MINIMASI JARAK *MATERIAL HANDLING* GUDANG BAHAN BAKU PORSELEN MENGGUNAKAN METODE *CLASS-BASED STORAGE*

TUGAS AKHIR

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

Nama : Reyhan Pebriardianto
No. Mahasiswa : 21522024

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

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

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, 26 Agustus 2025



Reyhan Pebriardianto

21522024

SURAT BUKTI PENELITIAN

INDO PORCELAIN
FINE TABLEWARE

SGS
Certificate no. ID05/0588

SURAT KETERANGAN
0392/HRD/IP/VII/2025

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Yusup
Jabatan	: HRGA Manager
Perusahaan	: PT. Indo Porcelain Jln. Telesonik KM8 Kadujaya Kecamatan Curug Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten

Dengan ini menerangkan bahwa :

1. Nama : Reyhan Pebriardianto
   NIM : 21522024
   Jurusan : Teknik Industri – S1
   Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia

Adalah Mahasiswa Universitas Islam Indonesia yang telah menyelesaikan tugas Penelitian dan pengambilan data dalam rangka Tugas Akhir di PT. Indo Porcelain pada Bagian Warehouse dimulai dari Senin 7 Juli 2025 s/d 18 Juli 2025.

Demikian surat keterangan ini di buat agar di pergunakan sebagaimana mestinya, atas perhatian dan kerjasamnya terima kasih.

Tangerang, 18 Juli 2025
Hormat kami,

Yusup
HRGA Manager

Address : Jl. Raya Serang Km. 8 (Jl. Telesonic), Tangerang 15810, Indonesia
T : +62 21 5930 2329 | F : +62 21 5930 2330
info@indo-porcelain.com | www.indo-porcelain.com

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

MINIMASI JARAK *MATERIAL HANDLING* GUDANG BAHAN BAKU PORSELEN MENGGUNAKAN METODE *CLASS-BASED STORAGE*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Reyhan Pebriardianto

No. Mahasiswa : 21522024

Yogyakarta, 8 September 2025

Dosen Pembimbing



(Dr. Qurtubi, S.T., M.T.)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

MINIMASI JARAK *MATERIAL HANDLING* GUDANG BAHAN BAKU PORSELEN MENGGUNAKAN METODE *CLASS-BASED STORAGE*

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Reyhan Pebriardianto

No. Mahasiswa : 21522024

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

Yogyakarta, 25 September 2025

Tim Penguji

Dr. Qurtubi, S.T., M.T.	
Ketua	
Dr. Yuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.	25 sept 2025
Anggota I	
Dian Janari, S.T., M.T.	
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

Bismillahirrahmaanirrahim

Dengan penuh rasa hormat, saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan yang tidak pernah putus dalam setiap langkah hidup dan pendidikan saya. Terima kasih yang tulus juga saya sampaikan kepada kedua saudara saya yang selalu memberi semangat dan motivasi, baik dalam suka maupun duka ketika saya menempuh kuliah. Tidak lupa, penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada Bapak Dr. Qurtubi, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, serta masukan berharga demi terselesaikannya skripsi ini. Dan kepada teman-teman seperjuangan kelas F angkatan 21, saya sangat menghargai kebersamaan, kerja sama, dan dukungan yang menjadi penguat selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

MOTTO

“Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang kehilangan arah, lalu Dia memberi petunjuk.”

(Q.S Adh-Dhuha: 7)

“Perbanyaklah mengingat pemutus kelezatan, yaitu kematian.”

(HR. Tirmidzi)

“*I guess, i’m afraid....*”

(Arthur Morgan)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabaraakaatuh

Alhamdulillahirabbil'alamiin, segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas berkah rahmat serta nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul "**Minimasi Jarak *Material Handling* Gudang Bahan Baku Porselen Menggunakan Metode *Class-Based Storage*"** sebagai salah satu persyaratan untuk mendapat gelar sarjana. Tidak lupa shalawat dan salam tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing manusia dari zaman kegelapan hingga ke zaman yang terang dan penuh dengan ilmu.

Penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari pihak lain, maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan apresiasi sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri 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 Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Dr. Qurtubi, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan serta arahan, motivasi, dan ilmu yang telah beliau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. PT Indo Porcelain yang telah memberikan kesempatan berharga untuk peneliti dalam melaksanakan dan menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
6. Bapak Muhamad Ridwan, Bapak M. Irsan Nasution, dan Ibu Erna Budiarti selaku penanggung jawab produksi dan gudang yang sangat banyak membantu peneliti ketika melaksanakan penelitian di perusahaan PT. Indo Porcelain.
7. Kedua orang tua peneliti, Syamsuardi & Evy Susanti serta saudara saya Bayu Deviardi Perdana & Rhaul Arvianto yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan moril maupun materil kepada penulis.
8. Muhammad Irvandy selaku rekan penulis yang telah bahu membahu dalam melancarkan dan menyelesaikan penelitian kami.
9. LeKer (Ammar, Wahyu, Guruh, Fajar, Ibe, Hadel, dan Rio) yang menjadi teman terdekat peneliti dari masa sekolah hingga perkuliahan dengan kesamaan daerah asal, Pekanbaru. Serta Ainayya Al Fadilla Safaat yang telah membersamai, memberi semangat dan dukungan untuk peneliti dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
10. Dan untuk Aan, anak kecil dengan jiwa malas yang datang jauh menuju Yogyakarta meninggalkan zona nyamannya untuk menyelesaikan hal yang sudah ia mulai, dengan rasa pesimis dan ketakutan terlalu besar hidup di kota orang, tetapi terima kasih telah berjuang dan mampu bertahan sejauh ini.

Yogyakarta, 07 September 2025



Reyhan Pebriardianto
21522024

ABSTRAK

PT Indo Porcelain merupakan salah satu perusahaan produksi *tableware* berbahan dasar porselen. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ialah pada penyimpanan gudang material yang memposisikan materialnya dengan acak berdasarkan tempat yang kosong dan juga menempatkan *deadstock* pada area paling depan serta banyak area penyimpanan yang masih tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga terdapat beberapa material yang berada di luar area penyimpanan. Hal ini membuat operator gudang kesulitan mengambil material yang memiliki pergerakan paling tinggi karena posisi yang tidak teratur dan membuat jarak tempuh material menjadi sangat tinggi selama periode Januari 2025 hingga Juni 2025. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan dalam penyimpanan material yang lebih praktis dan efisien. Metode *class-based storage* (CBS) digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan mengklasifikasikan material berdasarkan nilai pergerakannya dan dibagi menjadi kelas A, B, dan C. Hasil yang diperoleh setelah pengklasifikasian material, didapatkan sembilan material untuk kelas A atau *fast moving*, kemudian sembilan material lainnya untuk kelas B atau *slow moving*, dan 55 material untuk kelas C atau *non-moving*, serta tujuh material *deadstock* dengan total 80 material. CBS juga mampu mengurangi total jarak tempuh hingga 41% dari yang awalannya mencapai hingga 48.086 m selama enam bulan dapat diturunkan menjadi 28.303 m. Kesimpulannya bahwa metode CBS terbukti dapat lebih efisien dalam menurunkan jarak tempuh danbisa dijadikan strategi untuk perbaikan penyimpanan gudang.

Kata Kunci: *Class-based storage*, efisiensi ruang, tata letak gudang, jarak tempuh

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 ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan penelitian 5
1.4 Manfaat penelitian 5
1.5 Batasan penelitian 5
1.6 Sistematika Penulisan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8
2.1 Kajian Literatur 8
2.2 Landasan Teori. 11
2.2.1 Gudang 11
2.2.2 Perancangan Tata Letak Gudang 12
2.2.3 Penyimpanan Gudang 14
2.2.4 Metode *Class-Based Storage* 15
2.2.5 *FSN Analysis* 17
2.2.6 *Material Handling* 17
BAB III METODE PENELITIAN 18
3.1 Objek Penelitian 18
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian 18
3.3 Jenis Data 18
3.4 Metode Pengumpulan Data 18
3.5 Alur Penelitian 19
3.5.1 Mulai 20
3.5.2 Observasi dan tinjauan literatur 20
3.5.3 Identifikasi dan perumusan masalah 21
3.5.4 Pengumpulan data 21
3.5.5 Olah data menggunakan *Class-Based Storage* 21
3.5.6 Pembuatan *layout* usulan 22
3.5.7 Analisis dan pembahasan 22
3.5.8 Kesimpulan dan saran 22
3.5.9 Selesai 22
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 23
4.1 Pengumpulan Data 23
4.1.1 Profil Perusahaan 23
4.1.2 *Layout* Awalan Gudang 24

4.1.3 Data Historis Material Keluar dan Masuk dalam 6 Bulan 26
4.2 Pengolahan Data 28
4.2.1 Menghitung Rata-Rata Data Keluar dan Masuk dalam Enam Bulan 28
4.2.2 Menghitung Jarak Material Terhadap Titik I/O 28
4.2.3 Menghitung Pergerakan Material (*Throughput*) 29
4.2.4 Menghitung Total Jarak Tempuh Material Selama Enam Bulan 30
4.2.5 Mengklasifikasikan Kelas Material 31
4.2.6 Membuat Desain *Layout* Usulan 35
4.2.7 Menghitung Jarak Material Terhadap Titik I/O pada *Layout* Usulan 36
4.2.8 Menghitung Total Jarak Tempuh Material pada *Layout* Usulan 36
BAB V PEMBAHASAN 37
5.1 Analisis *Layout* Awalan 37
5.2 Analisis Rata-Rata Keluar dan Masuk Material Selama Enam Bulan 37
5.3 Analisis Jarak Material dan Total Jarak Tempuh Material 38
5.4 Analisis Pengklasifikasian Material 38
5.5 Analisis *Layout* Usulan 39
5.6 Analisis Jarak Material dan Total Jarak Tempuh Material Pada Usulan 40
5.7 Analisis Perbandingan *Layout* Awalan dan Usulan 40
BAB VI PENUTUP 42
6.1 Kesimpulan 42
6.2 Kelemahan Penelitian 42
6.3 Saran 42
DAFTAR PUSTAKA 44
LAMPIRAN A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian CBS Terdahulu 10
Tabel 4. 1 Data Keluar dan Masuk Januari 2025 26
Tabel 4. 2 Data Keluar dan Masuk Februari 2025 26
Tabel 4. 3 Data Keluar dan Masuk Maret 2025 26
Tabel 4. 4 Data Keluar dan Masuk April 2025 27
Tabel 4. 5 Data Keluar dan Masuk Mei 2025 27
Tabel 4. 6 Data Keluar dan Masuk Juni 2025 27
Tabel 4. 7 Data Rata-Rata Keluar dan Masuk Enam Periode 28
Tabel 4. 8 Jarak Material Terhadap Titik I/O 28
Tabel 4. 10 Nilai *Throughput* Material 29
Tabel 4. 11 Total Jarak Tempuh Material Awalan 30
Tabel 4. 12 Klasifikasi Kelas ABC 31
Tabel 4. 13 Jarak Material Terhadap Titik I/O Usulan 36
Tabel 4. 15 Total Jarak Tempuh Material Usulan 36
Tabel 5. 1 Rekapitulasi Hasil Klasifikasi Material 39
Tabel 5. 2 Perbandingan *Layout* Awalan dan Usulan 41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Penempatan Material PT Indo Porcelain 3
Gambar 1. 2 Penempatan Material di Luar Area Penyimpanan 4
Gambar 1. 3 *Dead Stock* 4
Gambar 3. 1 Alur Penelitian 20
Gambar 4. 1 *Layout* Awalan 25
Gambar 4. 2 *Layout* Usulan 35

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perusahaan di bidang manufaktur memiliki beberapa elemen penting untuk menunjang jalannya perusahaan, seperti kantor, pemasaran, tempat produksi, pergudangan, aset peralatan dan perlengkapan perusahaan, dan lain-lain. Hal paling penting yang harus dimiliki perusahaan di bidang manufaktur salah satunya adalah tempat penyimpanan atau biasa disebut gudang. Gudang dalam dunia industri manufaktur modern tidak hanya memiliki satu fungsi saja seperti tempat penyimpanan material sementara, tetapi juga sebagai aspek penting pada rantai pasok perusahaan. Penataan barang di dalam gudang perlu diperhatikan dengan baik agar proses penyimpanan dan pengambilan barang dapat berjalan lebih mudah dan teratur. Selain itu, penempatan yang rapi juga akan mempermudah pencarian barang saat dibutuhkan, sehingga kegiatan operasional menjadi lebih efisien (Johan & Suhada, 2018).

Penempatan yang tidak strategis dapat memperlambat proses pencarian dan pengambilan barang, serta menyebabkan ketidakefisienan dalam aliran kerja gudang. Permasalahan seperti ini sering muncul akibat dari penempatan barang yang tidak sistematis dan kurang terstruktur serta tidak mempertimbangkan frekuensi penggunaan barang. Menurut Pinasthika et al. (2016), dengan posisi penyimpanan yang tidak tertata dengan baik dapat menimbulkan kesulitan pada operator saat mencari dan mengambil material yang diinginkan sehingga memakan waktu sedikit lebih lama. Salah satu solusi yang dapat diberikan dengan melakukan perbaikan terhadap tata letak gudang menjadi tertata lebih baik. Hal ini dapat melancarkan beberapa aspek pada proses bisnis, seperti, proses produksi, penjualan, *quality control*, hingga marketing (Yahya et al., 2023).

