secara khusus dengan yang dibutuhkannya.

2. *Layout* proses/*layout* fungsional

Layout ini digunakan untuk mengatur/menata letak peralatan yang sama dikelompokkan bersama pada suatu departemen atau stasiun kerja menurut fungsi yang dimilikinya, sehingga produk dapat berjalan lancar ke arah mesin yang diperlukan pada waktu operasi.

3. *Layout* posisi tetap (fixed position *layout*)

Layout ini digunakan untuk memproses produk-produk besara dan kompleks seperti yang terdapat pada pabrik pesawat terbang, pembuatan jembatan, kapal dan lain sebagainya. Dalam hal ini produk berada pada suatu tempat selama periode perakitan dan kemudian dipindahkan ke tempat lain. Dalam *layout* tetap produk akan tetap tinggal di satu tempat sehingga alat-alat dan perlengkapan serta pekerja yang terampil akan dibawa ke tempat produk.

4. *Layout* kelompok (Group *Layout*)

Layout ini memisahkan daerah atau lokasi serta kelompok mesin yang membuat serangkaian komponen yang membutuhkan pemrosesan yang sama. Setiap komponen ditempatkan dilokasi khusus yang dikenalkan sebagai “daerah spesialis”

2.2.2 Gudang

2.2.2.1 Definisi Gudang.

Menurut David E Mulcahy, (2018) gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk yang memiliki unit penyimpanan dalam jumlah yang besar maupun kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh gudang dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas produksi. Gudang adalah tempat untuk menyimpan barang yang akan digunakan dalam produksi sampai barang tersebut diminta sesuai dengan jadwal produksi. Gudang, juga dikenal sebagai storage, memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga proses operasi produksi berjalan dengan lancar.

2.2.2.2 Jenis-Jenis Gudang.

Berikut jenis-jenis gudang (Sosanto et al., 2007):

1. *Raw material and Component waraehouse* yaitu tempat untuk menyimpan bahan baku utama dan bahan penunjang

2. *Finished goods warehouse* adalah tempat penyimpanan produk jadi.
3. *Distribution warehouse and distribution centers* adalah tempat penyimpanan berbagai jenis produk dari berbagai perusahaan untuk memenuhi permintaan konsumen.
4. *Work in-process warehouse* adalah tempat untuk menyimpan produk-produk yang masih belum selesai diproses.
5. *Fulfillment warehouse and fulfillment centers* adalah tempat yang bisa menerima, menyimpan, dan mengirim orderan dalam jumlah kecil dari konsumen.
6. *Value-added service warehouse* yaitu gudang yang hanya memiliki fasilitas seperti pengemasan, pemberian label, pemberian harga, dan proses lainnya.
7. *Local warehouse* yaitu yang berperan dalam mempersingkat jalur transportasi agar mampu mengatasi respon cepat dari permintaan konsumen.

2.2.2.3 Manfaat Gudang

Menurut Purnomo dalam (Irawan Noor, 2018) untuk memperoleh barang yang diinginkan secara tepat dan dalam kondisi yang baik, pelanggan membutuhkan gudang dan fungsi pergudangan. Sehingga dalam perancangan gudang dan *system* pergudangan diperlukan untuk hal-hal berikut ini :

1. Memaksimalkan penggunaan gudang
2. Memaksimalkan penggunaan peralatan
3. Memaksimalkan penggunaan tenaga kerja
4. Memaksimalkan kemudahan dalam penerimaan seluruh material dan pengiriman barang.
5. Memaksimalkan perlindungan terhadap material.

2.2.2.4 Aktivitas pergudangan.

Dalam menjaga kelancaran operasi produksi suatu pabrik, gudang memainkan peran yang sangat penting. Proses mendapatkan bahan ke dalam atau luar gudang melibatkan berbagai tindakan yang terjadi sebagai bagian dari proses penyimpanan produk. Berikut merupakan aktivitas-aktivitas dalam gudang menurut Purnomo dalam (Irawan Noor, 2018):

1. **Penerimaan**

Diawali dengan penginfoan kedatangan barang ke gudang. Secara konseptual, aktivitas ini terdiri dari kumpulan aktivitas yang mencakup penerimaan seluruh materi ke dalam gudang.
2. *Prepacking*

Ketika produksi diterima dalam jumlah besar dari penyalur, produk dikemas secara terpisah atau dikombinasikan dengan produk lain untuk membentuk kotak atau golongan.
3. *Peletakan (put-away)*

Proses atau tindakan menempatkan barang dalam gudang penyimpanan yang meliputi transportasi dan penempatannya
4. **Penyimpanan**

Saat barang menunggu permintaan, proses ini disebut penahanan secara fisik. Bentuk penyimpanan bervariasi menurut ukuran dan kuantitas barang yang ada dalam inventornya dan fitur alat pemindahannya.
5. *Order picking*

Layanan yang disediakan gudang kepada pelanggannya. Hal ini adalah proses memindahkan barang dari gudang ke permintaan khusus.
6. **Sortasi**

Ketika pesanan lebih dari satu item dan proses akumulasinya tidak dilakukan dengan baik maka sortasi pemilihan batch menjadi pesanan tersendiri dan akumulasi pemilihan distribusi menjadi pesanan harus dilakukan
7. *Packing* dan pengiriman
Packing merupakan proses pengemasan dan penglabelan yang seterusnya akan dilakukan pengiriman kepada konsumen. Proses ini merupakan kombinasi dari beberapa aktivitas lanjutan dari order picking dan pengemasan.
8. *Cross-Docking*

Proses *cross Docking* terjadi digudang dengan kecepatan tinggi. Jika pelanggan meminta barang yang diterima, maka tidak perlu disimpan untuk mengantisipasi

stok, produk dapat dipindahkan langsung dari penerimaan ke pengiriman tanpa perlu menyimpan atau mengambil kembali.

9. Penambahan lokasi utama dari lokasi penyimpanan cadangan.

2.2.3 Kebijakan Penyimpanan.

Kebijakan penyimpanan barang atau biasa disebut dengan *storage policy* adalah suatu aturan tentang tata letak penempatan barang yang ada di gudang. Menurut Hadiguna & Setiawan dalam (Isnaeni, 2021) kebijakan penyimpanan barang terbagi menjadi empat yaitu :

1. *Random Storage Policy*

Random storage policy merupakan sistem penyimpanan yang di mana peletakan barangnya di area kosong sehingga memiliki probabilitas yang sama dalam pemilihannya. Kebijakan ini meningkatkan jarak perjalanan *order picker* yang dimana harus mencari lebih lama barang yang sesuai dengan pesanan. Penyimpanan item yang datang disetiap lokasi yang tersedia, dimana setiap item mempunyai probabilitas sarana pada setiap lokasi.

2. *Dedicated Storage Policy*

Dedicated storage policy merupakan penyimpanan yang memiliki tempat masing-masing setiap jenisnya di dalam gudang. Penyimpanan ini memiliki utilitas yang rendah karena meskipun terdapat suatu jenis produk yang sedang kosong tempat tersebut tetap tidak boleh diisi dengan jenis lainnya.

3. *Class Based Storage*

Class based storage merupakan pengelompokan berdasarkan popularitas dengan metode pareto dengan hanya 20% dari barang yang disimpan dan yang memberikan kontribusi sebanyak 80% dari *turnover*. Penyimpanan ini menggunakan sistem pembagian kelas dengan pembedaan kelasnya menjadi dua hingga empat kelas. Setiap kelasnya diletakan di daerah yang telah ditetapkan berdasarkan tipe kategori pembagian kelasnya. Pembagian kelas di sini disesuaikan berdasarkan tingkat popularitasnya.

4. *Shared storage*

Metode ini menerapkan pengaturan tata letak ruang gudang dengan menggunakan prinsip FIFO (*First In First Out*). Dalam hal ini barang yang cepat dikirim akan ditempatkan dekat pintu keluar-masuk. Kelebihan dalam penggunaan metode ini adalah untuk penyimpanan beberapa jenis produk yang disimpan secara berurutan dengan volume yang tidak jauh berbeda. Hasil dari penggunaan metode ini menghasilkan *layout* yang lebih efisien dalam penempatan dan pengambilan produk karena dapat meminimalisir jarak *material handling* Perdana et al, (2023)

2.2.4 *Material handling.*

2.2.4.1 Definisi *material handling.*

Material handling adalah proses pengelolaan, pengangkutan, penyimpanan, dan pengendalian bahan dan produk selama siklus produksi, distribusi, konsumsi, dan pembuangan dikenal sebagai *material handling*. Tujuan utama *material handling* adalah memastikan bahwa bahan dan produk dipindahkan dengan aman dan efisien dari satu tempat ke tempat lain dalam rantai pasokan. Menurut Daryanto,(2023) *material handling* adalah proses produksi Bergeraknya material dari satu tingkat ke tingkat proses produksi berikutnya, sejak material diterima di tempat penerimaan, kemudian dipindahkan ke tempat pemeriksaan dan selanjutnya disimpan di gudang.

a. Komponen Utama *Material handling*

1. **Transportasi:** Meliputi pengangkutan barang dari satu lokasi ke lokasi lain, baik di dalam pabrik, gudang, atau selama distribusi. Ini bisa menggunakan alat seperti *forklift*, *conveyor*, dan truk.
2. **Penyimpanan:** Meliputi metode dan teknik untuk menyimpan bahan dan barang, termasuk penggunaan rak, *pallet*, dan sistem penyimpanan lainnya. Penyimpanan yang efektif dapat meminimalkan ruang yang dibutuhkan dan mempermudah akses ke barang.
3. **Pengendalian Inventaris:** Proses pengelolaan dan pengendalian stok barang untuk memastikan bahwa jumlah yang tepat tersedia saat dibutuhkan. Ini termasuk

penghitungan stok, pengaturan reorder point, dan penggunaan sistem manajemen inventaris.

4. Paket dan Perlindungan: Memastikan bahwa barang dilindungi dari kerusakan selama proses transportasi dan penyimpanan. Ini bisa meliputi pengemasan yang tepat, penggunaan palet, dan metode perlindungan lainnya.
5. Pengendalian Alur Kerja: Merancang alur kerja yang efisien untuk proses *material handling*, termasuk pengaturan lokasi, urutan operasi, dan pengorganisasian ruang penyimpanan untuk mengurangi waktu dan biaya.

2.2.4.2 Pengukuran Jarak.

Menurut Purnomo 2004 dalam (Indonesia, 2023) terdapat lima macam ukuran jarak yaitu:

1. Jarak *Euclidean*

Jarak *eucliden* adalah suatu jarak yang diukur lurus antara pusat fasilitas satu dengan pusat fasilitas lainnya. Dalam menentukan jarak eucliden fasilitas satu dengan fasilitas lainnya menggunakan formula berikut :

$$d_{ij} = [(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2]^{1/2}$$

X_i : koordinat x pada pusat fasilitas i

Y_j : koordinat y pada pusat fasilitas j

D_{ij} : jarak antara pusat fasilitas I dan j

2. Jarak *Rectilinear*

Jarak *Rectilinear* merupakan jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Pengukuran *rectilinear* juga sering digunakan karena mudah dalam pengukurannya, mudah dipahami, dan untuk beberapa masalah lebih sesuai, misalkan jarak antara fasilitas dimana peralatan pemindahan bahan hanya dapat bergerak secara tegak lurus. Dalam pengukuran *rectilinear distance* menggunakan rumus berikut :

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

X_1 : Koordinat x pada pusat fasilitas i

Y_2 : koordinat y pada pusat fasilitas i

D_{ij} : jarak antara pusat fasilitas I dan j

3. *Jarak Square Eucliden*

Merupakan ukuran jarak dengan mengkuadratkan bobot terbesar suatu jarak antara dua fasilitas yang berdekatan. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam perhitungan jarak square eucliden.:

4. *Aisle*

Aisle distance akan mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindahan barang

5. *Adjacency*

Adjacency merupakan kedekatan antara fasilitas-fasilitas atau departemen-departemen yang terdapat dalam suatu perusahaan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah perancangan *layout warehouse* pada PT.MAK. PT.Mega Andalan Kalasan merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Shared storage* dan analisis jarak *material handling*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini.

3.2.1 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan *General Manager* PT.MAK yakni pak Sriyanto, kepala *warehouse* yakni pak Teguh, pengelola *warehouse* bahan baku yakni pak Puput serta karyawan di lingkup PT.MAK wawancara tersebut dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang sedang terjadi pada *layout warehouse* serta data-data pendukung yang dapat menunjang dalam penelitian ini.

3.2.2 Observasi

Observasi dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran secara langsung pada *warehouse* bahan baku untuk mengetahui alur proses dari penurunan material dari *supplier* hingga proses pengiriman material ke *assembly* serta mengetahui ukuran yang diperlukan untuk pengelolaan dan perancangan *layout* dalam ruang lingkup *warehouse* dan dokumentasi fakta di lapangan.

3.2.3 Studi Pustaka

Studi Pustaka diperlukan sebagai referensi penelitian dalam memperluas pemahaman terhadap metode yang digunakan dalam penelitian ini. Studi Pustaka melibatkan pengumpulan dan analisis dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan topik yang akan diteliti. Studi Pustaka yang digunakan bersumber dari buku, jurnal ilmiah, laporan, dan artikel. Tujuannya yaitu untuk memperkuat dasar teori penelitian dan memahami konsep, teori dan hasil dari penelitian sebelumnya berkaitan dengan topik penelitian ini.

3.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer. Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh secara langsung oleh peneliti serta data yang bersumber dari data historis dan juga pengukuran secara langsung oleh peneliti.

3.4 Metode Pengolahan Data

Berikut adalah jenis-jenis pengolahan data yang akan dilakukan pada penelitian ini.

3.4.1 *Shared storage*

Berikut merupakan Langkah-langkah metode *Shared storage*:

1. Menentukan Jumlah Rata-rata Barang Keluar Gudang perbulan

$$\text{Pengeluaran barang perbulan} = \sum \frac{\text{Pengeluaran barang perbulan } n_1, n_2, n_3}{n_n} \quad (3.1)$$

2. Menentukan Jumlah Rata-rata Barang Masuk Gudang Perbulan

$$\text{Pemasukan barang perbulan} = \sum \frac{\text{Pemasukan barang perbulan } n_1, n_2, n_3}{n_n} \quad (3.2)$$

3. Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)

$$\text{Kebutuhan Ruang} = \frac{\text{Rata-rata penyimpanan}}{\text{Barang yang ditampung}} \quad (3.3)$$

4. Penentuan Lebar *Aisle*

$$\text{Diagonal} = \sqrt{(\text{Panjang})^2 + (\text{Lebar})^2} \quad (3.4)$$

5. Perhitungan *Throughput*

$$T = \frac{\text{Rata-rata barang masuk}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 pallet}} + \frac{\text{Rata-rata barang keluar}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 pallet}} \quad (3.5)$$

6. Perhitungan *Assignment* (Penempatan Produk)

$$Assignment = \frac{Throughput}{Space Requirement} \quad (3.6)$$

7. Jarak dari Pintu Masuk ke Area Penyimpanan

Penentuan jarak penyimpanan barang di dalam gudang dihitung mulai dari area pintu. Pintu sebagai tempat pertama pada saat masuknya barang Ketika *inbound* untuk disimpan ke dalam gudang, perhitungan jarak dilakukan dengan rumus jarak *rectilinear*. Jarak diukur dari satu area penyimpanan barang ke pintu masuk.

3.4.2 Material handling

Berikut perhitungan jarak yang digunakan pada penelitian ini.

1. Jarak *Rectilinear distance*

Dalam pengukuran jarak *rectilinear* digunakan rumus sebagai berikut:

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (3.7)$$

X_1 = Koordinat x pada pusat fasilitas i

Y_2 = Koordinat y pada pusat fasilitas I

D_{ij} = Jarak antara pusat fasilitas i dan j

2. Waktu Pengangkutan

$$T = \frac{D}{V} \quad (3.8)$$

T = Waktu pengangkutan (menit)

D = Jarak Penyimpanan (meter)

V = Kecepatan jarak *material handling* (m/menit)

3. *Lead time*

$$LT = T_p + T_\alpha + T_s \quad (3.9)$$

LT = *Lead time* perpindahan material (menit)

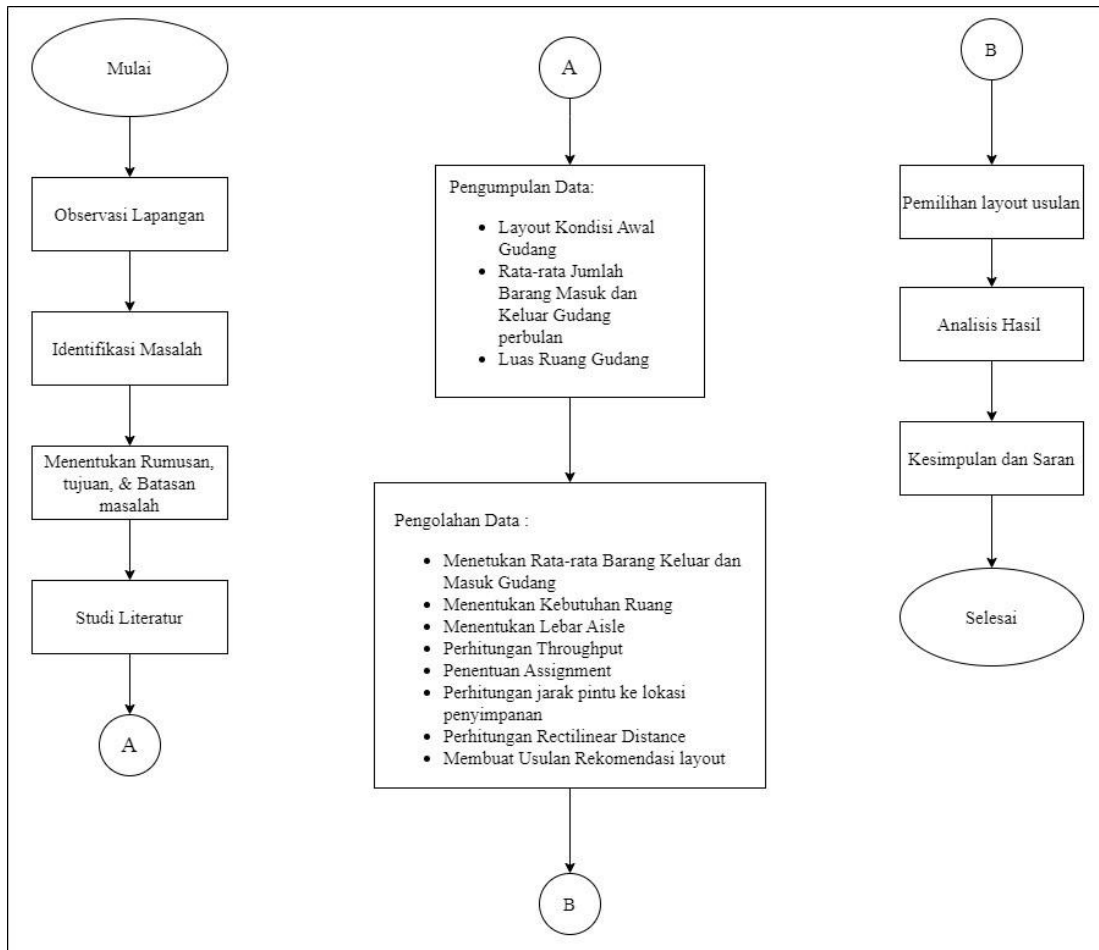
T_p = Waktu penurunan barang

T_α = Waktu pengangkutan

T_s = Waktu Penyimpanan

3.5 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti:



Gambar 3.1 Alur penelitian

Berikut merupakan penjelasan mengenai alur penelitian ini:

1. Observasi dan penentuan masalah dilakukan pada *warehouse* gudang bahan baku PT.Mega Andalan Kalasan
2. Perumusan masalah dan tujuan penelitian Penentuan tujuan penelitian ini berdasarkan masalah yang telah didapatkan dan dirumuskan.
3. Tinjauan Pustaka

Melakukan studi literatur dalam memperkuat tujuan penelitian serta mencari penelitian terdahulu. Studi literatur didapatkan dari berbagai sumber seperti buku,jurnal, maupun karya ilmiah lainnya.

4. Pengumpulan data

Pada tahap ini peneliti mengumpulkan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini. Data yang diperlukan yaitu

a. *layout* awal

Observasi secara langsung pada gudang bahan baku dengan mengukur jarak *rectilinear* untuk menentukan jarak awalan gudang yang nantinya akan mejadi perbandingan dengan jarak usulan setelah dilakukannya dengan menggunakan perhitungan *shared storage*.

b. Jumlah rata-rata barang keluar dalam gudang perbulan

Data yang diperlukan yaitu jumlah data penjualan tiap bulan untuk masing-masing produk berdasarkan jenis dalam periode April-juni 2024. Data ini diperoleh dari kantor gudang PT.MAK. Pengolahan data menggunakan rumus.

c. Jumlah rata-rata barang masuk dalam gudang perbulan

Data yang diperlukan adalah data pengadaan dari gudang dalam periode April-juni 2024.

d. Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)

Data yang diperlukan adalah rata-rata penyimpanan (pengadaan) dan barang yang ditampung. Data yang diperlukan adalah tipe tumpukan produk di gudang dan hasil perhitungan/pengukuran *pallet* dan jumlah rata-rata barang masuk (yang disimpan). Data diperoleh dengan observasi dan perhitungan. Untuk pengelolaan data dihitung menggunakan rumus

e. Penentuan Lebar *Aisle*

Penentuan lebar *aisle* dilakukan dengan mengukur alat *Handpallet* dan ukuran *pallet*.