Penentuan tata letak gudang yang optimal menjadi salah satu permasalahan kompleks dalam perencanaan sistem logistik, hal ini dikarenakan melibatkan beberapa variabel penting seperti metode pengambilan pesanan, konfigurasi ruang gudang, sistem penanganan material, karakteristik produk, pola permintaan, pergerakan produk dan juga kebutuhan ruang (Chan & Chan, 2011). Pada praktiknya di lapangan, masih banyak perusahaan manufaktur yang melakukan penempatan bahan baku secara acak tanpa melakukan pertimbangan mengenai frekuensi perpindahan atau klafisikasi berdasarkan karakteristik tertentu. Ketidakteraturan sistem penyimpanan mengakibatkan terjadinya jarak tempuh perpindahan barang yang jauh dan waktu penanganan yang lama. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan sistematis dalam merancang tata letak gudang, salah satunya dengan menggunakan metode *class-based storage* (CBS) yang dapat mengelompokkan bahan baku

berdasarkan tingkat aktivitas dan kebutuhan penyimpanan, untuk menciptakan efisiensi dalam sisi penyimpanan material.

Metode CBS digunakan untuk membantu perusahaan dalam menyusun atau menata penyimpanan material dengan baik berdasarkan pengklasifikasian tertentu. Menurut Adisurya et al. (2021) metode CBS membagi produk atau komponen ke dalam tiga hingga lima kelas, berdasarkan perbandingan antara tingkat pergerakan barang (*throughput*) dan kebutuhan ruang penyimpanan (*storage*). Barang yang memiliki frekuensi pergerakan tinggi dikategorikan sebagai kelas pertama (*fast-moving*), disusul oleh kelas kedua, ketiga, dan seterusnya sesuai dengan tingkat aktivitasnya. Untuk mendukung pengelompokan barang dalam metode CBS tersebut, dilakukan pendekatan klasifikasi yang mempertimbangkan pola pergerakan aktual dari setiap material. Secara umum, dikenal sebagai klasifikasi FSN yang dibagi menjadi tiga kategori, yaitu *Fast-moving* (F) untuk barang yang sering berpindah, *Slow-moving* (S) untuk yang bergerak secara lambat, dan *Non-moving* (N) untuk barang yang tidak mengalami pergerakan selama periode tersebut (Wasnik & Gidwani, 2020).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengaplikasian dengan metode CBS ini cukup efektif untuk diterapkan dalam tata letak gudang. Pada penelitian yang dilakukan M. N. Pratama et al. (2022) di industri otomotif menunjukkan bahwa penerapan CBS mampu mengurangi jarak perpindahan material hingga 38,34%, menurunkan biaya penanganan material sebesar 29,08%, dan meningkatkan *output* produksi lebih dari 11%. Temuan serupa juga ditunjukkan Muhammad et al. (2023) dengan penerapan metode CBS dalam penelitian ini terbukti memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi operasional gudang. Berdasarkan studi pada gudang barang jadi, pengelompokan barang berdasarkan frekuensi pergerakan dan penataan ulang *layout* gudang berhasil menurunkan jarak perpindahan material hingga lebih dari 50 persen. Dengan menempatkan barang *fast-moving* lebih dekat ke area keluar, proses pengambilan barang menjadi lebih cepat dan hemat tenaga, sekaligus meminimalkan biaya penanganan material. Temuan ini menunjukkan bahwa CBS bukan hanya mampu mengoptimalkan penggunaan ruang, tetapi juga mendukung aliran kerja yang lebih lancar dan terstruktur.

Penelitian lainnya juga mendukung bahwa penggunaan CBS sangat cocok digunakan dalam tata letak gudang yang lebih baik, seperti dalam penelitian M. M. Pratama & Dahda (2024) yang menunjukkan bahwa CBS memiliki keunggulan dari sisi kemudahan pencarian dan klasifikasi barang berdasarkan frekuensi aktivitasnya. Barang-barang dikategorikan ke dalam kelas berdasarkan nilai rasio *throughput* terhadap kebutuhan ruang (T/S), lalu dikelompokkan ke dalam area yang dekat atau jauh dari titik keluar-masuk (I/O) sesuai aktivitasnya. Pendekatan ini memudahkan pengaturan material *handling* karena barang *fast-moving* akan disimpan lebih dekat

ke jalur utama, sementara *slow* dan *non-moving* berada di area yang tidak mengganggu aktivitas utama. Dengan demikian, CBS menjadi solusi penyimpanan yang sangat relevan, terutama untuk gudang yang menyimpan berbagai jenis barang dengan pola pergerakan yang berbeda.

Penelitian ini dilaksanakan di gudang material PT Indo Porcelain, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi *tableware* porselen. Sebagai bagian dari proses produksinya, perusahaan ini memiliki gudang bahan baku yang menyimpan berbagai jenis material dengan karakteristik dan tingkat penggunaan yang berbeda-beda. Gudang material memiliki panjang 60 m dengan lebar 28 m, sehingga memiliki luas sebesar 1.680 m² Dari hasil wawancara yang dilakukan dengan Bapak Irsan selaku kepala gudang dan didukung dengan pernyataan yang diberikan oleh Bapak Didi sebagai penanggung jawab gudang material, menjelaskan mengenai cara penyimpanan material bahan baku di dalam gudang. Penyimpanan material ditempatkan atas dasar adanya *space* atau area kosong yang terlihat untuk diletakkan suatu material, tanpa mementingkan area tersebut sudah diisi oleh material lain, seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Penempatan Material PT Indo Porcelain
Sumber: Dokumentasi Pribadi Gudang Material PT Indo Porcelain

Berdasarkan Gambar 1.1 menunjukkan bahwa material ditempatkan secara acak tanpa mempertimbangkan aspek nilai pergerakan material tersebut. Sering kali operator gudang mencampuri posisi material tertentu dengan material lainnya. Sehingga mengakibatkan jarak tempuh keluar masuk material tersebut menjadi besar. Pada periode bulan Januari 2025 hingga Juni 2025, total jarak tempuh pergerakan seluruh material keluar dan masuk gudang mencapai angka 48.086 m atau sekitar 48 km dalam enam bulan. Hal ini juga disebabkan dari penempatan material secara acak seperti yang dilakukan operator gudang. Sering kali operator menempatkan material melebihi kapasitas dari slot penyimpanan hingga keluar area yang tidak tertutupi atap dengan alasan tidak terdapat area yang kosong seperti pada Gambar 1.2 dan pada gudang material ini terdapat setidaknya tujuh jenis material yang dikategorikan sebagai *dead*

stock, akan tetapi posisi dari *dead stock* tersebut berada di area penyimpanan terdekat dengan pintu I/O seperti pada Gambar 1.3.



Gambar 1. 2 Penempatan Material di Luar Area Penyimpanan
Sumber: Dokumentasi Pribadi Gudang Material PT Indo Porcelain



Gambar 1. 3 *Dead Stock*
Sumber: Dokumentasi Pribadi Gudang Material PT Indo Porcelain

Dengan adanya permasalahan yang ditunjukkan pada Gambar 1.1, Gambar 1.2, dan Gambar 1.3, maka perlu dilakukan perbaikan pada tata letak penyimpanan material. Oleh karena itu, pendekatan CBS dipilih untuk membantu mengelompokkan bahan baku berdasarkan tingkat frekuensi pergerakannya, sehingga *layout* gudang dapat disusun lebih efisien dan sesuai kebutuhan operasional. Melalui penerapan metode ini, diharapkan penelitian dapat menghasilkan usulan tata letak gudang yang lebih terstruktur dan mudah diterapkan di lapangan. Bagi perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi praktis untuk menurunkan total jarak tempuh *material handling*. Secara akademis, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi studi-studi selanjutnya yang ingin mengeksplorasi

penerapan metode CBS dalam konteks industri keramik, khususnya dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan gudang bahan baku.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada pada gudang bahan baku keramik di PT Indo Porcelain, diperoleh beberapa rumusan masalah. Berikut adalah rumusan masalah yang dimaksud:

1. Bagaimana cara mengklasifikasikan bahan baku porselen berdasarkan frekuensi penggunaan material menggunakan klasifikasi kelas ABC?
2. Bagaimana jarak *material handling* sebelum dan setelah dilakukan perbaikan terhadap penyimpanan material?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan bahan baku porselen berdasarkan tingkat penggunaan menggunakan klasifikasi kelas ABC.
2. Mengetahui jarak tempuh perpindahan material sebelum dan sesudah *re-layout* gudang material.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara praktis maupun akademis, antara lain:

1. Bagi Perusahaan

   Memberikan rekomendasi perbaikan tata letak gudang bahan baku yang lebih efisien, sehingga dapat mengoptimalkan pemanfaatan ruang penyimpanan, mempercepat proses pengambilan bahan, serta mendukung kelancaran proses produksi.
2. Bagi Penulis

   Memberikan pengalaman dalam penerapan metode CBS serta pemahaman lebih mendalam terkait pengelolaan ruang penyimpanan bahan baku di industri manufaktur keramik.

1.5 Batasan penelitian

Pada penelitian ini terdapat batasan agar terfokus dalam penyelesaian masalah dalam pelaksanaannya. Batasan penelitian ini diantaranya:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada tata letak gudang material PT Indo Porcelain, terkait

efisiensi ruang penyimpanan dan jarak tempuh perpindahan material.

2. Data yang digunakan adalah data keluar masuk material selama periode Januari 2025 hingga Juni 2025, yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara.
3. Rancangan tata letak yang dihasilkan merupakan usulan berbasis metode CBS dan tidak langsung diuji coba secara operasional di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa bab, di mana setiap bab memiliki subbab pembahasan agar memudahkan pembaca dalam memahami isi penelitian secara keseluruhan. Adapun sistematika penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Bab pendahuluan disusun untuk memberikan gambaran awal mengenai alasan dilakukannya penelitian serta arah penelitian yang dilakukan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas kajian literatur dan landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi teori tentang tata letak fasilitas, metode penyimpanan gudang, serta konsep metode *Class-Based Storage*. Selain itu, pada bab ini juga dipaparkan hasil penelitian terdahulu baik dari jurnal nasional maupun internasional terindeks Scopus yang relevan untuk memperkuat penelitian.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan rancangan penelitian, objek penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, serta metode analisis yang digunakan. Pada bagian ini juga dijelaskan alur penelitian yang memuat tahapan dari awal pengumpulan data hingga analisis hasil penelitian.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan data yang diperoleh dari perusahaan, baik data primer maupun sekunder, seperti data keluar masuk material, frekuensi penggunaan material, jarak penyimpanan, hingga utilitas ruang penyimpanan. Selanjutnya, data diolah menggunakan metode Class-

Based Storage dengan perhitungan rectilinear distance serta throughput material.

BAB V : PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil analisis dari pengolahan data yang dilakukan, meliputi evaluasi tata letak gudang eksisting, perhitungan jarak tempuh material, utilitas ruang penyimpanan, serta rancangan tata letak usulan. Pada bagian ini juga dijelaskan perbandingan antara kondisi awal dan usulan tata letak untuk menilai efektivitas penerapan metode Class-Based Storage.

BAB VI : PENUTUP

Bab terakhir berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang diperoleh serta saran untuk penelitian selanjutnya. Kesimpulan menjawab tujuan penelitian yang telah dirumuskan, sedangkan saran diberikan sebagai rekomendasi pengembangan penelitian berikutnya agar hasilnya lebih komprehensif.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan komponen pelengkap dari suatu proses penelitian dengan metode kualitatif, kuantitatif, maupun bauran (*mix method*). Kutipan dari Torres et al. (2018) dalam jurnal (Yam, 2024) mengenai studi tinjauan pustaka yang sebagaimana dilaksanakan guna untuk beberapa fungsi seperti, analisis kerangka teoritis dan ruang lingkup penelitian, dapat menjawab pertanyaan yang muncul berdasarkan sumber literatur terbaru mengenai suatu subjek, serta mewujudkan aktivitas dengan cakupan luas dan kompleks. Berikut merupakan kajian literatur sebagai pondasi penelitian dengan basis data terindeks scopus:

Salah satu manfaat paling nyata dari penerapan *Class-Based Storage* (CBS) adalah efisiensi dalam pergerakan barang, terutama dalam *proses picking*. Zhou et al. (2022) menyoroti peran CBS dalam gudang dengan *layout fishbone*, di mana penggabungan strategi penyimpanan berbasis kelas dan metode *routing return* mampu menurunkan jarak tempuh *picker* secara signifikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa penataan yang cermat dapat memberikan dampak langsung terhadap kecepatan aliran barang di gudang. Di waktu yang sama, M. N. Pratama et al. (2022) mengimplementasikan CBS di gudang *cargo box* dan mencatat pengurangan jarak perpindahan hingga 28 meter serta peningkatan kapasitas simpan sebesar 12,5%. Penempatan ulang barang berdasarkan frekuensi penggunaan terbukti membuat alur pergerakan lebih ringkas dan efisien. Kemudian, Muhammad et al. (2023) mengamati gudang industri tekstil dan menunjukkan bahwa dengan menata barang berdasarkan intensitas pergerakannya, perusahaan dapat mempercepat proses pengambilan bahan baku serta menjaga keteraturan *layout* gudang. Ketiga studi ini menyimpulkan bahwa CBS sangat efektif untuk meningkatkan efisiensi operasional pada gudang konvensional, terutama dalam hal mengurangi jarak dan waktu *picking*.

Seiring meningkatnya otomatisasi dalam sistem pergudangan, CBS juga mulai diterapkan dalam lingkungan yang melibatkan teknologi seperti *robot shuttle* dan AS/RS. Ekren et al. (2015) menjadi salah satu yang pertama merancang model tata letak gudang berbasis *shuttle* menggunakan kebijakan CBS, dengan hasil menunjukkan penurunan waktu siklus dan efisiensi tinggi dalam pemrosesan barang. Penelitian ini menunjukkan bahwa CBS tetap relevan bahkan dalam sistem yang sangat terotomatisasi. Beberapa tahun kemudian, Kriehn et al. (2018) memperluas pendekatan tersebut dengan menguji kombinasi CBS, pengurutan

pengambilan, dan melakukan tata letak ulang. Hasilnya, strategi ini mampu meningkatkan *throughput* sistem SBS/RS secara signifikan. Penelitian terkini oleh Eder (2022) mendukung temuan-temuan sebelumnya dengan menunjukkan bahwa penerapan CBS dalam sistem *shuttle-based storage* dan *retrieval* dapat meningkatkan *throughput* hingga 56%, terutama saat dikombinasikan dengan konfigurasi penyimpanan *double-deep*. Ketiganya menggambarkan bahwa CBS memiliki posisi penting dalam sistem otomatis, tidak hanya sebagai metode penyimpanan, tetapi sebagai strategi optimasi integral yang berkontribusi langsung terhadap performa sistem.