5. Pengolahan Data

a. Perhitungan *Throughput*

Pada perhitungan ini data yang diperlukan yaitu hasil perhitungan rata-rata barang masuk, dan hasil perhitungan rata-rata barang keluar kemudian akan dihitung dengan rumus

b. Perhitungan *Assignment*

Pada perhitungan *Assignment* data yang diperlukan yaitu perhitungan *Throughput* dan hasil perhitungan *Space Requirement* dengan menggunakan rumus.

c. Jarak Pintu keluar ke area penyimpanan

Pada tahap ini data yang diperlukan adalah hasil perhitunga lebar *aishle*. Hasil perhitungan assigmnet dan kondisi *layout* awalan. Pengolahan data menggunakan rumus

6. Perencanaan *layout* menggunakan metode *share storage*

Pada tahap ini melakukan perhitungan yang dapat memudahkan dalam penempatan material sesuai dengan ukuran ruangan.

7. *Final design/layout* usulan

Pada tahap ini akan dilakukannya perbandingan alternatif *layout* usulan yang telah didapatkan.

8. Analisis hasil dan pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil dan pembahsan dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini mencakup hasil perancangan *layout warehouse* yang diusulkan berdasarkan perhitungan *share storage*.

9. Kesimpulan dan saran

Pata tahapan ini peneliti mengambil kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yang menjawab dari rumusan masalah pada penelitian ini. Serta peneliti memberikan saran dari penelitian yang telah dilakukan yang berguna untuk kelancaran proses produksi pada PT.MAK.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

4.1.1.1 Sejarah Perusahaan

PT.Mega Andalan Kalasan (MAK) bermula dari bengkel kecil yang bernama Mega Stell yang dirintis sejak tahun 1975 di desa Bukoharjo. Hasil produksi berupa kursi lipat yang dibuat dari bahan besi yang dilas dengan las karbit dan las listrik. Tahun 1978, perusahaan semakin berkembang dan kemudian menambahkan jenis produk yang dihasilkan yaitu bumper mobil, yang mana akhirnya dengan produk tersebut mega stell mendapat kepercayaan untuk menjadi *supplier* untuk industri *New Armada* dan *Gajah Mada* di Magelang karena kualitasnya yang bagus. Mega stell berubah status menjadi perseroan terbatas (PT) dan berubah nama menjadi PT.Mega Adhi Karsa pada tanggal 17 oktober 1983 dengan akta pendirian No.72 untuk meningkatkan kapasitas produksi, perusahaan memindahkan usahanya ke lahan seluas 300m² di desa Gendingan, Tirtomartani, Kalasan. Tahun 1986, jumlah karyawan yang bekerja sebanyak 40 orang dengan kapasitas 2000 unit/bulan.

Ditahun 1987, terjadi penurunan pesanan yang disebabkan Agen Tunggal Pemegang Merk (ATPM) mengaplikasikan teknologi *full proses body* pada proses pembuatan bumper mobil sehingga mengakibatkan keterpurukan PT.Mega Adhi Karsa. Karena semakin terputuk, tahun 1988 perusahaan mengalihkan usahanya di bidang pembuatan peralatan rumah sakit dengan kapasitas produksi perbulan mencapai 20 *bed* perbulan. Usaha ini membuahkan hasil karena rumah sakit lokal memberikan kepercayaan kepada PT. Mega Adhi Karsa untuk menjadi pengganti *hospital equipment* yang selama ini selalu di *import* dari luar negeri.

Pada tahun 1994 PT. Mega Adhi Karsa mendapat sertifikat standar nasional Indonesia dan pada tahun 1997, perusahaan mendirikan dua pabrik baru yang berfungsi sebagai tempat perakitan dan injeksi *plastic* di Tirtomartani, kalasan. Di tahun 2001 perusahaan berubah nama menjadi PT.Mega Andalan Kalasan (MAK). Pada saat ini PT.MAK

menjadi sebuah grup perusahaan dalam wadah MAK Group Indonesia yang memiliki anak perusahaan dan bisnis usaha mandiri. Anak perusahaan pertama adalah PT.MAK yang memproduksi *Hospital Equipment* terletak di Tanjung Tirtomartani Kalasan Sleman. anak perusahaan kedua adalah PT KIMAK sebagai pembuatan Castor dan injeksi *plastic*. Anak perusahaan ketiga adalah PT. MAMI sebagai pembuat tempat perakitan motor nasional berlabel mak technologies. Kedua dan ketiga tergabung dalam MAK Technopark yang berlokasi di jalan Prambanan-piyungn KM 7 Sumberharjo Prambanan Sleman. Sedangkan unit usaha yaitu terdiri dari SPIKMA dan Komponen Logam (KL). SPIKMA berlokasi di jalan Prambanan-Piyungan Km.1 dan berfungsi sebagai tempat pembuatan tabung gas LPG.

4.1.2 Ideologi, Visi & Misi, Kredo Perusahaan.

a. Ideologi

Menjadi Kebanggaan Bangsa Indonesia

b. Visi & Misi

Visi

Menjadi penggerak utama dalam rangkaian proses menuju Indonesia Negara Industri

Misi

- Menjadi *centre of excellient* di bidang teknologi mekanik
- Membangun sentra industry berbasis kompetensi dibidang teknologi mekanik
- Menghimpun dan mendayagunakan berbagai kemampuan teknologi yang terserak di berbagai penjuru tanah air.
- Membangun citra industry yang memakmurkan masyarakat
- *Getting People Fall In Love with MAK*

c. Kredo

- Tanggung jawab kami yang pertama adalah kepada konsumen yang telah bersedia membeli dan menggunakan produk MAK.
- Tanggung Jawab kami yang kedua adalah kepada orang-orang yang bekerja kepada kami, pria maupun wanita yang bekerja di pabrik maupun dikantor kami
- Tanggung jawab kami yang ketiga adalah kepala komunitas dimana kami tinggal

- Tanggung jawab kami yang keempat dan yang terakhir adalah kepada pemegang saham. Nasib kami ditentukan oleh rahmat tuhan untuk bisa memenuhi semua kewajiban dengan kemampuan kami yang terbaik.

4.1.3 Profil Gudang

Gudang adalah bangunan atau lokasi yang digunakan untuk menyimpan barang atau produk dalam berbagai kondisi, baik untuk waktu singkat maupun jangka panjang. Fungsi utama gudang adalah untuk memastikan bahwa barang tersedia, mengelola inventaris, dan memastikan bahwa barang siap dikirim atau digunakan sesuai kebutuhan. Gudang adalah bagian penting dari rantai pasokan karena mereka menyediakan fasilitas penyimpanan yang aman yang dilengkapi dengan sistem keamanan untuk mencegah pencurian, kerusakan, atau bencana alam. Selain itu, gudang sering menjadi lokasi di mana barang didistribusikan ke berbagai lokasi, seperti toko ritel, pusat distribusi, atau langsung ke pelanggan. Dengan adanya gudang, perusahaan dapat mengatur pengiriman dan penyimpanan barang secara lebih efisien, yang mengurangi biaya transportasi.

Gudang bahan baku pada PT.Supratik suryamas berlokasi di Jl. Tanjung Tirto 34, Tirtomartani km13, Kalasan, Jarakan, Tirtomartani, Kec.Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada gudang bahan baku menyimpan berbagai material - material untuk ke tahap perakitan. Seperti *standar part, castor&aluminium, part import, beklid & papan, cat pwder, Packing karton, plastic & blow, stiker & manual book, dan Packing multiplek, ribing kayu*, dan las multiplek.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Mengidentifikasi *Layout* awal dengan menggunakan *Rectilinear distance*.

4.2.1.1 Kategori tiap *section* :

Lantai 1

Tabel 4.1 Kategori *section* lantai 1

<i>Section</i> Awal	<i>Section</i> Usulan
<i>Packing</i> Karton	A1
Beklid & Papan	B1
<i>Packing multiplek/Ribing</i> kayu	C1

<i>Section Awal</i>	<i>Section Usulan</i>
<i>Cat powder</i>	D1
Terminal Troller	E1
Terminal Hasil Painting	F1

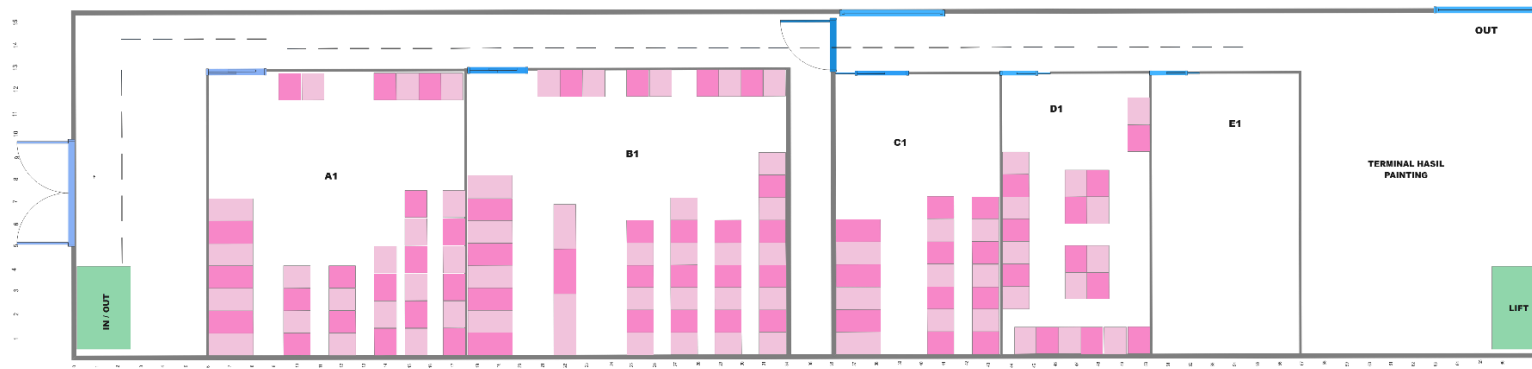
Lantai 2

Tabel 4.2 Kategori *section* lantai 2

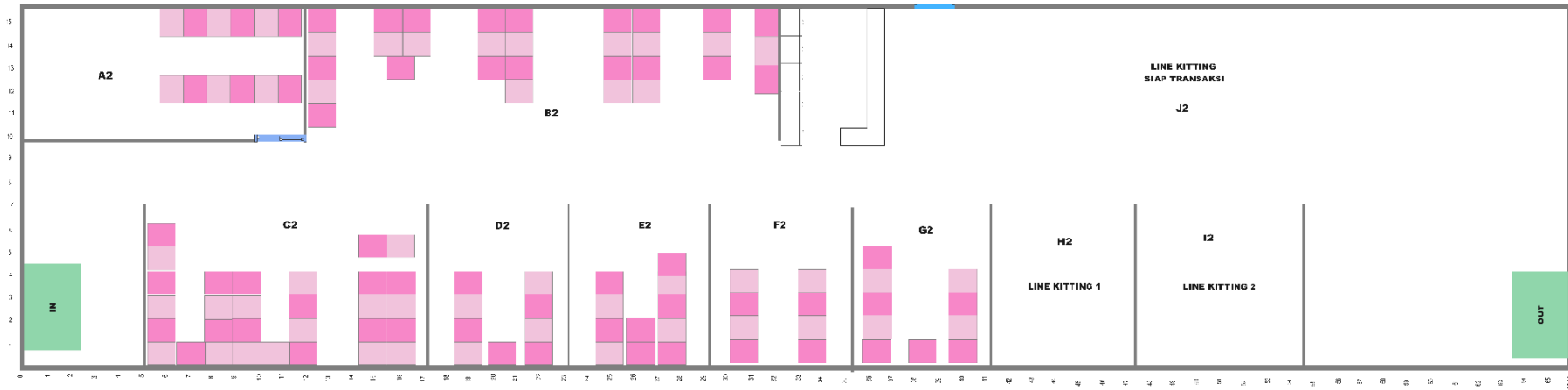
<i>Section Awal</i>	<i>Section Usulan</i>
<i>Part Import</i>	A2
Plastik Blow	B2
<i>Standar part</i>	C2
Castor	D2
Komponen Mekanik	E2
Aluminium	F2
<i>Rack Gaspring</i>	G2
Line Kiting 1	H2
Line Kiting 2	I2

4.2.1.2 Hasil *layout* awal dan perhitungan *rectilinear*.

Pada *layout* awal akan dilakukan perhitungan awalan dengan menggunakan perhitungan jarak *rectilinear distance* dimana perhitungan ini berfokus pada perhitungan jarak tempuh secara *rectilinear* pada gudang dari area masuk/keluar ke arah gudang penyimpanan.



Gambar 4.1 *Layout* awal lantai 1



Gambar 4.2 *Layout* awal lantai 2

Berikut merupakan tabel perhitungan dengan menggunakan perhitungan *rectilinear distance layout* usulan:

Tabel 4.3 Jarak *layout* awal

<i>Section</i>	<i>Dock</i>	<i>Dock</i>		<i>Section</i>		Jarak	Total Jarak
		X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂		
A1	IN	0	7.4	13	6.1	14.3	75.4
	OUT	64.8	15.4	13	6.1	61.1	
B1	IN	0	7.4	26	6.1	27.3	75.4
	OUT	64.8	15.4	26	6.1	48.1	
C1	IN	0	7.4	38.5	5.8	40.1	76
	OUT	64.8	15.4	38.5	5.8	35.9	
D1	IN	0	7.4	46	5.5	47.9	66
	OUT	37.8	15.4	46	5.5	18.1	
E1	IN	0	7.4	50.2	5.5	52.1	76.6
	OUT	64.8	15.4	50.2	5.5	24.5	
F1	IN	0	7.4	52.8	5.8	54.4	76
	OUT	64.8	15.4	52.8	5.8	21.6	
A2	IN	1.3	2.7	6.1	13	15.1	84.4
	OUT	65.5	3.1	6.1	13	69.3	
B2	IN	1.3	2.7	22.7	13	31.7	84.4
	OUT	65.5	3.1	22.7	13	52.7	
C2	IN	1.3	2.7	11.5	2.8	10.3	64.6
	OUT	65.5	3.1	11.5	2.8	54.3	
D2	IN	1.3	2.7	20.3	2.1	19.6	65.8
	OUT	65.5	3.1	20.3	2.1	46.2	
E2	IN	1.3	2.7	26.4	2.7	25.1	64.6
	OUT	65.5	3.1	26.4	2.7	39.5	
F2	IN	1.3	2.7	32.2	2.7	30.9	64.6
	OUT	65.5	3.1	32.2	2.7	33.7	
G2	IN	1.3	2.7	38.5	2.5	37.4	65
	OUT	65.5	3.1	38.5	2.5	27.6	
H2	IN	1.3	2.7	44.7	3.2	43.9	64.8
	OUT	65.5	3.1	44.7	3.2	20.9	
I2	IN	1.3	2.7	51	3.2	50.2	64.8
	OUT	65.5	3.1	51	3	14.6	
J2	IN	1.3	2.7	53	12.5	61.5	83.4
	OUT	65.5	3.1	53	12.5	21.9	
TOTAL							1.151,8

4.2.2 Memberikan rekomendasi tata letak perbaikan *material handling* pada gudang menggunakan metode *share storage*.

4.2.2.1 Menentukan rata-rata barang keluar gudang perbulan / sebulan.

Menentukan jumlah rata-rata barang keluar perbulan pada periode April-juni 2024 dengan rumus (3.1). Data yang diperlukan adalah jumlah data pengeluaran material dari gudang bahan baku untuk masing-masing tempat / *part* penyimpanan pada gudang bahan baku. Data ini diperoleh dari divisi gudang bahan baku PT.MAK

Tabel 4.4 Rata-rata barang keluar gudang

Bulan	Jenis Penyimpanan											Rata-rata Perbulan	
	Packing Karton	Beklid Papan	Packing multiplek	Cat powder	Part Import	Plastik & Blow	Aluminium	Rack & Gaspring	Castor	Komponen Mekanik	Standar part		Total
April	14.048	840	0	0	2.465	3.300	6.584	2.552	10.812	43.683	409.454	1.332.898	121,172
Mei	27,496	1.453	0	10	17.590	3.709	17.075	3.094	13.091	68.252	622.396	784.156	71.286
Juni	0	466	0	0	6.345	0	4.840	0	0	25.600	13.074	515.859	46.896
Total	41.544	1.307.453	0	10	26.400	7.009	28.499	5.646	23.903	137.535	1.044.924	2.632,913	239.354

Total hasil dari pengadaan atau barang keluar gudang adalah 2.632,913 material dengan berbagai jenis.

Barang masuk gudang perbulan = $\frac{2.632,913}{3} = 0,877,637$ atau (877,637)

4.2.2.2 Menentukan rata-rata barang masuk gudang perbulan / sebulan.

Menentukan jumlah rata-rata barang keluar perbulan pada periode April-juni 2024 dengan rumus (3.2). Data yang diperlukan adalah jumlah data pengeluaran material dari gudang bahan baku untuk masing-masing tempat / *part* penyimpanan pada gudang bahan baku. Data ini diperoleh dari divisi gudang bahan baku PT.MAK

Tabel 4.5 Rata-rata barang masuk gudang

Bulan	Jenis Penyimpanan											Rata-rata Perbulan	
	Packing Karton	Beklid Papan	Packing multiplek	Cat powder	Part Import	Platik & Blow	Aluminium	Rack & Gaspring	Castor	Komponen Mekanik	Standar part		Total
April	13.135	638	0	12	19.175	2.489	17.674	100	7.165	38.888	169.745	1.018.271	92.570
Mei	66.525	851	0	322	0	3.497	24.499	0	10.249	18.453	310.895	1.607.118	146.102
Juni	55.396	675	43	0	1.660	1.542	24.246	0	6.570	47.055	216.910	1.071.379	97.398
Total	135.056	2.164	43	334	20.835	2.509	66.419	100	23.984	104.396	697.550	3.696.768	336.070

Total hasil dari pengadaan atau barang masuk gudang adalah 3.696 material dengan berbagai jenis.

$$\text{Barang masuk gudang perbulan} = \frac{3.696.768}{3} = 1.232,256$$

4.2.2.3 Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)

Dalam perhitungan kebutuhan ruang menggunakan rumus (3.3). Data yang dibutuhkan pada perhitungan ini yaitu rata-rata penyimpanan (pengadaan) dan barang yang ditampung.

$$\text{Space Requirement} = \frac{\text{Rata-rata penyimpanan}}{\text{Barang ditampung}}$$

Packing karton terdiri dari berbagai macam jenis ukuran karena pada PT.MAK memiliki berbagai jenis produk. Sehingga *pallet* yang digunakan pun juga berbagai macam ukuran. Dalam 1 *pallet* yang berada pada rak terdiri dari 8 *box* dan dalam 1 *pallet* dengan ukuran Panjang terdiri dari 100 tumpukan karton. Total jumlah *pallet* standar pada *section Packing* karton yaitu 39 *pallet* dan total jumlah *pallet* panjang pada *section Packing* karton yaitu 11. Jadi jumlah dalam *section Packing* karton untuk *pallet* standar yaitu 312 *box* dikali 3 karena terdapat 3 tumpukan rak yaitu 936 *box* serta *pallet* Panjang yaitu 1100 produk.

$$\text{Space Requirement Packing Karton} = \frac{1.232,256}{2036} = 3.268,256$$

Pada *section* penyimpanan beklid dan papan terdiri dari penyimpanan *pallet* dan rak. Dimana rak yang tersedia terdiri dari 3 rak. Dan *pallet* terdiri dari 2 jenis yaitu *pallet* dengan ukuran 2 m dan 1.2 m. untuk ukuran *pallet* panjang terdiri dari 22 *pallet* dan ukuran *pallet* standar terdiri dari 34 *pallet*. 1 *pallet* standar berisi 15 produk dan *pallet* Panjang berisi 30 produk. Jumlah produk pada *pallet* standar 525 kali 2 karena terdapat 2 tumpukan rak yaitu 1050. Jumlah produk pada *pallet* Panjang 660.

$$\text{Space Requirement Beklid \& Papan} = \frac{1.232,256}{1710} = 2.942,256$$

Pada *Packing multiplek* merupakan penyimpanan *pallet* dan *ribing* kayu. Dalam *section* penyimpanan *Packing multiplek* terdiri dari 21 *pallet* ukuran standar dan 10 *pallet* ukuran Panjang. 1 *pallet* Panjang terdiri dari 15 produk dalam tumpukan, dan dalam 1 *pallet* standar memiliki 15 produk tumpukan. Jadi total produk dalam *pallet* standar yaitu 315 dan total produk pada *pallet* Panjang yaitu 150 produk.

$$\text{Space Requirement Packing multiplek} = \frac{1.232,256}{465} = 1.697,256$$

Pada *section cat powder* menggunakan penyimpanan rak dan *pallet*. Pada *section cat powder* terdiri dari 31 *pallet*. Dalam 1 *pallet* terdiri dari 8 *box*. Total produk pada *section cat powder* yaitu 248 dikali 2 yaitu 496 *box*.

$$\text{Space Requirement Cat powder} = \frac{1.232,256}{496} = 1.728,256$$

Pada *section Import* menggunakan penyimpanan rak dan *pallet*. Dalam 1 *pallet* berisi 6 *box*. Dalam Gudang *part import* terdiri dari 20 *pallet*. Rak yang digunakan yaitu 3 susun. Jadi total jumlah *box* pada *section part import* yaitu 120 dikali 3 menjadi 360.

$$\text{Space Requirement Part Import} = \frac{1.232,256}{360} = 1.592,256$$

Pada *section Plastik & blow* menggunakan penyimpanan rak dan *pallet*. Pada *section plastic & blow* memiliki 32 *pallet*. Dalam 1 *pallet* berisi 6 *box*. Total dalam *section* ini yaitu 192.

$$\text{Space Requirement Plastik & Blow} = \frac{1.232,256}{192} = 1.424,256$$

Pada *section Aluminium* menggunakan penyimpanan rak dan *pallet*. Dimana jumlah *pallet* pada *section aluminium* yaitu 17. Dalam 1 *pallet* terdiri dari 4 *box*. Jumlah *box* yang terdapat pada *section aluminium* 68 dikali 3 yaitu 204. 3 diperoleh dari jumlah tumpukan rak.

$$\text{Space Requirement Aluminium} = \frac{1.232,256}{204} = 1.436,256$$

Pada *section Gaspring* menggunakan penyimpanan rak dan *pallet* dimana jumlah *pallet* yang terdapat pada *section gaspring* yaitu 17 *pallet*. Dalam 1 *pallet* terdiri dari 8 *box*. Jumlah *box* yang terdapat pada *section gaspring* yaitu 136 dikali 3 adalah 408 *box*. Dimana angka 3 diperoleh dari jumlah tumpukan rak.