Dalam beberapa studi, CBS tidak hanya digunakan berdasarkan frekuensi pergerakan, tetapi juga dikembangkan menggunakan pendekatan matematis dan pengambilan keputusan multi-kriteria. Penelitian yang dilakukan Rao dan Adil (2014) memanfaatkan model pemrograman linear untuk mengoptimalkan penempatan barang dalam sistem AS/RS berdasarkan kelas barang. Pendekatan ini berhasil menurunkan total waktu perjalanan *retrieval*, menunjukkan bahwa CBS dapat dipadukan dengan metode kuantitatif untuk meningkatkan efisiensi. Lebih lanjut, Yu et al. (2021) membandingkan dua strategi CBS dalam gudang *multi-dock*, yaitu penyimpanan dalam lorong (*within-aisle*) dan antar lorong (*across-aisle*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi *within-aisle* memberikan waktu operasional yang lebih singkat, terutama dalam situasi permintaan tinggi. Sementara itu, Yerlikaya dan Arıkan (2024) menerapkan teknik TOPSIS untuk klasifikasi multi-kriteria seperti bobot, volume, dan frekuensi permintaan, dan berhasil menurunkan biaya penyimpanan hingga 25%. Ketiga studi ini memperlihatkan bagaimana CBS dapat disesuaikan dan ditingkatkan efektivitasnya dengan mengintegrasikan teknik pengambilan keputusan berbasis data.

CBS juga memiliki peran strategis dalam meningkatkan efisiensi tenaga kerja dan menekan biaya operasional gudang. Pada penelitian Ariyanti & Paramaputra (2023) yang menggabungkan CBS dengan optimasi jadwal *shift* kerja di pusat distribusi minimarket, dan hasilnya sangat terlihat, dengan jumlah *picker* berhasil ditekan dari 188 menjadi 97 orang, serta pengeluaran untuk lembur turun hingga 48%. Penelitian ini menunjukkan bahwa CBS dapat mengurangi beban kerja secara sistematis, bukan hanya mempercepat pergerakan barang. Selanjutnya, Arif dan Andesta (2024) membandingkan kinerja CBS dengan metode *dedicated storage* di gudang laboratorium dan mendapati bahwa CBS mampu menurunkan total jarak tempuh awal sebesar 262,98 meter, menjadi hanya 149,95 meter yang berarti terjadi pengurangan jarak sebesar 42,98% dibandingkan kondisi awal. Di sisi lain, M. M. Pratama dan

Dahda (2024) menekankan keunggulan CBS dalam hal fleksibilitas *layout* dan efisiensi biaya, terutama dalam menghadapi variasi permintaan harian. Ketiganya memperjelas bahwa CBS bukan hanya soal manajemen ruang, tetapi juga instrumen penting dalam perencanaan tenaga kerja dan pengendalian biaya operasional.

Penerapan CBS juga banyak dieksplorasi melalui simulasi dan perbandingan strategi penyimpanan lainnya. McInerney & Yadavalli (2022) mengembangkan CBS dinamis berbasis permintaan harian dan mencatat peningkatan efisiensi dalam *picking* serta peningkatan kapasitas hingga ribuan *bin*. Sementara itu, Sihaloho et al. (2023) melakukan simulasi tata letak gudang alat berat dengan skenario CBS, dan hasilnya menunjukkan pengurangan jarak tempuh *picker* secara signifikan. Penelitian terakhir oleh Suppini et al. (2024) menguji lebih dari 10.000 skenario simulasi dan menyimpulkan bahwa CBS mampu menurunkan jarak tempuh hingga lebih dari 90% dibanding *random storage*, dengan efisiensi sangat bergantung pada bentuk *layout* dan rute *picking*. Studi ini menegaskan bahwa simulasi menjadi suatu alat penting dalam merancang dan mengevaluasi manfaat CBS dalam konteks gudang nyata.

Pada penelitian yang dilakukan di gudang bahan baku PT Indo Porcelain ini, fokus kepada pergerakan material yang ada di gudang. Material bahan baku diklasifikasikan atau dikelompokkan berdasarkan seberapa sering material tersebut keluar masuk gudang. Sehingga untuk mengelompokkannya digunakan analisis FSN (*fast, slow,* dan *non-moving*), yaitu material yang termasuk pada klasifikasi *fast moving* dikelompokkan pada kelas A, *slow moving* pada kelas B, dan *non-moving* pada kelas C. Pengelompokan ini diharapkan dapat mengurangi jarak tempuh pergerakan material dengan *I/O point* gudang dan mempersingkat pencarian maupun pengambilan material.

Tabel 2. 1 Penelitian CBS Terdahulu

No	Penulis	Frekuensi Perpindahan	Otomatisasi (SBS/RS/ASRS)	Simulasi / Model Matematis	Multi-kriteria / Optimasi	Fokus Efisiensi SDM/Biaya	Jarak Tempuh *Material Handling*
1	(Rao & Adil, 2014)	√	√	√			
2	(Ekren et al., 2015)	√	√	√			
3	(Kriehn et al., 2018)	√	√	√			
4	(Yu et al., 2021)	√		√			

No	Penulis	Frekuensi Perpindahan	Otomatisasi (SBS/RS/ASRS)	Simulasi / Model Matematis	Multi-kriteria / Optimasi	Fokus Efisiensi SDM/Biaya	Jarak Tempuh *Material Handling*
5	(Eder, 2022)	√	√	√			
6	(Zhou et al., 2022)	√					
7	(M. N. Pratama et al., 2022)	√					
8	(McInerney & Yadavalli, 2022)	√	√	√			
9	(Ariyanti & Paramaputra, 2023)	√		√		√	
10	(Sihaloho et al., 2023)	√		√			
11	(Muhammad et al., 2023)	√					
12	(Arif & Andesta, 2024)	√				√	
13	(M. M. Pratama & Dahda, 2024)	√				√	
14	(Yerlikaya & Arıkan, 2024)	√			√		
15	(Suppini et al., 2024)	√				√	
16	Penelitian Ini	√					√

2.2 Landasan Teori.

2.2.1 Gudang

Pada bidang manufaktur, gudang adalah fasilitas yang harus dimiliki oleh setiap perusahaan, karena dapat menunjang jalannya perusahaan. Gudang memiliki peran penting sebagai tempat penyimpanan sementara bagi bahan yang akan digunakan dalam proses produksi, hingga saat barang tersebut dibutuhkan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Dengan kata lain, gudang merupakan salah satu bangunan fasilitas yang memiliki tujuan utama dalam penyimpanan barang atau material sebagai penyimpanan sementara sebelum memenuhi suatu

permintaan. Sistem pergudangan yang baik adalah sistem yang mampu mengelola dan memanfaatkan ruang penyimpanan secara optimal, sehingga dapat mengatasi keterbatasan ruang yang kerap menyebabkan sebagian barang tidak tertampung dengan baik di dalam gudang (Fadhilah et al., 2022).

Menurut Fadhilah et al. (2022) berdasarkan jenis barang atau materialnya, terdapat beberapa tipe gudang, yaitu:

1. Gudang bahan baku

   Gudang ini digunakan untuk menyimpan bahan mentah yang akan digunakan dalam proses produksi. Umumnya, lokasinya tidak jauh dari area produksi agar proses pemindahan bahan lebih efisien. Contoh bahan baku yang biasa disimpan di gudang ini antara lain bijih besi, karet, material beton, dan lainnya.
2. Gudang barang jadi

   Jenis gudang ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan produk akhir yang telah selesai diproduksi dan siap untuk didistribusikan. Barang-barang disimpan sementara di sini sebelum dikirim ke pelanggan sesuai dengan permintaan.
3. Gudang konsolidasi dan transit

   Gudang ini berperan sebagai tempat penggabungan dan transit barang. Produk yang datang dari berbagai pusat akan dikumpulkan terlebih dahulu di sini, lalu didistribusikan secara bersamaan ke tujuan akhir.
4. Gudang *transhipment*

   Gudang ini digunakan untuk menyimpan barang berukuran besar sebelum dikemas ulang atau dipisah menjadi satuan yang lebih kecil. Setelah proses sortir selesai, barang-barang tersebut akan dikirimkan ke konsumen.

2.2.2 **Perancangan Tata Letak Gudang**

Perencanaan tata letak penyimpanan barang menjadi aspek krusial dalam sistem distribusi, terutama karena distributor biasanya beroperasi dalam jangka waktu yang panjang. Kesalahan dalam menganalisis dan merancang tata letak dapat berdampak pada ketidakefisienan dan ketidakefektifan proses penjualan. Oleh karena itu, perancangan layout atau tata letak merupakan bagian dari perencanaan fasilitas yang bertujuan menciptakan sistem distribusi yang lebih efektif dan efisien (Nur & Maarif, 2018).

Pergudangan berperan penting dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia guna memastikan terpenuhinya permintaan pelanggan secara maksimal, meskipun dengan keterbatasan sumber daya yang ada (Johan & Suhada, 2018). Menurut Tompkins et al. (2010) perancangan sistem penyimpanan dan pergudangan sebaiknya berfokus pada optimalisasi ruang, peralatan, dan tenaga kerja, serta memastikan aksesibilitas dan perlindungan barang yang disimpan.

Untuk memenuhi tujuan perencanaan tata letak gudang, setidaknya ada lima prinsip yang harus diperhatikan menurut Tompkins et al. (2010), yaitu:

1. Popularitas

   Sebagian besar aktivitas keluar-masuk barang di gudang biasanya hanya melibatkan sebagian kecil dari keseluruhan item yang disimpan. Secara umum, sekitar 85% aktivitas logistik difokuskan pada 15% barang yang memiliki perputaran tinggi. Oleh karena itu, dalam perencanaan tata letak gudang, barang-barang dengan tingkat permintaan tinggi sebaiknya ditempatkan pada area yang paling dekat dengan titik masuk dan keluar gudang. Penempatan ini bertujuan untuk meminimalkan jarak perpindahan barang, menghemat waktu proses *picking*, serta meningkatkan efisiensi operasional harian. Semakin sering barang digunakan atau dipindahkan, semakin penting untuk memastikan lokasinya mudah dijangkau.
2. Kesamaan

   Barang-barang yang diproses atau digunakan dalam waktu yang bersamaan sebaiknya disimpan dalam area yang berdekatan. Pendekatan ini bertujuan untuk menyederhanakan proses pengambilan dan penyusunan barang, serta mengurangi frekuensi perpindahan barang yang tidak perlu di dalam gudang. Dengan menempatkan barang-barang sejenis atau yang sering digunakan bersamaan di lokasi yang berdekatan, operasional penerimaan dan pengiriman barang dapat berjalan lebih efisien dan terstruktur.
3. Ukuran

   Variasi ukuran barang juga menjadi faktor penting dalam penataan gudang. Barang dengan dimensi besar, berat, atau sulit ditangani sebaiknya diletakkan di area yang dekat dengan pintu akses utama, sehingga meminimalisir kebutuhan pemindahan jarak jauh yang memerlukan banyak tenaga dan alat bantu. Untuk mengakomodasi beragam ukuran barang, area penyimpanan dapat dibagi menjadi beberapa zona berdasarkan ukuran dan kebutuhan penanganan masing-masing barang. Hal ini tidak hanya mempermudah proses

penyimpanan dan pengambilan, tetapi juga mendukung pemanfaatan ruang yang lebih optimal.

4. Karakteristik

   Selain popularitas, kesamaan waktu proses, dan ukuran, karakteristik fisik atau khusus dari barang juga perlu menjadi pertimbangan dalam perencanaan layout. Misalnya, barang yang mudah rusak, berbentuk tidak umum, memiliki tingkat bahaya tinggi, atau membutuhkan pengamanan khusus harus ditempatkan di area yang sesuai dengan kebutuhannya. Meski prinsip ini terkadang berkonflik dengan prinsip lainnya, seperti popularitas atau ukuran, namun penyesuaian tetap perlu dilakukan demi menjamin keamanan, keselamatan, dan kemudahan penanganan barang-barang tersebut.

5. Utilisasi Ruang

   Perencanaan tata letak gudang memiliki peran krusial dalam memastikan efisiensi dan efektivitas operasional penyimpanan. Tata letak yang dirancang dengan tepat tidak hanya mampu mengoptimalkan pemanfaatan atau utilitas ruang, tetapi juga meningkatkan tingkat pelayanan gudang secara keseluruhan. Dalam proses perancangannya, terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan, seperti:

   a. Konservasi ruang, mencakup peningkatan kepadatan penyimpanan dan pemanfaatan ruang secara optimal, serta pengurangan area kosong yang tidak terpakai (*honeycombing*).
   b. Keterbatasan ruang, dapat disebabkan oleh elemen fisik seperti struktur bangunan, sistem pemadam kebakaran, kapasitas muatan lantai, tinggi tiang penyangga, dan batas atas penumpukan barang yang aman.
   c. Kemudahan akses, dapat diwujudkan dengan merancang lebar jalur yang memadai untuk memudahkan proses penanganan barang dan memastikan setiap lokasi penyimpanan memiliki akses langsung ke jalur tersebut.
   d. *Orderliness*, dapat dicapai melalui penandaan jalur menggunakan pita penanda atau cat. Sebaiknya menghindari adanya area kosong di dalam gudang yang tidak terpakai.