$$\text{Space Requirement Gaspring} = \frac{1.232,256}{408} = 1.640,256$$

Pada *section Castor* menggunakan penyimpanan rak dan *pallet* dimana jumlah *pallet* yang terdapat pada *section castor* yaitu 17 *pallet*. 1 *pallet* terdiri dari 8 *box*. Jumlah *box* yang terdapat pada *section castor* yaitu 136 dikali 3 adalah 408 *box*. Dimana angka 3 diperoleh dari jumlah tumpukan rak.

$$\text{Space Requirement Castor} = \frac{1.232,256}{408} = 1.640,256$$

Pada *section* komponen mekanik menggunakan penyimpanan rak dan *pallet* dimana jumlah *pallet* pada *section* komponen mekanik yaitu 17 *pallet*. 1 *pallet* terdiri dari 4 *box*. Jumlah keseluruhan yang terdapat pada *section* komponen mekanik yaitu 68 dikali 3 yaitu 204 *box*. Dimana angka 3 diperoleh dari 3 tumpukan pada rak.

$$\text{Space Requirement Komponen Mekanik} = \frac{1.232,256}{204} = 1.436,256$$

Pada *section Standar part* menggunakan penyimpanan rak dan *pallet*. Dimana jumlah *pallet* pada *section standar part* yaitu 29 *pallet*. Dalam 1 *pallet* terdiri dari 4 *box*. Jumlah keseluruhan yang terdapat pada *section standar part* yaitu 116 kali 4 yaitu 464. Angka 4 diperoleh dari jumlah tumpukan rak.

$$\text{Space Requirement Standart Part} = \frac{1.232,256}{464} = 1.696.256$$

Tabel 4.6 *Space Requirement*

Nama	Rata-rata Penyimpanan	Barang Ditampung	Total
<i>Packing Carton</i>	1,232.26	2036	3,268.256
Beklid & Papan	1,232.26	1710	2,942.256
<i>Packing multiplek</i>	1,232.26	465	1,697.256
<i>Cat powder</i>	1,232.26	496	1,728.256
<i>Part Imprt</i>	1,232.26	360	1,592.256
Plastik & Blow	1,232.26	192	1,424.256
Aluminium	1,232.26	204	1,436.256
Gaspring	1,232.26	408	1,640.256
Castor	1,232.26	408	1,640.256
Komp. Mekanik	1,232.26	204	1,436.256
<i>Standar part</i>	1,232.26	464	1,696.256

4.2.2.4 Penentuan lebar *aisle*.

Dalam metode penyimpanan berbagi, lebar lorong (*aisle*) biasanya disesuaikan dengan jenis peralatan yang digunakan, ukuran barang yang disimpan, dan pola pergerakan dalam gudang. Lebar lorong yang tepat memastikan bahwa peralatan dapat bergerak dengan aman dan efisien tanpa merusak barang atau infrastruktur. Penentuan luas gang yang diperlukan berdasarkan dimensi terpanjang yaitu diagonal yang ada pada gudang bahan baku. Data yang diperlukan yaitu ukuran *pallet* dan ukuran *Handpallet*. Ukuran *pallet* dengan lebar 100 dan panjang 120 cm dan *Handpallet* lebar 50 cm dan panjang 100 cm

Tabel 4.7 Lebar *Aisle*

No	<i>Material handling</i>	Ukuran	
		P	L
1.	<i>Handpallet</i>	1.5	0.5
2.	<i>Pallet Standar</i>	1.2	1
3.	<i>Pallet Panjang</i>	2	0.6

$$\text{Diagonal } \sqrt{(\text{Panjang})^2 + (\text{lebar})^2}$$

$$\text{Diagonal } \sqrt{(1.2)^2 + (1)^2} = 1,56 \text{ m}$$

Dengan hasil yang telah diperoleh seperti diatas maka hasil penentuan lebar *aisle* yaitu 1,56 m.

4.2.2.5 *Throughput*.

Throughput (T) adalah ukuran penyimpanan atau aktivitas yang berubah-ubah. Aktivitas ini menunjukkan banyaknya pergerakan barang atau bahan, baik keluar maupun masuk. Data yang diperlukan termasuk jumlah barang masuk dan keluar serta jumlah kemasan dalam satu *pallet*. Dalam metode penyimpanan berbagi, *Throughput* adalah jumlah data yang dapat dikirim melalui sistem penyimpanan bersama dalam satu satuan waktu. Perhitungan *Throughput* ini penting untuk menilai seberapa baik sistem penyimpanan berfungsi untuk berbagai aplikasi dan beban kerja.

$$\text{Rata-rata barang masuk gudang perbulan} = \frac{3.696.768}{3} = 1.232,256$$

$$\text{Rata-rata barang keluar gudang perbulan} = \frac{2.632.913}{3} = 877,637$$

$$T = \frac{\text{Rata-rata Barang masuk}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 pallet}} + \frac{\text{Rata-rata Barang keluar}}{\text{Jumlah kemasan dalam 1 pallet}}$$

Tabel 4.8 Tabel *Throughput*

Nama	Rata-rata Barang Masuk	Rata-rata Barang Keluar	Jumlah kemasan <i>pallet</i>	Total	
<i>Packing Carton S</i>	1,232,256	877,637	8	263,736.63	284,835.56
<i>Packing Carton P</i>	1,232,256	877,637	100	21,098.93	
Beklid & Papan S	1,232,256	877,637	15	140,659.53	225,055.25
Beklid & Papan P	1,232,256	877,637	25	84,395.72	

Nama	Rata-rata Barang Masuk	Rata-rata Barang Keluar	Jumlah kemasan <i>pallet</i>	Total	
<i>Packing multiplek S</i>	1,232,256	877,637	15	140,659.53	225,055.25
<i>Packing Multiplek P</i>	1,232,256	877,637	25	84,395.72	
<i>Cat powder</i>	1,232,256	877,637	8	263,736.63	263,736.63
<i>Part Import</i>	1,232,256	877,637	6	351,648.83	351,648.83
PLastik & Blow	1,232,256	877,637	6	351,648.83	351,648.83
Aluminium	1,232,256	877,637	8	263,736.63	263,736.63
Gaspring	1,232,256	877,637	8	263,736.63	263,736.63
Castor	1,232,256	877,637	8	263,736.63	263,736.63
Komp Mekanik	1,232,256	877,637	4	527,473.25	527,473.25
<i>Standar part</i>	1,232,256	877,637	4	527,473.25	527,473.25

4.2.2.6 Assignment (penempatan produk).

Dalam metode *share storage*, perhitungan *Assignment* gudang melibatkan dalam menentukan bagaimana barang disimpan dan diakses dalam gudang. Hal ini sangat penting untuk mengurangi waktu penanganan, meningkatkan efisiensi pengambilan barang, dan perbaikan ruang. Serta dapat mengetahui prioritas penempatan barang sesuai dengan area ruangan, banyaknya aktivitas yang dilakukan dan perbandingan dengan kebutuhan ruang. Yang kemudian akan diurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil berdasarkan jumlah barang yang sering diambil (*fast moving*) hingga barang yang jarang diambil (*slow moving*). Perhitungan dilakukan dengan rumus (3.6)

$$Assignment = \frac{Throughput}{space\ requirement}$$

Tabel 4.9 Tabel Assignment

Nama Section	Throughput	Space Requirement	Total
<i>Packing Carton</i>	284,835.56	3,268.256	288,103.82
Beklid & Papan	225,055.25	2,942.256	227,997.51
<i>Packing multiplek cat powder</i>	225,055.25	1,697.256	226,752.51
	263,736.63	1,728.256	265,464.89

Nama Section	Throughput	Space Requirement	Total
<i>part import</i>	351,648.83	1,592.256	353,241.09
plastik & blow	351.648.83	1,424.256	1,424.26
aluminium	263,736.63	1,436.256	265,172.89
gaspring	263,736.63	1,640.256	265,376.89
castor	263,736.63	1,640.256	265,376.89
komp mekanik	527,473.25	1,436.256	528,909.51
<i>standar part</i>	527,473.25	1,696.256	529,169.51

4.2.2.7 Jarak dari pintu masuk ke area penyimpanan pada *layout* usulan.

Dalam menghitung jarak dari pintu masuk ke area penyimpanan, menggunakan perhitungan *rectilinear distance* pada *layout* usulan. Data yang dibutuhkan adalah data hasil perhitungan *rectilinear distance* pada *layout* usulan. Data-data yang digunakan adalah hasil dari perhitungan *Assignment* dan kondisi awalan serta hasil perhitungan lebar *aisle* atau lebar gang.

Dalam mennetukan jarak *layout* usulan menggunakan rumus :

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

Tabel 4.10 Jarak *layout* usulan

Section	Dock	Dock		Section		Jarak	Total Jarak
		X ₁	X ₂	Y ₁	Y ₂		
A1	IN	0	7.4	7.5	6.5	8.4	74.6
	OUT	64.8	15.4	7.5	6.5	66.2	
B1	IN	0	7.4	18.1	6.5	19	74.6
	OUT	64.8	15.4	18.1	6.5	55.6	
C1	IN	0	7.4	29.8	5.5	31.7	49.6
	OUT	37.8	15.4	29.8	5.5	17.9	
D1	IN	0	7.4	42.5	6.5	43.4	74.6
	OUT	64.8	15.4	42.5	6.5	31.2	
E1	IN	0	7.4	52.4	5	54.8	77.6
	OUT	64.8	15.4	52.4	5	22.8	
F1	IN	0	7.4	52.8	7.5	52.9	72.8
	OUT	64.8	15.4	52.8	7.5	19.9	
A2	IN	1.3	2.7	6.1	12.4	14.5	83.2
	OUT	65.5	3.1	6.1	12.4	68.7	
B2	IN	1.3	2.7	22.7	12.4	31.1	83.2
	OUT	65.5	3.1	22.7	12.4	52.1	
C2	IN	1.3	2.7	8.8	3.3	8.1	65

<i>Section</i>	<i>Dock</i>	<i>Dock</i>		<i>Section</i>		<i>Jarak</i>	<i>Total Jarak</i>
		<i>X₁</i>	<i>X₂</i>	<i>Y₁</i>	<i>Y₂</i>		
D2	OUT	65.5	3.1	8.8	3.3	56.9	65
	IN	1.3	2.7	14.5	3.3	13.8	
E2	OUT	65.5	3.1	14.5	3.3	51.2	65
	IN	1.3	2.7	20.2	3.3	19.5	
F2	OUT	65.5	3.1	20.2	3.3	45.5	65
	IN	1.3	2.7	26.4	3.3	25.7	
G2	OUT	65.5	3.1	26.4	3.3	39.3	65
	IN	1.3	2.7	35.5	3.3	34.8	
H2	OUT	65.5	3.1	35.5	3.3	30.2	64.6
	IN	1.3	2.7	44.1	3	43.1	
I2	OUT	65.5	3.1	44.1	3	21.5	64.6
	IN	1.3	2.7	51	3	50	
J2	OUT	65.5	3.1	51	3	14.6	83.4
	IN	1.3	2.7	53	12.5	61.5	
TOTAL						21.9	1.127.8

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan hasil perbandingan total jarak *material handling* yaitu sebagai berikut :

Tabel 4.11 Perbandingan jarak

Total jarak <i>material handling</i>	
<i>Layout Awal</i>	<i>Layout Usulan /Akhir</i>
1.151,8	1.127,8

Kategori *section layout* susulan pada :

Tabel 4.12 *Section* usulan lantai 1

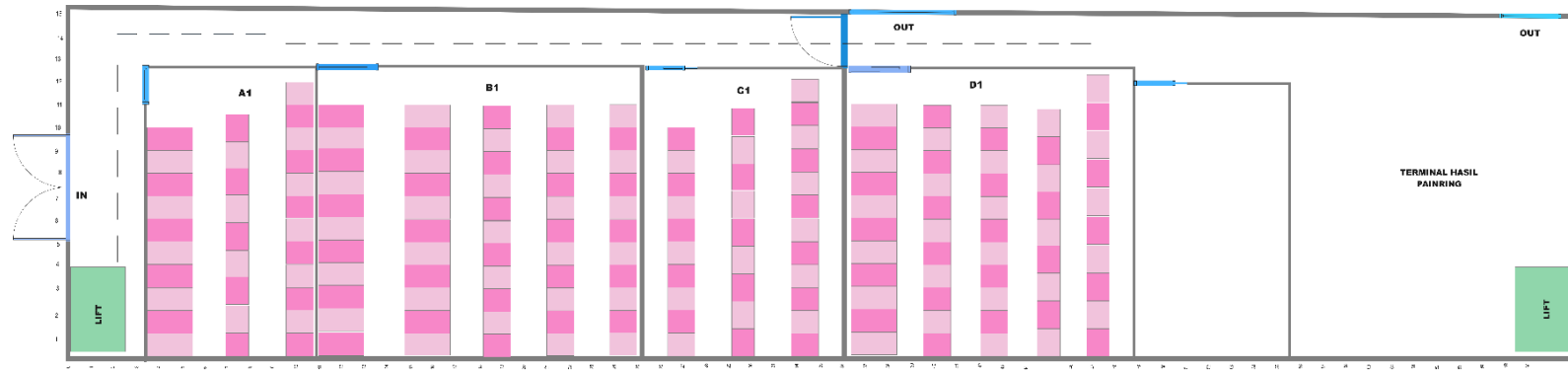
<i>Section Awal</i>	<i>Section Usulan</i>
<i>Packing multiplek</i>	A1
Beklid Papan	B1
<i>Cat powder</i>	C1
<i>Packing karton</i>	D1
Terminal hasil kiting	E1
Terminal Hasil Panting	F1

Tabel 4.13 *section* usulan lantai 2

<i>Section</i> Awal	<i>Section</i> Usulan
<i>Part</i> Impot	A2
Plastik Blow	B2
Aluminium	C2
<i>Rack</i> dan Gaspring	D2
Castor	E2
Komponen Mekanik	F2
Standart <i>Part</i>	G2
Line Kitting 1	H2
Line Kitting 1	I2
Line Kitting siap transaksi	J2

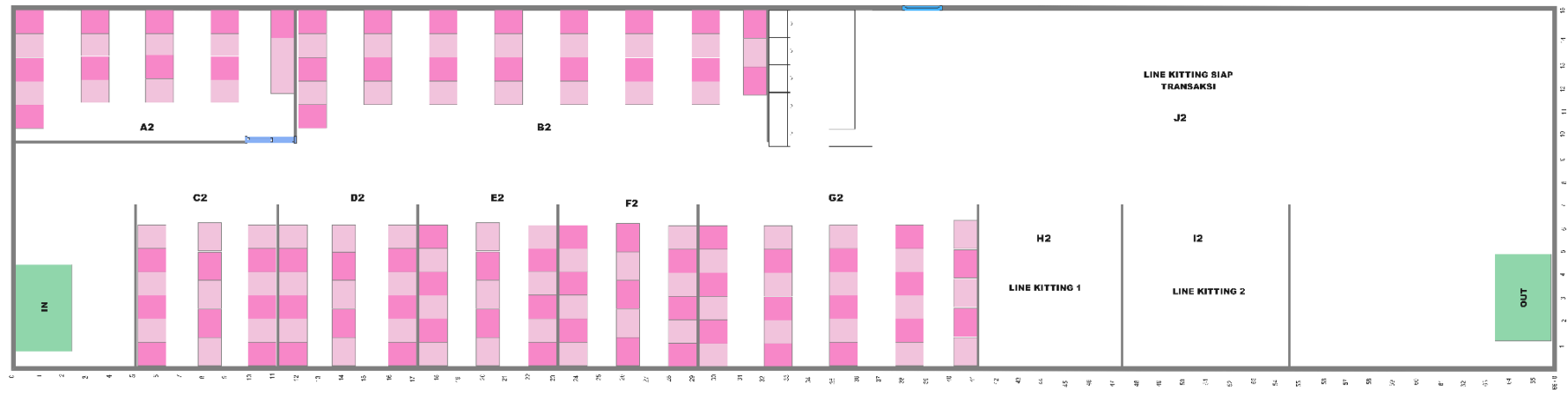
Layout Usulan

a. *Layout 1*



Gambar 4.3 *Layout* usulan lantai 1

b. Lantai 2



Gambar 4.4 *Layout* usulan lantai 2

4.2.3 Analisis Perpindahan *Material handling*

4.2.3.1 Analisis Jarak Perpindahan Material.

Analisis jarak perpindahan *material handling* berdasarkan kondisi awal dan kondisi usulan dengan selisih yang diperoleh. berdasarkan perhitungan jarak *rectilinear distance*.

Tabel 4.14 Jarak perpindahan material

<i>layout</i>	Jarak (meter)
Awal	1.151,8
Usulan	1.127,8
Selisih	24

4.2.3.2 Analisis *Lead time* Perpindahan Material.

Hasil perhitungan *lead time* perpindahan *material handling* pada kondisi *layout* awal dan *layout* usulan pada gudang bahan baku. *Lead time* ini di hitung berdasarkan jarak *material handling* dan kecepatan alat angkut *Handpallet* yang digunakan. Kecepatan *Handpallet* sebesar 60m/menit, dengan hasil perhitungan menunjukkan penerapan *layout* usulan mampu menurunkan *lead time* perpindahan material dibandingkan dengan *layout* awal.

a. *Layout* awal

$$T.\text{awal} = \frac{1.151,8}{60} = 19,20 \text{ menit}$$

$$LT = 1,35 + 19,20 + 1,37 = 21,92 \text{ menit}$$

b. *Layout* usulan

$$T.\text{usulan} = \frac{1.127,8}{60} = 18,70 \text{ menit}$$

$$LT = 1,35 + 18,70 + 1,37 = 21,42 \text{ menit}$$

Tabel 4.15 *Lead time* perpindahan material

<i>Layout</i>	Jarak (meter)	<i>Lead time</i> (menit)
Awalan	1.151,8	21,92
Usulan	1.127,8	21,42
Selisih	24	0,50

4.2.3.3 Frekuensi perpindahan material.

Berdasarkan data pergerakan material selama periode tiga bulan, bahan baku dengan kategori *fast moving* memiliki total perpindahan sebanyak 529 unit atau rata-rata 176 unit per bulan, 44 unit per minggu, *medium moving* memiliki total perpindahan sebanyak 256 dalam tiga bulan, 88 material dalam sebulan, dan 22 dalam seminggu, serta *slow moving* total perpindahan 227 dalam tiga bulan, 76 dalam sebulan, dan 19 dalam seminggu. Perbedaan frekuensi ini perpindahan material ini menunjukkan bahwa material *fast moving* memiliki aktivitas *material handling* yang paling tinggi sehingga perlu ditempatkan pada lokasi yang lebih dekat dengan akses pintu masuk atau area produksi.

Tabel 4.16 Frekuensi perpindahan

Kategori material	Frekuensi perpindahan		
	3 bulan	1 bulan	Minggu
<i>Fast moving</i>	529	176	44
Medium moving	256	88	22
<i>Slow moving</i>	227	76	19

4.2.3.4 Akumulasi Penghematan Waktu.

Hasil perhitungan jarak dan *lead time* perpindahan material, penerapan *layout* usulan mampu menurunkan *lead time* sebesar 0,50 menit untuk satu kali aktivitas perpindahan material dibandingkan dengan *layout* awal. Meskipun selisih waktu per perpindahan relatif kecil, namun jika diakumulasikan berdasarkan frekuensi perpindahan material selama periode tiga bulan, penghematan waktu yang diperoleh menjadi signifikan. Total frekuensi perpindahan material selama tiga bulan mencapai 1.012 kali hasil ini diperoleh dari penggabungan dari jumlah frekuensi perpindahan material *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*, sehingga akumulasi penghematan waktu yang dihasilkan sebesar 506 atau sekitar 8,43 jam. Sementara itu, rata-rata penghematan waktu yang diperoleh mencapai 170 menit atau 2,83 jam perbulan, serta sekitar 42,5 menit per minggu.

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan *layout* usulan dengan metode *shared storage* dan analisis jarak *material handling* mampu memperbaiki kinerja operasional gudang

bahan baku, khususnya dalam menurunkan waktu perpindahan material dan mendukung kelancaran aliran proses produksi.

Tabel 4.17 Akumulasi penghematan waktu

Periode	Jumlah perpindahan	Nilai (menit)
Tiap perpindahan	1	0,50 menit
3 bulan	1.012	506 menit
1 bulan	340	170 menit
minggu	85	42, 5 menit

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kondisi *Layout* Awal

Penelitian ini terkait perancangan tata letak fasilitas pada satu perusahaan. Penelitian ini berfokus pada perancangan tata letak gudang bahan baku pada PT.MAK. Gudang bahan baku digunakan untuk menyimpan material dan bahan baku perusahaan dari *supplier*. Dalam periode April-juni 2024 total pengadaan barang yang masuk ke gudang adalah 1.232.256 dan total pengeluaran pada periode April-juni 2024 adalah 877.637. Dengan Panjang gudang 66 m lebar 15 m dan tinggi ruangan 3 meter.

Dalam penyimpanan produk yang berada digudang, sistem penyimpanannya masih dalam kategori *random*. Yang dimana penyimpanan bahan baku dari *supplier* bercampur dalam satu area pada gudang dan terjadinya penumpukan, serta masih ada beberapa area kosong yang tidak digunakan. Hal ini menjadi penyebab dan terhambatnya dalam proses aliran proses produksi. Karena dibutuhkannya tahap dalam pencarian produk dan pengidentifikasian produk. Untuk mendapatkan solusi menggunakan metode *shared storage*, terlebih dahulu mengetahui jarak total *material handling* pada tata letak awal gudang tersebut dengan menggunakan perhitungan *rectilinear distance*.