2.2.3 **Penyimpanan Gudang**

Penempatan atau penyimpanan barang merupakan aktivitas yang berkaitan dengan dasar atau acuan dalam menata barang di dalam gudang. Kebijakan terkait penempatan ini memiliki pengaruh langsung terhadap efisiensi waktu dan kemudahan transportasi dalam proses

pencarian dan penelusuran barang. Adapun jenis metode penyimpanan gudang menurut Juliana & Handayani (2016), yaitu:

a. *Random storage*

   Penempatan material yang paling dekat dengan area input barang, dengan penerapan metode ini mengakibatkan waktu pencarian material menjadi sedikit lama. Metode ini biasanya menggunakan sistem AS/RS (*Automated Storage/Retrievel System*) sebagai pendukung sistem informasi yang baik.

b. *Fixed storage* atau *dedicated storage*

   Pengaplikasian penempatan material yang sejenis pada area khusus untuk kelompok material tersebut. Waktu pencarian material akan menjadi lebih singkat karena posisinya yang tidak berubah, akan tetapi jika terdapat area kosong yang disebabkan tidak adanya material yang disimpan di area tersebut, maka untuk material lain tidak dapat mengisi kekosongan tersebut, sehingga ruang gudang menjadi kurang efisien akibat adanya area kosong tersebut.

c. *Class-based storage*

   Pengelompokkan bahan atau material yang ditempatkan di gudang atas dasar kesamaan suatu jenis, seperti kesamaan jenis item ataupun kesamaan daftar pemesanan. Kelompok material tersebut nanti akan menempati area khusus berdasarkan kepentingannya.

d. *Shared storage*

   Beberapa material ditempatkan pada satu area khusus, sehingga dalam satu area tidak hanya terdapat satu jenis material saja melainkan bisa lebih dari satu jenis. Kebutuhan luas gudang dapat dikurangi dengan metode penyimpanan ini, selain itu juga dapat meningkatkan penggunaan area tempat penyimpanan di gudang.

2.2.4 **Metode *Class-Based Storage***

Metode *class-based storage* (CBS) menurut Isnaeni et al. (2021) merupakan kebijakan penyimpanan barang yang mengacu pada tingkat popularitas umumnya menggunakan prinsip Pareto, di mana sekitar 20% dari total barang yang disimpan menyumbang sekitar 80% dari total perputaran barang (*turnover*). Barang dengan tingkat pergerakan yang tinggi atau *fast moving* dikategorikan sebagai kelas A dan biasanya ditempatkan dekat dengan titik masuk/keluar (*I/O point*) untuk meminimalkan waktu dan jarak perpindahan. Barang dengan tingkat popularitas di bawahnya dikelompokkan dalam kelas B dan C, tergantung pada tingkat pergerakannya. Jadi, setiap kelas A, B, dan C disesuaikan dengan klasifikasi FSN (*fast-moving,*

slow-moving, dan *non-moving*) yang memfokuskan pada pergerakan setiap material. Teknik klasifikasi ABC mengelompokkan produk ke dalam beberapa kelas berdasarkan proporsi tertentu dari faktor yang telah ditetapkan. Misalnya, kelas A mencakup sekitar 80% produk, kelas B mencakup 15% produk, dan kelas C mencakup sisa 5% produk (McInerney & Yadavalli, 2022).

Dalam penentuan posisi atau letak penyimpanan material dengan menggunakan metode *class-based storage* (CBS) dapat melakukan beberapa langkah penting, yaitu:

1. Menghitung *throughput.*

   Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi seberapa sering suatu barang berpindah dari dan ke lokasi penyimpanan. Pengelompokan barang dilakukan berdasarkan frekuensi aktivitas penerimaan dan pengambilan, sehingga barang dengan pergerakan tinggi dapat ditempatkan di area yang lebih strategis dan mudah diakses (Yevita Nursyanti et al., 2024). Adapun perhitungannya menggunakan rumus 2.1.

$$T = \frac{\text{Rata−rata material yang masuk}}{\text{Total sekali pengangkutan}} + \frac{\text{Rata−rata material yang keluar}}{\text{Total sekali pengangkutan}} \qquad (2.1)$$

2. Menghitung jarak dengan *rectilinear distance*

   Metode *rectilinear distance* adalah metode yang digunakan untuk menghitung jarak perpindahan bahan baku dengan mengikuti jalur yang membentuk sudut siku-siku. Pengukuran jarak secara *rectilinear* sering digunakan karena perhitungannya yang sederhana, mudah dipahami, dan sesuai untuk berbagai kasus. Metode ini cocok digunakan untuk menentukan jarak antar fasilitas ketika bahan baku hanya dapat dipindahkan melalui jalur lurus mengikuti garis horizontal dan vertikal. Jarak diukur dengan mengikuti satu garis tegak lurus ke garis lainnya (Gozali et al., 2020). Menurut Muhammad et al. (2023) penggunaan metode *rectilinear* juga bertujuan untuk menghitung sekaligus memastikan bahwa tata letak baru yang dirancang dapat secara efektif meminimalkan jarak perpindahan material dibandingkan dengan kondisi sebelumnya. Perhitungannya menggunakan rumus 2.2.

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \qquad (2.2)$$

Keterangan:

Dij = Jarak dari slot penyimpanan ke titik masuk/keluar (I/O)

xi = Titik awal perhitungan I/O pada sumbu X

xj = Jarak dari pusat lokasi tujuan ke sumbu X

yi = Titik awal perhitungan I/O pada sumbu Y

yj = Jarak dari pusat lokasi tujuan ke sumbu Y

2.2.5 *FSN Analysis*

Analisis FSN merupakan salah satu teknik dalam manajemen persediaan yang digunakan untuk mengelompokkan barang berdasarkan tingkat pergerakannya selama periode waktu tertentu, misalnya enam bulan. Dalam metode ini, barang diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama berdasarkan seberapa sering barang tersebut digunakan atau dikeluarkan dari gudang. Kategori tersebut adalah *Fast Moving* (F) untuk barang yang sering bergerak, *Slow Moving* (S) untuk barang yang pergerakannya lambat, dan *Non Moving* (N) untuk barang yang tidak mengalami pergerakan sama sekali selama periode yang dianalisis (Wasnik & Gidwani, 2020)

2.2.6 *Material Handling*

Material handling merupakan kegiatan yang melibatkan pemindahan, penyimpanan, perlindungan, dan pengendalian material maupun produk yang terjadi sepanjang proses produksi, penyimpanan di gudang, distribusi, konsumsi, hingga tahap pembuangan (Muthia et al., 2023). Sedangkan menurut Nisa & Setiafindari (2023) proses penyediaan bahan dalam jumlah, kondisi, lokasi, waktu, posisi, urutan produksi, dan biaya yang tepat dengan menggunakan metode yang tepat dikenal sebagai *material handling*. Adapun tujuan dari *material handling* memastikan aliran material berjalan lancar, mulai dari material diterima, ditempatkan pada lokasi penyimpanan, hingga dipindahkan kembali untuk kebutuhan produksi atau distribusi. Pengelolaan *material handling* yang baik dapat mengurangi jarak perpindahan, meminimalkan waktu tunggu, serta mengurangi risiko kerusakan barang. Dengan begitu, efisiensi ruang, waktu, dan biaya dapat tercapai, sekaligus mendukung kelancaran operasi gudang secara keseluruhan.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian ini berfokus pada tata letak gudang bahan baku di PT Indo Porcelain. Tujuan utama dari studi ini adalah mengevaluasi kondisi aktual gudang, mencakup pemanfaatan ruang, sistem penyimpanan barang, serta alur pergerakan material di dalam gudang. Melalui analisis tersebut, penelitian ini berupaya mengidentifikasi berbagai permasalahan yang ada dan menyusun rancangan ulang tata letak gudang menggunakan pendekatan *Class-Based Storage*. Dengan pendekatan ini, diharapkan ruang penyimpanan dapat dimanfaatkan secara lebih optimal tanpa menghambat aktivitas operasional yang berlangsung.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kota Tangerang, Banten dengan detail waktu:

Lokasi Penelitian : Gudang Material PT Indo Porcelain

Waktu : 07 Juli 2025 – 18 Juli 2025

3.3 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Data primer

   Data primer diperoleh melalui observasi langsung terhadap aktivitas di gudang, wawancara dengan kepala gudang yaitu Bapak Irsan dan penanggung jawab gudang material yaitu Bapak Didi, serta pengukuran kondisi layout aktual. Data ini mencakup data *layout* gudang, luas gudang, posisi penempatan material, dan jenis material.
2. Data sekunder

   Data sekunder diperoleh dari dokumen internal perusahaan seperti profil perusahaan dan data historis pergerakan keluar masuk material.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam memperoleh data yang dibutuhkan, terdapat beberapa metode pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut:

a. Observasi langsung

   Mengamati langsung proses kerja di gudang material, aktivitas penyimpanan dan

pengambilan barang, serta tata letak material yang ada di gudang.

b. Wawancara

   Melakukan wawancara dengan kepala gudang Bapak Irsan dan penanggung jawab gudang Bapak Didi, untuk memperoleh informasi mendalam mengenai penyimpanan material di gudang PT Indo Porcelain.

c. Studi dokumentasi

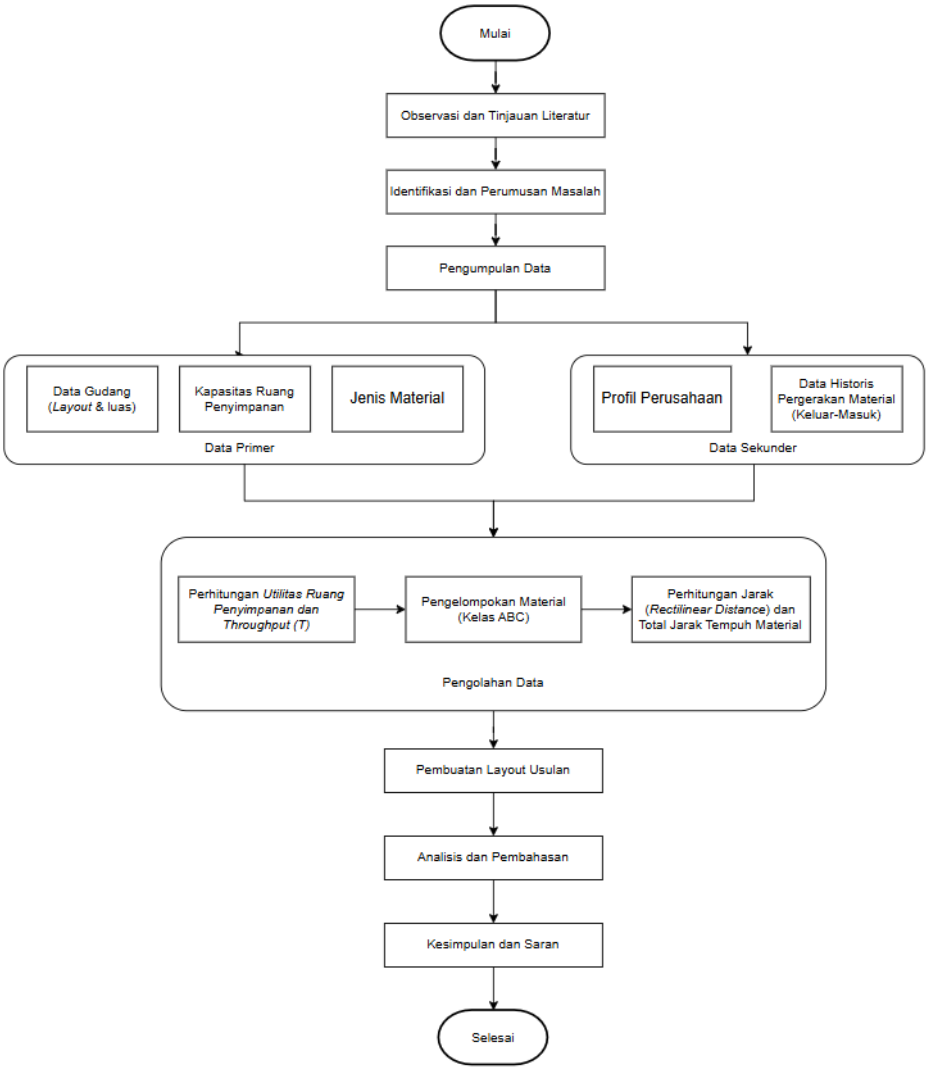
   Mengkaji dokumen perusahaan yang berkaitan dengan *layout* gudang, data penggunaan bahan baku, serta dokumen pendukung lainnya.

d. Studi Pustaka

   Menelaah sumber-sumber ilmiah seperti jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik perancangan tata letak gudang menggunakan metode CBS.

3.5 Alur Penelitian

Alur penelitian dibutuhkan untuk memudahkan proses pemecahan masalah pada penelitian sehingga pelaksanaannya dapat dilakukan secara sistematis. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, berikut penjelasan mengenai detail pelaksanaan yang akan dilakukan:

3.5.1 Mulai

Penelitian dimulai dengan pengumpulan informasi mengenai permasalahan-permasalahan-permasalahan umum yang terjadi pada penyimpanan gudang serta tata letak gudang.

3.5.2 Observasi dan tinjauan literatur

Pada tahap ini, peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap kondisi gudang material di PT Indo Porcelain serta melakukan studi pustaka dari berbagai sumber seperti jurnal dan artikel ilmiah yang terindeks *scopus* dalam 10 tahun terakhir. Tujuannya adalah untuk memahami konsep dasar tata letak gudang, metode pengelompokan material, serta pendekatan CBS dengan Kelas ABC sebagai acuan teori dalam menyusun penelitian. Observasi dilakukan meliputi

wawancara dengan kepala gudang dan penanggung jawab gudang material dan memperoleh data keperluan penelitian, dan juga mencari titik permasalahan yang ada pada gudang bahan baku porselen.