5.2 Analisis *Layout* Gudang menggunakan Metode *Share storage*

Dalam menganalisis tata letak gudang menggunakan metode *share storage* yaitu dengan menghitung rata-rata pengadaan perbulan dan rata-rata penjualan perbulan dalam periode April-Juni 2024. Data tersebut diperoleh dari Kepala gudang PT.Mega Andalan Kalasan. Dengan mengetahui rata-rata pengadaan dan penjualan perbulan, data tersebut digunakan kembali dalam perhitungan selanjutnya. Untuk rata-rata pengadaan perbulan adalah 1.232.256 dibulatkan mejadi 1.232 dan rata-rata pengeluaran perbulan adalah 877,637 dibulatkan menjadi 877.

Pada tahapan kedua dengan melakukan perhitungan *Space Requirement*. Dalam perhitungan ini akan membantu dalam perhitungan *Assignment*. Dengan mendapatkan hasil untuk setiap produk yang terdapat pada gudang. Nilai *Space Requirement* untuk

produk *Packing carton* 4.192,26 beklid & papan 2.932,26 *Packing multiplek* 1.932,26, *cat powder* 1.712,26, *part import* 1.592,26, *plastic & blow* 1.472,26, aluminium 1.448,26, gaspring 1.664,26, castor 1.664,26, komponen mekanik 1.664,26, dan *standart part* 1.792,26. Hasil tersebut diperoleh dari rata-rata penyimpanan atau pengadaan dibagi barang yang ditampung dalam satu *block*.

Pada tahapan ketiga yaitu penentuan lebar *aisle* (Lorong/gang). Tahapan ini dilakukan yang bertujuan untuk menjamin kelancaran pergerakan *material handling* seperti alat angkut seperti *handlift*, *forklift*, dan *pallet* dengan perbaikan pemanfaatan ruang gudang. Penentuan lebar gang atau lorong digunakan dengan ukuran *Handpallet*, *pallet* standar, dan *pallet* standar yang disesuaikan dengan ukuran *pallet* yang digunakan dalam gudang. Hasilnya bisa dilihat pada tabel 4.7 Proses pengambilan data dilakukan dengan observasi langsung dilapangan dengan mengukur secara langsung menggunakan meteran roll. Pengukuran dilakukan dari area pintu ke pintu.

Tahapan selanjutnya melakukan perhitungan *Throughput* pada masing-masing produk. Dengan menggunakan rata-rata barang masuk, rata-rata barang keluar dan jumlah kemasan dalam satu *pallet*. Tujuan perhitungan *Throughput* untuk mengukur penyimpanan atau aktivitas yang berubah-ubah dengan menunjukkan banyaknya pergerakan barang keluar dan barang masuk. Hasil perhitungan *Throughput* akan digunakan untuk perhitungan *Assignment* (penempatan produk). Dengan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada table 4.8 dengan *section* paling banyak yaitu pada *section* komponen mekanik dan standart *part* kemudian untuk *section* yang paling sedikit yaitu pada *Packing karton*.

Tahapan berikutnya melakukan perhitungan *Assignment* (penempatan produk). Pada perhitungan ini memerlukan hasil dari perhitungan *Space Requirement* dan hasil perhitungan *Throughput*. Tujuan digunakannya perhitungan *Assignment* ini untuk membantu dalam pengambilan keputusan terkait penentuan lokasi penyimpanan barang yang efisien sehingga aliran material lebih baik. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, produk yang memiliki nilai terbesar yaitu komponen mekanik, *standart part*, dan *part import*. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut yang menjadi prioritas

penempatan barang yang berada dekat dengan area pintu keluar yaitu *part* komponen mekanik, dan *standart part*.

5.3 Analisis *Layout* Usulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *share storage*, dimana hal ini dapat membantu dalam proses pembuatan *layout* usulan. Berdasarkan gambar pada 4.3 *layout* usulan lebih memanfaatkan area kosong yang sebelumnya tidak digunakan. Hal tersebut dengan menambahkan beberapa rak dan *pallet* sesuai dengan ukurannya. Serta ada beberapa perubahan penempatan rak dan *pallet* di beberapa *section* yaitu pada *section* (A1,B1,D1, dan A2).

Dengan hasil tata letak *layout* usulan seperti yang terdapat pada gambar 4.3 dan gambar 4.4. Selanjutnya pada tata letak gudang awal total jarak *material handling* yaitu sebesar 1.115,8 meter dan *layout* usulan sebesar 1.127,8 meter seperti pada tabel 4.11. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode *shared storage section* dengan tingkat *fast moving* paling tinggi akan diletakan pada jarak dekat pintu keluar guna mempercepat alur proses produksi.

5.4 Analisis *Material handling*

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa perusahaan tata letak gudang memberikan dampak terhadap efisiensi perpindahan material. Penurunan jarak *material handling* dari 1.151,8 meter menjadi 1.127,8 meter berbanding lurus dengan penurunan *lead time* perpindahan material dari 21,92 menit menjadi 21,42 menit.

Penurunan *lead time* ini terjadi karena jarak tempuh material menjadi lebih pendek, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan material dari area penyimpanan menuju hingga area *assembly* atau pintu keluar gudang menjadi lebih singkat. Hal ini menunjukkan bahwa jarak *material handling* memiliki pengaruh langsung terhadap *lead time* perpindahan material. Hasil penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan jarak perpindahan material guna meningkatkan efisiensi waktu. Dengan demikian, *layout* usulan yang dirancang dalam penelitian ini dapat dikatakan efektif dibanding *layout* awal.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis data yang telah dilakukan pada penelitian ini, didapatkan kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut :

1. Kondisi tata letak gudang bahan baku awal pada PT.Mega Andalan Kalasan belum cukup baik, ditandai dengan sistem penyimpanan yang masih bersifat *random*, terjadinya penumpukan material di area tertentu, adanya area kosong yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Kondisi tersebut menyebabkan alur perpindahan material kurang efisien dan menyulitkan operator dalam proses pencarian serta pemindahan bahan baku.
2. Penerapan metode *shared storage* mampu memperbaiki tata letak gudang bahan baku dengan menata ulang penempatan material berdasarkan tingkat pergerakannya dengan *section* kategori *fast moving* diletakan dekat dengan area pintu keluar gudang sehingga aliran peprindahan material menjadi efisien. Dengan hasil perbandingan menunjukan bahwa *layout* usulan berhasil menurunkan jarak *material handling* dari 1.151,8 meter menjadi 1.127,8 meter, yang diikuti dengan penurunan *lead time* perpindahan material dari 21,92 menit mejadi 21,42 menit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *layout* usulan lebih efektif dibandingkan *layout* awal.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Perusahaan dapat menerapkan *layout* gudang usulan berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode *shared storage* agar memanfaatkan luas ruang lebih efisien serta *material handling* dapat berjalan dengan baik.
2. Perusahaan dapat menggunakan sistem rak *adjustable* yang dapat membantu dalam penyesuaian tinggi, volume dan bentuk material serta rak ini memiliki fleksibilitas

tinggi yang dapat digunakan dalam jangka panjang dalam efisiensi material pada gudang.

DAFTAR PUSTAKA

- AMIK BSI Purwokerto, H. M. N., & - STMIK Nusa Mandiri Jakarta, V. M. (2018). Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Class-Based Storage-Craft Pada Distributor Computer & Office Equipment. *Evolusi : Jurnal Sains Dan Manajemen*, 6(2), 36–42. <https://doi.org/10.31294/evolusi.v6i2.4425>
- Ahmadi-Javid, A., & Ardestani-Jaafari, A. (2021). The unequal area facility layout problem with shortest single-loop AGV path: how material handling method matters. *International Journal of Production Research*, 59(8), 2352–2374. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1733124>
- Amri, A., Bahri, S., & Lenggo Geni, P. (2021). Perencanaan Ulang Tata Letak Gudang Material Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Shared storage Dan Pendekatan Simulasi Pada Pt. Aini Sejahtera. *Industrial Engineering Journal*, 10(1). <https://doi.org/10.53912/iejm.v10i1.619>
- Carli, R., Digiesi, S., Dotoli, M., & Facchini, F. (2020). A control strategy for smart energy charging of warehouse material handling equipment. *Procedia Manufacturing*, 42(2019), 503–510. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.041>
- Chaerul, A., Arianto, B., & Bhirawa, D. A. N. W. (2019). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Cafe “ Home 232 ” Cinere. *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 142–158.
- Dmytrów, K. (2022). Analytical and simulation determination of order picking time in a low storage warehouse for shared storage systems. *Operations Research and Decisions*, 32(2), 34–51. <https://doi.org/10.37190/ord220203>
- Erik, A., & Kuvvetli, Y. (2021). Integration of material handling devices Assignment and facility layout problems. *Journal of Manufacturing Systems*, 58(PA), 59–74. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.11.015>
- Febiyanti, J. (2020). Finished Product Warehouse Layout Design Using Shared storage Method. *Jurnal Mekintek : Jurnal Mekanikal, Energi, Industri, Dan Teknologi*, 11(1), 14–17. <https://doi.org/10.35335/mekintek.v11i1.8>
- Fitri, M., & Irsya Putri², D. (2021). Usulan Rancangan Tata Letak Gudang Penyimpanan Kantong Semen Menggunakan Metode Shared storage. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 3(1), 228–233. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v3i1.219>
- Hamid, F. H., Nelfiyanti, & Putri, R. A. M. (2022). Redesign of Finished Goods Warehouse Storage Layout Using The Shared storage Method to Increase Capacity and Minimize Time with A Simulation Approach. *International Conference on Engineering, Construction, Renewable Energy, and Advanced Materials*, 009(November), 1–7.
- Harahap, N. A. P., Al Qadri, F., Harahap, D. I. Y., Situmorang, M., & Wulandari, S. (2023). Analisis Perkembangan Industri Manufaktur Indonesia. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 4(5), 1444–1450. <https://doi.org/10.47467/elmal.v4i5.2918>
- Hariyono, R. A. O., Ridwan, A. Y., & ... (2022). Perancangan Mitigasi Risiko Pada Gudang Bahan Baku Kemasan Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis Dan *Telkatika* ..., 1(2), 63–70. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/telkatika/article/vi>