3.5.3 Identifikasi dan perumusan masalah

Setelah memperoleh pemahaman awal, peneliti mengidentifikasi masalah-masalah yang terjadi di gudang material PT Indo Porcelain, seperti penempatan material yang tidak rapi dan juga diletakkan secara acak atau hanya berdasarkan area yang terlihat kosong. Penempatan saat ini mengakibatkan jarak tempuh operator keluar masuk gudang menjadi sangat tinggi. Permasalahan ini kemudian dirumuskan secara jelas untuk menjadi fokus utama penelitian.

3.5.4 Pengumpulan data

Data dikumpulkan dalam dua kategori: data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari lapangan melalui observasi gudang dan wawancara, sementara data sekunder dikumpulkan dari dokumen perusahaan dan catatan historis.

a. Data primer

   Data primer meliputi kondisi fisik gudang seperti *layout* dan luas area penyimpanan, lalu kapasitas ruang penyimpanan, serta jenis material yang disimpan. Informasi ini penting untuk menganalisis seberapa efisien ruang gudang digunakan saat ini.

b. Data sekunder

   Data sekunder mencakup informasi mengenai profil perusahaan dan data historis pergerakan barang masuk dan keluar gudang. Data ini digunakan untuk mendukung analisis dan pengelompokan berdasarkan pergerakan barang.

3.5.5 Olah data menggunakan *Class-Based Storage*

Setelah semua data dikumpulkan, proses pengolahan dilakukan dengan menggunakan pendekatan CBS. Metode ini digunakan untuk mengelompokkan barang berdasarkan karakteristik tertentu, seperti frekuensi pergerakan material agar penempatan barang lebih terstruktur dan efisien.

a. Perhitungan rata-rata keluar dan masuk material dan *throughput* (T)

   Langkah pertama dalam pengolahan data adalah menghitung rata-rata keluar dan masuk material serta nilai frekuensinya, kemudian mengitung tingkat pergerakan material (*throughput*) menggunakan persamaan 2.1.

b. Pengelompokan material (Kelas ABC)

   Material dikelompokkan berdasarkan tingkat aktivitasnya atau pergerakannya menggunakan

metode ABC yang setiap kelasnya menunjukkan masing-masing dari FSN (*Fast, Slow, Non-moving*). Material dengan tingkat pergerakan tinggi dikategorikan menjadi kelas A sebagai *fast moving* dan disarankan untuk disimpan di lokasi yang paling dekat dengan pintu I/O, sedangkan yang jarang bergerak diletakkan di area yang lebih jauh. Pengklasifikasian ini diperoleh dari hasil frekuensi *material handling* rata-rata keluar dan masuk material tertinggi kemudian melakukan presentase terhadap frekuensi tersebut.

c. Perhitungan jarak (*rectilinear distance*)

Selanjutnya, dilakukan perhitungan jarak antara posisi penyimpanan dengan titik keluar-masuk barang menggunakan metode *rectilinear distance* dengan persamaan 2.2. Metode ini dipilih karena sesuai dengan pola pergerakan barang yang mengikuti jalur lurus dan tegak lurus, sebagaimana umumnya terjadi di gudang. Perhitungan selanjutnya yaitu menghitung total jarak tempuh material dengan hasil perkalian antara jarak dengan nilai *throughput* tiap material.

3.5.6 Pembuatan *layout* usulan

Dengan mempertimbangkan hasil perhitungan rata-rata data keluar masuk material, nilai *throughput* atau pergerakan material, jarak material terhadap pintu I/O, serta jarak tempuh material dan analisis berdasarkan *layout* awalan, dibuatlah rancangan tata letak baru yang lebih efisien. *Layout* usulan ini dirancang agar dapat lebih efektif dalam pemanfaatan ruang gudang yang ada dan meminimalkan jarak tempuh material selama proses operasional.

3.5.7 Analisis dan pembahasan

Pada tahap ini, *layout* usulan dibandingkan dengan kondisi awalan. Dilakukan analisis terhadap seberapa efektif penggunaan ruang penyimpanan pada *layout* usulan serta peningkatan efisiensi yang dihasilkan, seperti kemudahan akses maupun total jarak tempuh pergerakan material. Hasil ini kemudian dijadikan dasar untuk menarik kesimpulan.

3.5.8 Kesimpulan dan saran

Tahap akhir dari penelitian adalah penyusunan kesimpulan berdasarkan hasil analisis serta pemberian saran untuk implementasi *layout* baru di gudang material PT Indo Porcelain . Saran juga dapat mencakup langkah-langkah lanjutan untuk pengembangan tata kelola gudang ke depannya.

3.5.9 Selesai

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Indo Porcelain berdiri pada bulan November 1979 sebagai pabrik penghasil perangkat meja makan berbahan dasar porselen yang dibakar pada suhu sekitar 1350°C. Sejak awal berdirinya hingga saat ini, perusahaan telah berkembang menjadi salah satu produsen porselen terkemuka di Indonesia dengan menghasilkan dan memasarkan beragam produk perangkat makan yang tidak hanya memiliki kekuatan dan ketahanan tinggi, tetapi juga aman digunakan baik pada mesin cuci piring, oven konvensional, maupun microwave. Dengan kapasitas produksi mencapai 1.400.000 pcs per bulan serta didukung oleh lebih dari 900 tenaga kerja terampil, PT. Indo Porcelain mampu memenuhi kebutuhan pasar domestik maupun internasional dengan kualitas produk yang konsisten.

Pada tahun 1994, perusahaan berhasil meluncurkan merek "ZEN" yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan segmen pasar menengah hingga atas serta pasar HORECA (Hotel, Restoran, dan Katering). Produk dengan merek ini dikenal luas karena desainnya yang modern, warna yang bervariasi, serta daya tahan yang tinggi sehingga mampu bersaing di pasar global. Komitmen PT. Indo Porcelain terhadap kepuasan pelanggan diwujudkan melalui moto perusahaan untuk terus memberikan produk dan pelayanan yang berintegrasi dengan kualitas terbaik, serta melakukan perbaikan berkelanjutan dalam seluruh aspek operasional.

Sebagai bentuk komitmen terhadap standar mutu dan keberlanjutan, PT. Indo Porcelain telah memperoleh berbagai sertifikasi internasional, antara lain ISO 9002 sejak tahun 1997, ISO 9001:2015 pada Juli 2018, serta ISO 14001:2015 pada Juli 2019. Perusahaan juga menerapkan Sistem Manajemen Terintegrasi (IMS) yang menggabungkan aspek mutu, lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja (K3), manajemen energi, hingga Sistem Jaminan Halal (SJH). Sistem ini digunakan sebagai acuan bagi seluruh karyawan dari level pimpinan hingga operasional dalam menjalankan fungsi dan kegiatan sehari-hari, dengan tujuan mendukung pencapaian sasaran perusahaan sekaligus memenuhi harapan pelanggan serta pihak-pihak terkait.

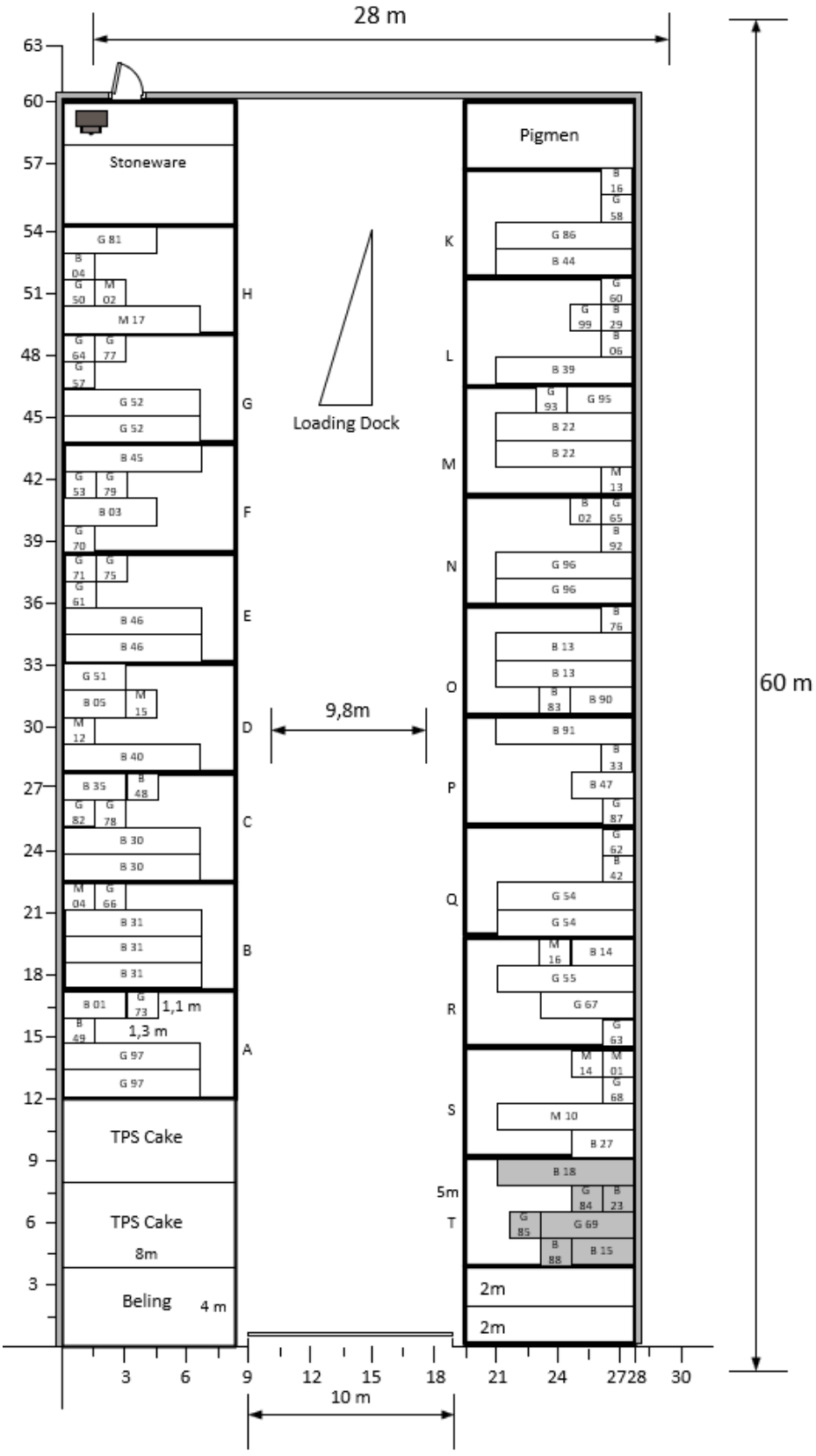
Visi PT. Indo Porcelain adalah menjadi produsen perangkat makan porselen terbaik di Asia dengan produk berkualitas yang dapat diandalkan, tepat waktu, serta mampu memenuhi pangsa pasar domestik maupun ekspor sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Misi perusahaan

diwujudkan melalui target produksi yang realistis, menjaga mutu produk dengan harga yang kompetitif, serta menghasilkan perangkat porselen yang lebih berkualitas dibandingkan pesaing. Nilai dan budaya kerja perusahaan berlandaskan pada orientasi pelanggan, kejujuran, kerja keras, dan semangat kerja sama antara manajemen dan karyawan yang menjadi modal penting untuk menciptakan sistem produksi yang efektif dan efisien.

Melalui penerapan sistem manajemen yang berstandar internasional, perencanaan strategis, serta budaya perbaikan berkelanjutan, PT. Indo Porcelain terus berupaya menjaga keberlangsungan bisnisnya. Hal ini tidak hanya untuk mempertahankan daya saing di pasar domestik, tetapi juga untuk memperluas penetrasi ke pasar global dengan produk-produk porselen berkualitas tinggi yang sesuai dengan tuntutan zaman.

4.1.2 *Layout* Awalan Gudang

Gudang material pada perusahaan PT Indo Porcelain memiliki panjang 60 m dengan lebar 28 m, luas keseluruhan pada gudang material sebesar 1.680 m². Area tengah gudang sebesar 9,8 m digunakan sebagai area *loading* dan *unloading* material dengan lebar pintu I/O sebesar 10 m seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 *Layout* Awalan

4.1.3 Data Historis Material Keluar dan Masuk dalam 6 Bulan

Data historis keluar dan masuk material digunakan untuk menentukan klasifikasi kelas material berdasarkan pergerakannya. Data tersebut juga digunakan sebagai penentuan tata letak material pada gudang agar lebih optimal dan penggunaan ruang penyimpanan yang lebih efisien. Pada penelitian ini, data yang digunakan selama enam periode, yaitu bulan Januari 2025 hingga Juni 2025 dalam satuan kg ditunjukkan pada Tabel 4.1 hingga Tabel 4.6. Data selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

Tabel 4. 1 Data Keluar dan Masuk Januari 2025

No	Kode Material	Material	*In* (kg)	*Out* (kg)
1	RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	0	5.150
2	RMB-0000002	BENTONITE POWDER	350	0
3	RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	8.635
4	RMB-0000004	WOLLASTONITE	200	100
5	RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	20.000	37.975
…				
80	RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	0	0

Tabel 4. 2 Data Keluar dan Masuk Februari 2025

No	Kode Material	Material	*In* (kg)	*Out* (kg)
1	RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	10.000	4.950
2	RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	125
3	RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	9.150
4	RMB-0000004	WOLLASTONITE	0	200
5	RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	34.000	40.525
…				
80	RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	0	0

Tabel 4. 3 Data Keluar dan Masuk Maret 2025

No	Kode Material	Material	*In* (kg)	*Out* (kg)
1	RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	0	4.560
2	RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	260
3	RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	7.880
4	RMB-0000004	WOLLASTONITE	450	125
5	RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	46.000	37.675
…				

No	Kode Material	Material	*In* (kg)	*Out* (kg)
80	RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	24.000	3.600

Tabel 4. 4 Data Keluar dan Masuk April 2025

No	Kode Material	Material	*In* (kg)	*Out* (kg)
1	RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	5.000	4.750
2	RMB-0000002	BENTONITE POWDER	400	120
3	RMB-0000003	BENTONITE LUMP	30.155	7.715
4	RMB-0000004	WOLLASTONITE	0	175
5	RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	30.000	36.000
…				
80	RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	0	20.400

Tabel 4. 5 Data Keluar dan Masuk Mei 2025

No	Kode Material	Material	*In* (kg)	*Out* (kg)
1	RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	12.000	5.550
2	RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	310
3	RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	10.890
4	RMB-0000004	WOLLASTONITE	200	125
5	RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	55.975	48.525
…				
80	RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	24.000	1.200

Tabel 4. 6 Data Keluar dan Masuk Juni 2025

No	Kode Material	Material	*In* (kg)	*Out* (kg)
1	RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	0	5300
2	RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	280
3	RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	9.050
4	RMB-0000004	WOLLASTONITE	0	125
5	RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	28.000	40.125
…				
80	RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	48.000	43.200

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Menghitung Rata-Rata Data Keluar dan Masuk dalam Enam Bulan

Pada Tabel 4.7 ditunjukkan rata-rata data keluar dan masuk material selama enam periode. Setelahnya didapatkan hasil total dari rata-rata keluar dan masuk material. Data selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

Tabel 4. 7 Data Rata-Rata Keluar dan Masuk Enam Periode

Kode Material	Material	Rata- rata *In* (kg)	Rata-rata *Out* (kg)	Total (kg)
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	4.500	5.043	9.543
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	125	183	308
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	5.026	8.887	13.913
RMB-0000004	WOLLASTONITE	142	142	283
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	35.663	40.138	75.800
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	3.833	4863	8.696
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	72.000	60.742	132.742
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	1.933	4.335	6.268
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	32	22	54
…				
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	16.000	11.400	27.400
Total				**1.627.471**

4.2.2 Menghitung Jarak Material Terhadap Titik I/O

Pada Tabel 4.8 ditunjukkan perhitungan jarak setiap material terhadap titik pintu *I/O* yang sesuai dengan *layout* awalan. Perhitungan jarak menggunakan metode *rectilinear distance* seperti pada persamaan 2.2. Data selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

$$D_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| = |14 - 3{,}25| + |0 - 13{,}1| = 23{,}85 \text{ m}$$

Tabel 4. 8 Jarak Material Terhadap Titik I/O

Kode Material	Xi	Xj	Yi	Yj	Jarak Material (m)
G 97	14	3,25	0	13,1	23,85
B 49	14	0,65	0	14,75	28,1
B 01	14	1,3	0	15,85	28,55

Kode Material	Xi	Xj	Yi	Yj	Jarak Material (m)
G 73	14	1,95	0	15,85	27,9
B 31	14	3,25	0	18,05	28,8
M 04	14	0,65	0	20,25	33,6
G 66	14	1,3	0	20,25	32,95
B 30	14	3,25	0	21,9	32,65
G 82	14	0,65	0	23,55	36,9
G 78	14	1,3	0	23,55	36,25
…					
B 88	14	24,25	0	4,55	14,8

4.2.3 Menghitung Pergerakan Material (*Throughput*)

Perhitungan *throughput* pada Tabel 4.10 bertujuan untuk mengetahui rata-rata pergerakan keluar masuk gudang setiap material selama enam bulan. Hitungan *throughput* menggunakan persamaan 2.1. Data selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

$$\mathrm{T} = \frac{\text{Rata} - \text{rata material yang masuk}}{\text{Total sekali pengangkutan}} + \frac{\text{Rata} - \text{rata material yang keluar}}{\text{Total sekali pengangkutan}}$$

$$\mathrm{T} = \frac{4500}{1250} + \frac{5043}{1250} = 7{,}6$$

Tabel 4. 9 Nilai *Throughput* Material

Kode Material	Rata- rata *In*	Rata-rata *Out*	Jumlah Sekali Pengangkutan	*Throughput*
RMB-0000001	4.500	5.043	1.250	7,6
RMB-0000002	125	183	1.500	0,2
RMB-0000003	5.026	8.887	1.500	9,3
RMB-0000004	142	142	1.250	0,2
RMB-0000005	35.663	40.138	1.250	60,6
RMB-0000006	3.833	4.863	1.250	7,0
RMB-0000013	72.000	60.742	1.500	88,5
RMB-0000014	1.933	4.335	1.200	5,2
RMB-0000015	0	0	1.250	0,0
…				
RMM-0000017	16.000	11.400	1.250	21,9

4.2.4 Menghitung Total Jarak Tempuh Material Selama Enam Bulan

Pada Tabel 4.11 merupakan perhitungan total jarak tempuh setiap material selama enam bulan dengan menghitung jarak material terhadap pintu I/O dikalikan dengan total pergerakan material (*throughput*). Data selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

Tabel 4. 10 Total Jarak Tempuh Material Awalan

Kode Material	**Jarak (m)**	***Throughput***	**Total Jarak Tempuh (m)**
G 97	23,85	106,8	2546,5
B 49	28,1	2,0	56,9
B 01	28,55	7,6	218,0
G 73	27,9	0,2	5,1
B 31	28,8	79,5	2289,3
M 04	33,6	10,8	362,1
G 66	32,95	0,2	6,3
…			
B 88	14,8	0,0	0,0
Total Jarak Tempuh			**48.086**

4.2.5 Mengklasifikasikan Kelas Material

Tabel 4.12 menunjukkan hasil pengklasifikasian kelas setiap material berdasarkan frekuensi pergerakan *material handling* berupa *forklift* dengan kapasitas maksimal satu kali pengangkutan sebesar 1.500 kg. Frekuensi *material handling* diperoleh dari pembagian antara total rata-rata keluar masuk dengan kapasitas maksimal sekali pengangkutan. Terdapat tiga kelas klasifikasi yaitu, A, B, dan C. Pada kelas A digambarkan sebagai material *fast moving*, kelas B sebagai *slow moving*, dan kelas C sebagai *non moving*.

Tabel 4. 11 Klasifikasi Kelas ABC

Kode Material	**Material**	**Rata- rata *In***	**Rata-rata *Out***	**Frekuensi *Material Handling***	**Presentase Frekuensi**	**Presentase Kumulatif**	**Kelas**
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	126.000	138.775	176,52	16,269	16,27%	A
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	92.575	93.967	124,36	11,462	27,73%	
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	94.500	88.683	122,12	11,256	38,99%	
RMG-0000097	Kaolin QH 89	83.333	76.825	106,77	9,841	48,83%	
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	72.000	60.742	88,49	8,156	56,98%	
RMG-0000096	Kaolin JH 88	58.333	53.217	74,37	6,854	63,84%	
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	69.667	25.722	63,59	5,861	69,70%	
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	33.333	47.296	53,75	4,954	74,65%	
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	35.663	40.138	50,53	4,658	79,31%	
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	31.500	29.842	40,89	3,769	83,08%	B
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	26.625	28.150	36,52	3,366	86,45%	
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	16.000	11.400	18,27	1,684	88,13%	
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	17.498	9.467	17,98	1,657	89,79%	
RMG-0000086	BORAX	8.667	12.667	14,22	1,311	91,10%	
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	6.167	10.667	11,22	1,034	92,13%	
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	5.026	8.887	9,28	0,855	92,99%	

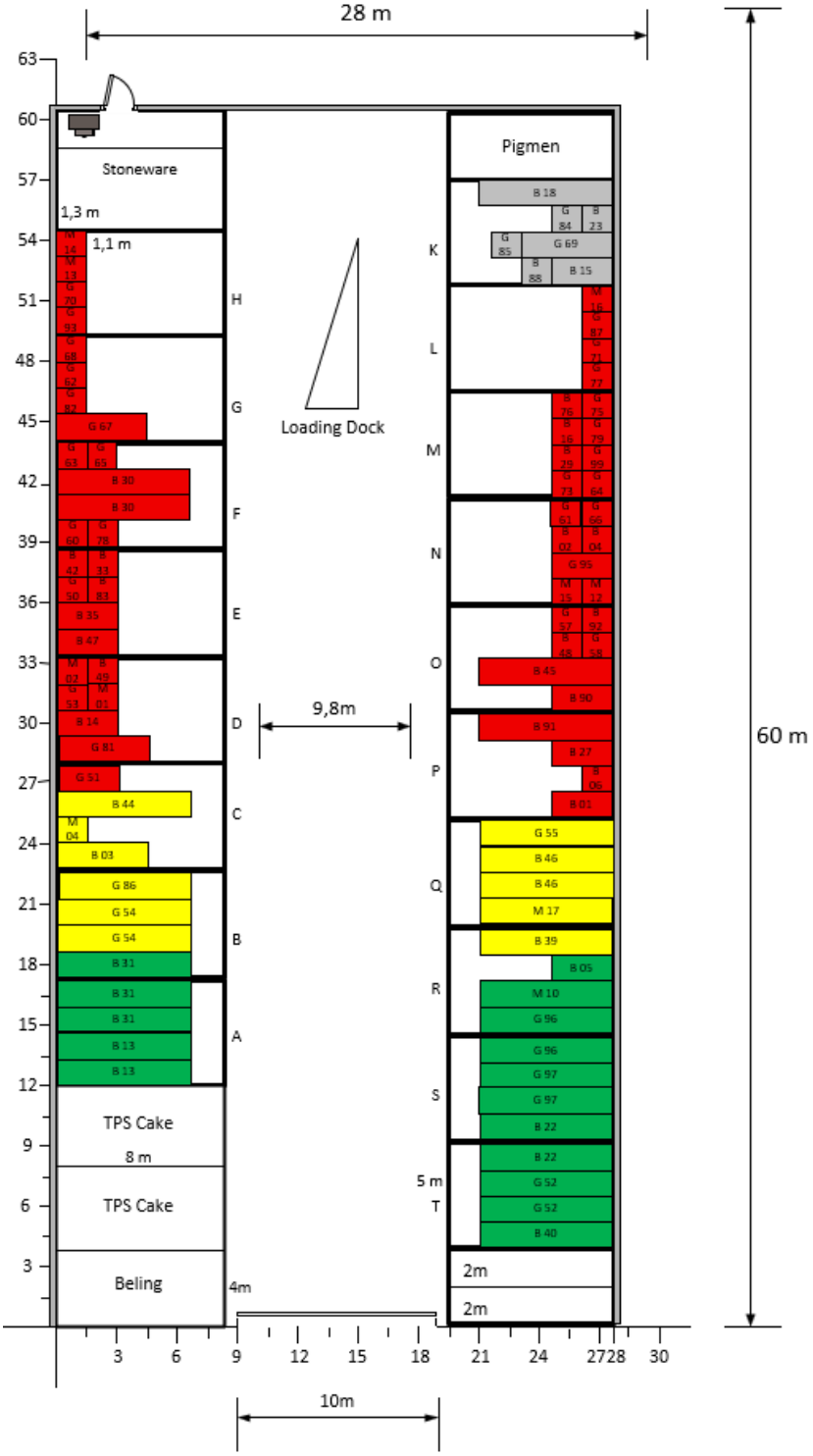
Kode Material	Material	Rata- rata *In*	Rata-rata *Out*	Frekuensi *Material Handling*	Presentase Frekuensi	Presentase Kumulatif	Kelas
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	5.025	8.446	8,98	0,828	93,81%	
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	4.200	8.183	8,26	0,761	94,58%	
RMG-0000051	DOLOMITE	3.833	5.760	6,40	0,589	95,16%	
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	4.500	5.043	6,36	0,586	95,75%	
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	3.833	4.863	5,80	0,534	96,29%	
RMG-0000081	Sodium Felspar	833	6.667	5,00	0,461	96,75%	
RMB-0000027	CM 09	3.800	3.106	4,60	0,424	97,17%	
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	1.933	4.335	4,18	0,385	97,56%	
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	750	3.333	2,72	0,251	97,81%	
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	1.829	2.075	2,60	0,240	98,05%	
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	750	2.600	2,23	0,206	98,25%	
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	1.680	1.305	1,99	0,183	98,44%	
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	1.000	1.897	1,93	0,178	98,61%	C
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	1.000	1.533	1,69	0,156	98,77%	
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	996	1.292	1,53	0,141	98,91%	
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	1.075	1.075	1,43	0,132	99,04%	
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	658	1.453	1,41	0,130	99,17%	
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	392	1.190	1,05	0,097	99,27%	
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	1.042	375	0,94	0,087	99,36%	
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	1.000	239	0,83	0,076	99,43%	
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	600	546	0,76	0,070	99,50%	
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	529	425	0,64	0,059	99,56%	
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	262	597	0,57	0,053	99,61%	
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	388	393	0,52	0,048	99,66%	

Kode Material	Material	Rata- rata *In*	Rata-rata *Out*	Frekuensi *Material Handling*	Presentase Frekuensi	Presentase Kumulatif	Kelas
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	350	354	0,47	0,043	99,71%	
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	108	546	0,44	0,040	99,75%	
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	189	223	0,27	0,025	99,77%	
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	175	232	0,27	0,025	99,80%	
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	125	183	0,21	0,019	99,81%	
RMG-0000078	FLUICER 300/I	150	133	0,19	0,017	99,83%	
RMB-0000004	WOLLASTONITE	142	142	0,19	0,017	99,85%	
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	153	102	0,17	0,016	99,87%	
RMG-0000061	ZINC OXIDE	150	100	0,17	0,015	99,88%	
RMG-0000066	FRITT SF 8401	150	88	0,16	0,015	99,90%	
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	83	150	0,16	0,014	99,91%	
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	119	109	0,15	0,014	99,92%	
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	117	111	0,15	0,014	99,94%	
RMG-0000065	FRITT SF 399	125	50	0,12	0,011	99,95%	
RMG-0000063	TALC	76	67	0,10	0,009	99,96%	
RMB-0000029	ALUMINA A15	70	59	0,09	0,008	99,96%	
RMG-0000099	NWR-3	57	18	0,05	0,005	99,97%	
RMG-0000067	CMC	28	29	0,04	0,004	99,97%	
RMB-0000016	NOVAL K 95	32	22	0,04	0,003	99,98%	
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	36	18	0,04	0,003	99,98%	
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	32	19	0,03	0,003	99,98%	
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	35	13	0,03	0,003	99,99%	
RMB-0000076	VEEGUMCER	18	23	0,03	0,003	99,99%	
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	25	12	0,02	0,002	99,99%	
RMG-0000068	Cuppric Oxide	21	9	0,02	0,002	99,99%	