ew/17543

- Hernawan, M. A., Amonalisa, S., Liauw, J. K., & Kurniawan, I. (2022). *DESIGN OF ITEM LAYOUT WITH SHARE STORAGE METHOD AT PT . SISTAMA PARTNER*. 2(1), 21–31.
- Ilmiah, J., Maheswari, H., Firdauzy, A. D., & Ilmiah, J. (2015). *EFISIENSI KERJA PADA PT . NUSA MULTILAKSANA harus ditanam , prosedur produksi dan pemasaran hasil produksi namun juga rancangan fasilitas . Perancangan fasilitas meliputi perancangan sistem fasilitas , tata letak disebut juga sebagai sistem job shop . Job*. 1(November).
- Indonesia, U. I. (2023). *ANALISIS TATA LETAK WAREHOUSE GUNA MEMINIMALISIR MATERIAL HANDLING MENGGUNAKAN METODE SHARED STORAGE (Studi Kasus : Komplek Pergudangan Bulog Selang , Kebumen)*.
- Irawan Noor. (2018). Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Redesign Layout Menggunakan Metode Shared storage. *Jurnal Jieom* , Vol. 1(No.1), 1–18.
- Irwansyah, D., Erliana, C. I., Fahrudin, F. F., & Alfian, M. (2022). Measurement of Warehouse Layout at Rice Refinery Using Shared storage Method. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology*, 2(4), 30–38. <https://doi.org/10.52088/ijesty.v2i4.307>
- Isnaeni, S. et al. (2021). PENERAPAN METODE CLASS BASED STORAGE UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi). *Industrial Engineering Online Journal*, 10(3).
- Klausnitzer, A., & Lasch, R. (2019). Optimal facility layout and material handling network design. *Computers and Operations Research*, 103, 237–251. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2018.11.002>
- Laurent, J., Gozali, L., Farrel, R., & Doaly, C. O. (2023). *Production Layout Replanning Using Systematical Layout Planning with Shared storage Method Analysis and Flexsim Simulation in Garment and Textile Company*. 2159–2171. <https://doi.org/10.46254/an12.20220377>
- Mulyati, E., Numang, I., & Aditya Nurdiansyah, M. (2020). Usulan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared storage di PT Agility International Customer PT Herbalife Indonesia. *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(02), 36–41. <https://doi.org/10.46369/logistik.v10i02.955>
- Perdana, S., Tiara, T., & Nugeroho, A. A. U. (2023). Perbaikan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared storage Pada Distributor Mawar Super Laundry. *Faktor Exacta*, 15(4), 252. <https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v15i4.13125>
- Prasetyo, R. A., Herwanto, D., & Nugraha, A. E. (2021). Usulan Penerapan Metode Shared storage pada Tata Letak Stock di Gudang PT XYZ. *Go-Integratif : Jurnal Teknik Sistem Dan Industri*, 2(2), 124–134. <https://doi.org/10.35261/gijtsi.v2i2.5652>
- Saputra, S. S. Y. (2020). Analisis Kualitas Pelayanan Pergudangan pada PT Agility International Cabang Surabaya. *Jurnal Bisnis Dan Pemasaran*, 10(2), 1–11. <https://ejurnal.poltekpos.ac.id/index.php/promark/article/view/1026/704>
- Sidabutar, S. N., Kartika, S. A., & Ramadhan, E. (2023). Analisis Perancangan Ulang Tata Letak Material Pada Gudang Dengan Menggunakan Metode Shared Storag. *Al*

- Jazari : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 8(1), 20–26. <https://doi.org/10.31602/al-jazari.v8i1.10440>
- Sosanto, D. A., Maukar, A. L., & Sianto, M. E. (2007). Perancangan Usulan Tata Ulang Gudang Bahan Baku Penunjang di PT. Multi Manao Indonesia. *Jurnal Widya Teknik*, 6(1), 152–162.
- Tubagus, P., Kaseng, S., & Asngadi, A. (2020). Evaluasi Tata Letak Fasilitas Produksi Kripik Pisang Pada Cahaya Indi Kabupaten Donggala. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT)*, 3(1), 27–40. <https://doi.org/10.22487/jimut.v3i1.70>

LAMPIRAN

A-Area Gudang Bahan Baku





B-Perhitungan *Share storage* Menggunakan Excel

1. Perhitungan *Throughput*

PERHITUNGAN TROUGHPUT						
Nomor	Nama T	Rata" B.Masuk	Rata" B.Keluar	Jumlah kemasan 1 <i>pallet</i>	Total	Total Fix
1	<i>Packing Carton S</i>	1,232,256	877,637	8	263,736.63	284,835.56
2	<i>Packing Carton P</i>	1,232,256	877,637	100	21,098.93	
3	Beklid & Papan S	1,232,256	877,637	15	140,659.53	225,055.25
4	Beklid & Papan P	1,232,256	877,637	25	84,395.72	
5	<i>Packing multiplek S</i>	1,232,256	877,637	15	140,659.53	225,055.25
6	<i>Packing Multiplek P</i>	1,232,256	877,637	25	84,395.72	
7	<i>Cat powder</i>	1,232,256	877,637	8	263,736.63	
8	<i>Part Import</i>	1,232,256	877,637	6	351,648.83	
9	PLastik & Blow	1,232,256	877,637	6	351,648.83	
10	Aluminium	1,232,256	877,637	8	263,736.63	
11	Gaspring	1,232,256	877,637	8	263,736.63	
12	Castor	1,232,256	877,637	8	263,736.63	

PERHITUNGAN THROUGHPUT						
Nomor	Nama T	Rata" B.Masuk	Rata" B.Keluar	Jumlah kemasan 1 <i>pallet</i>	Total	Total Fix
13	Komp Mekanik	1,232,256	877,637	4	527,473.25	
14	<i>Standar part</i>	1,232,256	877,637	4	527,473.25	

2. Perhitungan Assignment

Nomor	Nama Section	Throughput	Space Requirement	Total
1	<i>Packing Carton</i>	284,835.56	3,268.256	288,103.82
2	Beklid & Papan	225,055.25	2,942.256	227,997.51
3	<i>Packing multiplek</i>	225,055.25	1,697.256	226,752.51
4	<i>cat pwder</i>	263,736.63	1,728.256	265,464.89
5	<i>part import</i>	351,648.83	1,592.256	353,241.09
6	plastik & blow	351.648.83	1,424.256	1,424.26
7	aluminium	263,736.63	1,436.256	265,172.89
8	gaspring	263,736.63	1,640.256	265,376.89
9	castor	263,736.63	1,640.256	265,376.89
10	komp mekanik	527,473.25	1,436.256	528,909.51
11	<i>standar part</i>	527,473.25	1,696.256	529,169.51

3. Perhitungan Space Requirement

NAMA	Rata" Penyimpanan	Barang ditampung	Total
<i>Packing Carton</i>	1,232.26	2036	3,268.256
Beklid & Papan	1,232.26	1710	2,942.256

<i>Packing multiplek</i>	1,232.26	465	1,697.256
<i>cat powder</i>	1,232.26	496	1,728.256
<i>part import</i>	1,232.26	360	1,592.256
plastik & blow	1,232.26	192	1,424.256
aluminium	1,232.26	204	1,436.256
gaspring	1,232.26	408	1,640.256
castor	1,232.26	408	1,640.256
komp mekanik	1,232.26	204	1,436.256
<i>standar part</i>	1,232.26	464	1,696.256

4. Perhitungan Rata-rata barang keluar gudang

BARANG KELUAR GUDANG											
Bulan	Jenis Penyimpanan									Total	Rata-rata Perbulan
	<i>Packing Karton</i>	<i>Packing multiplek</i>	<i>Cat powder</i>	<i>Part Import</i>	Castor Alumini um	Plastik Blow	Standart Part	Stiker & MB	Beklid & Papan		
April	14.048	0		5.017	61.079	12.567	377.763	31.691	840	1,342.17	167.77
Mei	27,496	0	10	20.684	98.458	3.497	580.707	43.209	1.453	28,254.01	3,139.33
Juni	0	0		6.345	30.44	1.542	13.075	0	466	517.40	64.68
Total	27510.048	0	10	32.046	189.977	17.606	971.545	74.9	1307.453	30,113.58	3,345.95

5. Perhitungan rata-rata barang masuk gudang

BARANG MASUK GUDANG											
Bulan	Jenis Penyimpanan									Total	Rata-rata Perbulan
	Packing Karton	Packing multiplek	Cat powder	Part Import	Castor Alumini um	Plastik Blow	Standart Part	Stiker & MB	Beklid & Papan		
April	13.14	0.00	322.00	19.28	63.70	12.57	150.99	18.76	638.00	1,238.43	137.60
Mei	66.53	0.00	12.00	0.00	54.12	3.50	269.44	40.54	851.00	1,297.12	144.12
Juni	55.40	43.00	0.00	500.00	77.88	1.54	194.20	23.21	665.00	1,560.23	173.36
Total	135.06	43.00	334.00	519.28	195.71	5.87	614.62	82.51	2,154.00	4,095.77	453.78

C-Perhitungan Jarak menggunakan Excel

1. Perhitungan Jarak *layout* awalan lantai 1

AWALAN 1							
		DOCK/PINTU		BLOK			
Section	Segmen	X1	Y1	X2	Y2	Jarak <i>Rectilinear</i>	Total
A1	IN	0	7.4	13	6.1	14.3	75.4
	OUT	64.8	15.4	13	6.1	61.1	
B1	IN	0	7.4	26	6.1	27.3	75.4
	OUT	64.8	15.4	26	6.1	48.1	
C1	IN	0	7.4	38.5	5.8	40.1	76
	OUT	64.8	15.4	38.5	5.8	35.9	
D1	IN	0	7.4	46	5.5	47.9	66
	OUT	37.8	15.4	46	5.5	18.1	
E1	IN	0	7.4	50.2	5.5	52.1	76.6
	OUT	64.8	15.4	50.2	5.5	24.5	
F1	IN	0	7.4	52.8	5.8	54.4	76
	OUT	64.8	15.4	52.8	5.8	21.6	
							445.4

2. Perhitungan jarak *layout* awalan lantai 2

AWALAN 2							
		DOCK/PINTU		BLOCK			
Section	Segmen	X1	Y1	X2	Y2	Jarak <i>Rectilinear</i>	Total
A2	IN	1.3	2.7	6.1	13	15.1	84.4

3. Perhitungan jarak usulan lantai 1

USULAN 1							
		DOCK/PINTU		BLOK K			
Section	Segmen	X1	Y1	X2	Y2	Jarak <i>Rectilinear</i>	Total
A1	IN	0	7.4	7.5	6.5	8.4	74.6
	OUT	64.8	15.4	7.5	6.5	66.2	
B1	IN	0	7.4	18.1	6.5	19	74.6
	OUT	64.8	15.4	18.1	6.5	55.6	
C1	IN	0	7.4	29.8	5.5	31.7	49.6
	OUT	37.8	15.4	29.8	5.5	17.9	
D1	IN	0	7.4	42.5	6.5	43.4	74.6
	OUT	64.8	15.4	42.5	6.5	31.2	
E1	IN	0	7.4	52.4	5	54.8	77.6
	OUT	64.8	15.4	52.4	5	22.8	
F1	IN	0	7.4	52.8	7.5	52.9	72.8
	OUT	64.8	15.4	52.8	7.5	19.9	
							423.8

4. Perhitungan Jarak usulan lantai 2

USULAN 2							
		DOCK/PINTU		BLOCK			
Section	Segmen	X1	Y1	X2	Y2	Jarak <i>Rectilinear</i>	Total
A2	IN	1.3	2.7	6.1	12.4	14.5	83.2

D-Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS	Jumlah setuju	Keterangan
1	Penyimpanan bahan baku yang datang tiap 3 bulan menyebabkan penumpukan	1	2	1	1	0	3	Mayoritas setuju
2	Pengumpulan dan pemilihan <i>part</i> membutuhkan waktu lama karena <i>layout</i> belum efisien	0	2	2	1	0	2	Kurangs setuju
3	Terdapat area Gudang kosong dan belum dimanfaatkan secara baik	2	2	1	0	0	4	Mayoritas setuju
4	Operator sering kesulitan mencari barang karena penataan gudang belum terstruktur di beberapa area	1	2	1	1	0	3	Mayoritas setuju