Kode Material	Material	Rata- rata *In*	Rata-rata *Out*	Frekuensi *Material Handling*	Presentase Frekuensi	Presentase Kumulatif	Kelas
RMG-0000087	ACRILIC	13	17	0,02	0,002	99,99%	
RMG-0000077	Polysol 5005	18	8	0,02	0,002	100,00%	
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	18	7	0,02	0,001	100,00%	
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	12	11	0,02	0,001	100,00%	
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	14	5	0,01	0,001	100,00%	
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	2	1	0,00	0,0002	100,00%	
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	1	1	0,00	0,0001	100,00%	
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	1	1	0,00	0,0001	100,00%	
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0	0	0,00	100,00%	*Dead Stock*
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0	0	0,00	100,00%	
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0	0	0,00	100,00%	
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0	0	0,00	100,00%	
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0	0	0,00	100,00%	
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0	0	0,00	100,00%	
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0	0	0,00	100,00%	
Total				**1.085**	**100,00**		

4.2.6 Membuat Desain *Layout* Usulan

Setelah mengklasifikasikan material berdasarkan frekuensi pergerakannya, pembuatan *layout* usulan ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 *Layout* Usulan

4.2.7 Menghitung Jarak Material Terhadap Titik I/O pada *Layout* Usulan

Berdasarkan posisi material terbaru pada Gambar 4.2 dihitung kembali jarak material terhadap titik I/O yang ditunjukkan hasilnya pada Tabel 4.13. Data selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

Tabel 4. 12 Jarak Material Terhadap Titik I/O Usulan

Kode Material	Xi	Xj	Yi	Yj	Jarak Material (m)
B 13	14	3,25	0	13,1	23,85
B 31	14	3,25	0	15,85	26,6
G 54	14	3,25	0	18,6	29,35
G 86	14	3,25	0	20,25	31
B 03	14	1,95	0	21,35	33,4
M 04	14	0,65	0	22,45	35,8
B 44	14	3,25	0	23,55	34,3
…					
B 18	14	24,25	0	47,45	57,7

4.2.8 Menghitung Total Jarak Tempuh Material pada *Layout* Usulan

Pada Tabel 4.15 merupakan perhitungan kembali total jarak tempuh material terhadap *layout* usulan. Data selengkapnya dapat dilihat pada halaman lampiran.

Tabel 4. 13 Total Jarak Tempuh Material Usulan

Kode Material	Jarak (m)	*Throughput*	Total Jarak Tempuh (m)
B 13	23,85	88,5	2110,6
B 31	26,6	79,5	2114,4
G 54	29,35	43,8	1286,1
G 86	31	17,1	529,1
B 03	33,4	9,3	309,8
M 04	35,8	10,8	385,8
B 44	34,3	9,9	339,8
…			
B 18	57,7	0,0	0,0
Total Jarak Tempuh			**28.303**

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Layout* Awalan

Gudang material memiliki 18 lot penyimpanan dan terdapat lot khusus untuk proses awal *stoneware* dan *pigmen*, serta ruang TPS atau tempat pembuangan hasil produk yang buruk. Lot penyimpanan material berukuran 8 x 5 m sehingga memiliki total ruang kapasitas penyimpanan sebesar 720 m^2. Bahan baku yang terdapat di gudang sebanyak 80 material dengan total 755 palet berukuran 1,3 x 1,1 m. Pada lot penyimpanan T terdapat tujuh material *dead stock* yang ditandai warna abu-abu.

Pada Gambar 4.1 terlihat bahwa posisi material sangat acak dan tidak memperhatikan material yang paling banyak keluar masuk gudang. Berdasarkan hasil wawancara dari kepala gudang serta beberapa karyawan gudang, penempatan material diposisikan tergantung area penyimpanan yang sedang terlihat kosong, sehingga sering terjadi penumpukan beberapa jenis material yang berbeda di area yang sama dan material-material tersebut tidak memiliki posisi yang pasti sama atau sering berpindah-pindah. Hal ini dapat menghambat pengambilan material yang paling sering keluar masuk area penyimpanan. Gudang material ini memiliki tujuh jenis material yang tidak pernah ada pergerakannya sama sekali dari tahun 2020 hingga 2023 dan disimpan di area yang paling dekat dengan pintu I/O.

5.2 Analisis Rata-Rata Keluar dan Masuk Material Selama Enam Bulan

Penelitian ini didasari oleh data keluar dan masuk material yang menjadi poin utamanya. Data yang digunakan pada penelitian ini selama enam periode dari Januari 2025 hingga Juni 2025. Data keluar dan masuk material pada bulan Januari 2025 ditunjukkan pada Tabel 4.1 hingga bulan Juni 2025 pada Tabel 4.6. Data yang diperoleh merupakan dalam satuan kg. Setelah mendapatkan data keluar dan masuk material, dilakukan perhitungan rata-rata terhadap data tersebut. Nilai rata-rata ini digunakan untuk mengetahui seberapa sering material keluar dan masuk gudang selama enam bulan terakhir.

Pada Tabel 4.7 ditunjukkan frekuensi atau penjumlahan dari data keluar masuknya material. Material yang paling banyak keluar dan masuk gudang ditunjukkan melalui jumlah frekuensi yang tinggi, seperti pada material *SILICA POWDER* #200 untuk *porcelain* yang memiliki frekuensi sebesar 264.775 kg dalam enam bulan, kemudian frekuensi terkecil selama enam bulan ada pada material yang tergolong *dead stock* dengan nilai frekuensi nol yang artinya

tidak ada pergerakan sama sekali. Nilai rata-rata keluar dan masuk material juga digunakan dalam menghitung nilai *throughput* serta untuk mengklasifikasikan material berdasarkan pergerakannya.

5.3 Analisis Jarak Material dan Total Jarak Tempuh Material

Perhitungan jarak material terhadap pintu I/O menggunakan metode *rectilinear distance*. Metode ini untuk mengetahui jarak material berdasarkan posisi penempatannya dan yang menjadi titik acuannya adalah pintu keluar dan masuk gudang menggunakan persamaan 2.3. Berdasarkan *layout* awalan, material terjauh dari titik pintu I/O adalah material NOVAL K95 dengan jarak 61,4 meter dan material terdekat adalah FRITT BORON 5118 dengan jarak 14,6 meter. Setelah jarak material diketahui, kemudian menghitung nilai *throughput* atau pergerakan material selama enam bulan dengan menghitung hasil dari rata-rata masuk material dibagi satu kali pengangkutan ditambah rata-rata keluar material dibagi satu kali pengangkutan material. Perhitungan *throughput* ditunjukkan pada Tabel 4.10 dengan nilai *throughput* tertinggi pada material *SILICA POWDER* #200 sebanyak 211,8 selama enam bulan. Setelah memperoleh nilai *throughput* setiap material dan mendapatkan jarak material melalui metode *rectilinear distance*, dilakukan perhitungan total jarak tempuh material seperti pada Tabel 4.11. Total jarak tempuh material diperoleh dari hasil perkalian antara jarak material dengan nilai *throughput* material. Selama enam bulan, total jarak tempuh keluar dan masuk semua material mencapai 48.086 m atau 48,1 km. Angka ini cukup besar dikarenakan posisi material yang masih terbilang acak seperti pada Gambar 4.1.

5.4 Analisis Pengklasifikasian Material

Klasifikasi material dengan mengelompokkan material berdasarkan kelas sesuai pergerakannya. Kelas tersebut dibagi menjadi tiga, yaitu kelas A menunjukkan material tersebut termasuk ke dalam pergerakan yang cepat atau *fast moving*, kemudian kelas B merupakan kelas dengan pergerakan yang lambat atau *slow moving*, sedangkan kelas C termasuk ke dalam kelas tanpa pergerakan atau sangat jarang bergerak yang biasa disebut *non-moving*. Pada penelitian ini juga terdapat *dead stock* atau material yang tidak pernah ada pergerakannya sama sekali dalam waktu yang sangat lama tetapi pihak gudang tetap mempertahankan keberadaannya di ruang penyimpanan.

Pengklasifikasian material diawali dengan mengetahui nilai rata-rata keluar dan masuk material yang kemudian dijumlahkan untuk mengetahui frekuensinya. Setelah mendapatkan frekuensi setiap material, kemudian nilai tersebut diurutkan dari yang paling besar sehingga diketahui material yang harus ditempatkan paling dekat dengan titik pintu I/O lalu dijumlahkan dari keseluruhan material. Perhitungan klasifikasi material ditunjukkan pada Tabel 4.12 yang dimana setelah mendapatkan nilai jumlah frekuensi, kemudian menghitung presentase frekuensi tersebut dengan cara frekuensi setiap material dibagi total frekuensi lalu dikali dengan 100%. Presentase kumulatif didapatkan dari penjumlahan dari setiap presentase frekuensi dari nilai terkecil hingga terbesar.

Pada Tabel 4.12 ditunjukkan bahwa material yang termasuk ke dalam kelas A atau *fast moving* diawali dengan material *SILICA POWDER* #200 dengan presentase kumulatif 16,27%, kemudian kelas B atau *slow moving* diawali material POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200# dengan presentase 83,08%, dan kelas C atau *non-moving* diawali material DOLOMITE dengan presentase sebesar 95,16%. Proporsi kelas A mencakup 80% material, kemudian kelas B mencakup 15% material, dan kelas C mencakup 5% material tersisa. Hasil rekapitulasi klasifikasi material ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Rekapitulasi Hasil Klasifikasi Material

Presentase Kumulatif	**Kelas**	**Jumlah Material**
16,27% - 79,31%	A	9
83,08% - 94,58%	B	9
95,16% - 100%	C	55
-	*Dead Stock*	7

Dari Tabel 5.1 diketahui bahwa kelas A dan B terdapat masing-masing sembilan material, kemudian kelas C terdapat 55 material, lalu terdapat *dead stock* sebanyak tujuh material. Hal ini dikarenakan untuk melakukan produksi hanya membutuhkan beberapa jenis material sebagai material utamanya.

5.5 Analisis *Layout* Usulan

Pada *layout* usulan yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 tidak terdapat banyak perbedaan, hal ini dikarenakan gudang perusahaan memiliki ruang yang terbatas untuk penyimpanan, sehingga

tidak ditambahkan gang antar material untuk *forklift*. Jumlah palet penyimpanan yang digunakan tidak terdapat perubahan dari segi ukuran maupun segi jumlah, yaitu berukuran 1,3 m x 1,1 m dengan total jumlah sebanyak 755 palet. Luas gudang tetap sebesar 1.680 m² dengan 18 lot penyimpanan yang masing-masing berukuran 8 m x 5 m dengan total luas ruang penyimpanan sebesar 720 m².

Layout usulan didesain menyesuaikan hasil pengelompokkan material berdasarkan metode CBS. Perbedaan yang sangat terlihat ada pada posisi material *dead stock* yang ditandai dengan warna abu-abu, yang pada awalan penempatannya pada area terdekat titik pintu I/O, kemudian pada usulan ditempatkan pada area terjauh dari titik I/O agar area yang terdekat dapat digunakan oleh material yang berada pada kelas *fast moving* ditandai warna hijau diikuti kelas *slow moving* yang ditandai warna kuning dan *non-moving* ditandai dengan warna merah. Material yang berada di kelas *fast moving* dan *slow moving* memiliki tempat khusus material tersebut sehingga lebih mudah untuk melakukan pengambilan atau penyimpanan material tanpa harus memindahkan material lain.

5.6 Analisis Jarak Material dan Total Jarak Tempuh Material Pada Usulan

Setelah membuat desain *layout* usulan, perhitungan jarak material terhadap titik I/O kembali dilakukan dengan persamaan 2.3 atau metode *rectilinear distance*, hal ini dikarenakan telah terdapat perbedaan posisi penyimpanan setiap material berdasarkan presentase pergerakannya. Pada Gambar 4.2 posisi material yang paling dekat terhadap pintu I/O ialah *SILICA POWDER* #200 dengan jarak 14,8 m dan material paling jauh ialah KAOLIN GR-01 dengan jarak 59,2 m. Setelah itu, menghitung total jarak tempuh selama enam bulan dengan *layout* usulan. *Layout* usulan memperoleh total jarak tempuh sebesar 28.303 m atau 28,3 km. Penurunan total jarak tempuh yang sangat signifikan jika dibandingkan dengan *layout* awalan.

5.7 Analisis Perbandingan *Layout* Awalan dan Usulan

Berdasarkan perhitungan total jarak tempuh material selama enam bulan dari *layout* awalan dan *layout* usulan, maka dilakukan perbandingan antara keduanya, yang ditunjukkan pada tabel 5.2 berikut:

Tabel 5. 2 Perbandingan *Layout* Awalan dan Usulan

	Layout	
	Awalan	**Usulan**
Total Jarak Tempuh Material selama 6 bulan	48.086 m	28.303 m
Presentase Pengurangan Jarak Tempuh Material	41%	

Pada Tabel 5.2 terdapat perbandingan antara *layout* awalan dan usulan, yaitu mengenai total jarak tempuh material selama enam bulan yang dimana terdapat penurunan. Pada total jarak tempuh material *layout* awalan selama 6 bulan tergolong sangat tinggi sejauh 48.086 m, kemudian dengan dilakukan perbaikan *layout* menurun hingga 28.303 m, yang artinya terdapat selisih perbedaan sebesar 19.783 m dengan presentase penurunan jarak tempuh dengan *layout* usulan mencapai 41,14%. Maka, dengan penggunaan ruang penyimpanan yang lebih efektif dan efisien dalam menurunkan jarak tempuh yang sangat signifikan menggunakan metode CBS, gudang material PT Indo Porcelain layak mempertimbangkan untuk melakukan perbaikan terhadap posisi penyimpanan materialnya.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian diperoleh kesimpulan:

1. Berdasarkan klasifikasi kelas ABC, jumlah material kelas A atau *fast-moving* adalah 9 material, kelas B atau *slow-moving* 9 material, kelas C atau *non-moving* sebanyak 55 material, dan *dead stock* 7 material dengan total keseluruhan berjumlah 80 material.
2. Jarak *material handling* sebelum dilakukan perbaikan sebesar 48.086 m, sedangkan jarak *material handling* setelah dilakukan perbaikan terhadap posisi penyimpanan sebesar 28.303 m dengan selisih sebesar 19,783 m atau menurunkan jarak tempuh material hingga 41%.

6.2 Kelemahan Penelitian

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Analisa yang dibahas masih terbatas pada efisiensi ruang penyimpanan dan pengurangan jarak tempuh material, tanpa membahas faktor lain seperti biaya *material handling*, waktu yang diperlukan untuk pengambilan maupun penyimpanan material, serta efisiensi penggunaan tenaga kerja. Dari sisi infrastruktur, penelitian ini juga belum mempertimbangkan pengaruh desain fisik gudang, misalnya lebar gang antar rak, keterbatasan akses *forklift*, atau dampak desain atap gudang terhadap distribusi penempatan material. Penelitian ini juga belum mengkaji aspek biaya, sehingga manfaat finansial dari perubahan tata letak yang diusulkan belum dapat dihitung secara pasti.

6.3 Saran

Saran dan juga rekomendasi yang bisa diberikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Untuk perusahaan

   PT Indo Porcelain diharapkan dapat mempertimbangkan untuk melakukan perbaikan terhadap tata letak penyimpanan materialnya dengan *layout* usulan hasil penggunaan metode CBS pada penelitian ini. Metode CBS lebih efisien dalam menurunkan total jarak tempuh material dan juga efektif untuk penyimpanan material yang dinamis tanpa harus menetapkan area tertentu untuk material spesifik. Peneliti juga menyarankan untuk memberikan tanda nama untuk setiap material yang berbeda, serta menerapkan sistem WMS pada gudang

material untuk mempermudah pencatatan data keluar dan masuk material secara *real time*. Gudang material disarankan agar dibuat menjadi gudang tertutup seperti gudang FG, hal ini dikarenakan sifat material yang tidak dapat terkena hujan untuk menjaga kualitasnya.

2. Untuk penelitian selanjutnya

   Untuk penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya memfokuskan pada efisiensi ruang dan jarak tempuh, tetapi juga memperhitungkan biaya *material handling*, waktu yang dibutuhkan operator dalam proses pengambilan dan penyimpanan, serta pemanfaatan tenaga kerja secara keseluruhan. Selain itu, faktor fisik gudang seperti lebar gang untuk pergerakan *forklift*, jalur akses antar rak, dan pengaruh desain atap terhadap distribusi penempatan material juga perlu diperhitungkan. Simulasi dengan *software* seperti FlexSim atau AnyLogic dapat digunakan untuk menguji kinerja tata letak yang diusulkan secara virtual sebelum diterapkan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Adisurya, E., Sukania, D. I. W., Daywin, F. J., Gozali, L., & Doaly, C. O. (2021). The layout of raw material warehouse in PT. Boga Dimsum Indonesia using class-based storage method and Promodel simulation. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2682–2697. https://doi.org/10.46254/an11.20210489

Arif, M. W., & Andesta, D. (2024). Optimizing Sample Warehouse Layout At PT BIJ: Comparative Study Of Dedicated And Class-Based Storage. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology*, *6*(2), 1–8. https://doi.org/10.26877/asset.v6i2.18727

Ariyanti, F. D., & Paramaputra, B. E. (2023). Reduce Overtime of Distribution Centre by Re-Layout and Employee Shift Scheduling Use Class Based Storage and Integer Linear Programming. *E3S Web of Conferences*, *426*, 3–8. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342601060

Chan, F. T. S., & Chan, H. K. (2011). Improving the productivity of order picking of a manual-pick and multi-level rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage. *Expert Systems with Applications*, *38*(3), 2686–2700. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.058

Eder, M. (2022). An analytical approach for a performance calculation of shuttle-based storage and retrieval systems with multiple-deep and class-based storage multiple-deep and class-based storage. *Production & Manufacturing Research*, *10*(1), 321–336. https://doi.org/10.1080/21693277.2022.2083715

Ekren, B. Y., Sari, Z., & Lerher, T. (2015). Warehouse design under class-based storage policy of shuttle-based storage and retrieval system. *IFAC-PapersOnLine*, *28*(3), 1152–1154. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.239

Fadhilah, F., Firdiansyah Suryawan, R., Suryaningsih, L., & Lestari, L. (2022). Teori Gudang Digunakan Dalam Proses Pergudangan (Tinjauan Empat Aspek). *Jurnal Transportasi, Logistik, Dan Aviasi*, *1*(2), 153–156. https://doi.org/10.52909/jtla.v1i2.63

Gozali, L., Marie, I. A., Natalia, Kustandi, G. M., & Adisurya, E. (2020). Suggestion of raw material warehouse layout improvement using class-based storage method (case study of PT. XYZ). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1007*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/1007/1/012024

Isnaeni, N. S., Susanto, N., Industri, D. T., Teknik, F., Diponegoro, U., Barang, G., Pt, J. K., & Istana, H. (2021). *PENERAPAN METODE CLASS BASED STORAGE UNTUK PERBAIKAN TATA LETAK GUDANG BARANG JADI (Studi Kasus Gudang Barang Jadi K PT Hartono Istana Teknologi)*.

Johan, J., & Suhada, K. (2018). USULAN PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CLASS-BASED STORAGE (Studi Kasus di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan). *Journal of Integrated System*, *1*(1), 52–71. https://doi.org/10.28932/jis.v1i1.989

Juliana, H., & Handayani, N. U. (2016). Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class-Based Storage. *J@ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, *11*(2), 113. https://doi.org/10.14710/jati.11.2.113-122

Kriehn, T., Schloz, F., Wehking, K. H., & Fittinghoff, M. (2018). Impact of class-based storage, sequencing of retrieval requests and warehouse reorganisation on throughput of shuttle-based storage and retrieval systems. *FME Transactions*, *46*(3), 320–329. https://doi.org/10.5937/fmet1803320K

McInerney, S. E., & Yadavalli, V. S. S. (2022). Increasing Warehouse Throughput Through the

Development of a Dynamic Class-Based Storage Assignment Algorithm. *South African Journal of Industrial Engineering*, *33*(2), 157–167. https://doi.org/10.7166/33-2-2651

Muhammad, K., Wicaksana, B. P., & Sibarani, A. A. (2023). Warehouse layout design with class-based storage approach to minimize material transfer distance. *AIP Conference Proceedings*, *2482*(March). https://doi.org/10.1063/5.0113824

Muthia, C., Asnawi, M., & Firah, A. (2023). PENGARUH MATERIAL HANDLING DAN PENATAAN LAYOUT TERHADAP EFISIENSI PROSES PRODUKSI PADA PT. CHAROEN POKPHAND INDONESIA CABANG MEDAN. *Journal Economic Management and Business*, *2*(2), 347–360.

Nisa, S. Z., & Setiafindari, W. (2023). Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Untuk Meminimalkan Jarak Material Handling Menggunakan Algoritma CORELAP. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, *2*(4), 250–260. https://doi.org/10.55826/tmit.v2i4.139

Nur, H. M., & Maarif, V. (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

Pinasthika, A. F., Kholisoh, E., & Rahmadani, N. A. (2016). Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Setengah Jadi CV Harapan Baru Menggunakan Metode Class Based Storage. *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, *15*(1), 17–25. https://doi.org/10.20961/performa.15.1.13740

Pratama, M. M., & Dahda, S. S. (2024). Designing Steel Warehouse Layouts: A Comparative Study of Dedicated Storage and Class-Based Storage Methods at PT. BSB. *Advance Sustainable Science Engineering and Technology*, *6*(3), 02403017. https://doi.org/10.26877/asset.v6i3.737

Pratama, M. N., Gozali, L., Daywin, F. J., & Vioren, V. (2022). *Raw Material Warehouse Layout Design Using Class-Based Storage Method and ProModel Simulation and FlexSim Simulation at Automotive Assembling Company*. 2120–2132. https://doi.org/10.46254/an12.20220374

Rachmayanti, S. D., & Susanto, S. N. H. (2022). Penerapan Prinsip Efisiensi Dan Efektivitas Dalam Pendaftaran Penduduk Melalui Website Sintren Sebagai Perwujudan Prinsip Good Governance. *Administrative Law & Governance Journal*, *5*(1), 75–89. https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/alj/article/view/14556

Rao, S. S., & Adil, G. K. (2014). Class-based storage assignment in a unit-load warehouse employing AS/RS with inventory space allocation considering product specific setup to holding cost ratio. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, *31*(5), 1–22. https://doi.org/10.1142/S0217595914500341

Sihaloho, B. A., Semnasti, D. R., & Semnasti, S. H. (2023). Re-Layout Gudang Sparepart dengan Metode Class-Based Storage. *Waluyo Jatmiko Proceeding*, *16*(1), 381–390. https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.55

Suppini, C., Lysova, N., Solari, F., Tebaldi, L., Carloni, A., & Montanari, R. (2024). Random vs Class-based allocation policies: impact of the warehouse parameters on the distance traveled by pickers. *International Conference on Harbour, Maritime and Multimodal Logistics Modelling and Simulation*, 1–9. https://doi.org/10.46354/i3m.2024.hms.005

Tarigan, Y., & Elvrida Siagian, C. V. (2025). Enhancing Storage Efficiency: Class-Based Warehouse Layout Design of Indonesian Manufacturing Company. *Jurnal Akuntansi, Ekonomi Dan Manajemen Bisnis*, *13*(1), 8–19. https://doi.org/10.30871/jaemb.v13i1.8219

Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2010). Facilities planning – 4th edition. In *International Journal of Production Research* (Vol. 49, Issue 24).

Wasnik, S. S., & Gidwani, C. (2020). a Study of Fsn Analysis for Inventory Management in Koradi Thermal Power Station (Ktps), Maharashtra. *EPRA International Journal of Research and Development (IJRD)*, *5*(4), 238–245. https://doi.org/10.36713/epra2016

Yahya, R., Wisnugroho, A. D. H., Asrory, F. F., & Andriani, N. L. (2023). Perencanaan Re-Layout Penempatan Barang Ownstok Dengan Menggunakan Metode Class Based Storage (CBS) di Warehouse PT. Pamapersada Nusantara Site BRCB (Binungan Blok 8). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *7*(3), 816–826. https://doi.org/10.33379/gtech.v7i3.2477

Yam, J. H. (2024). Kajian Penelitian: Tinjauan Literatur Sebagai Metode Penelitian. *Jurnal Empire*, *4*(1), 61–70.

Yerlikaya, M. A., & Arıkan, F. (2024). A novel framework for production planning and class-based storage location assignment: Multi-criteria classification approach. *Heliyon*, *10*(18), e37351. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37351

Yevita Nursyanti, Marlina, N., & Widyasari, R. (2024). Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi pada Industri Manufaktur Menggunakan Metode Class Based Storage. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, *3*(I), 27–39. https://doi.org/10.55826/tmit.v3ii.272

Yu, B., Yu, H., & Yu, Y. (2021). Within-aisle or across-aisle? Optimisation and comparison of two class-based storage policies in multi-dock unit-load warehouses. *International Journal of Production Research*, *60*(8), 2572–2597. https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1898060

Zhou, L., Zhao, J., Liu, H., Wang, F., Yang, J., & Wang, S. (2022). Stochastic models of routing strategies under the class-based storage policy in fishbone layout warehouses. *Scientific Reports*, *12*(1), 1–17. https://doi.org/10.1038/s41598-022-17240-w

LAMPIRAN

A-1 Data Keluar Masuk Januari 2025

Item Code	Item Name	Qty Transf In (TI-I	Qty Transf Out (T
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	0	5150
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	350	0
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	8635
RMB-0000004	WOLLASTONITE	200	100
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	20000	37975
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	0	4300
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	270000	60650
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	0	2500
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	20	14
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	162000	79600
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0
RMB-0000027	CM 09	1800	4360
RMB-0000029	ALUMINA A15	150	40
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	150	164
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	109000	23350
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	200	540
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	1200	650
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	10000	28100
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	90000	132850
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	400	250
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	100	10850
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	1500	2500
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	25560	12162
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	800	1603
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	0	1300
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	0	2050
RMB-0000076	VEEGUMCER	20	0
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	330	400
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	0	4600
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	3500	5000
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	3600	270
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	300	500
RMG-0000051	DOLOMITE	0	4612
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	33450	93100
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	0	1800
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	14500	24500
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	5500	9850

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (TI-M	Qty Transf Out (T
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	2000	450
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	0	1520
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	350	100
RMG-0000061	ZINC OXIDE	300	175
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	50	0
RMG-0000063	TALC	154	128
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	200	75
RMG-0000065	FRITT SF 399	300	100
RMG-0000066	FRITT SF 8401	300	100
RMG-0000067	CMC	0	50
RMG-0000068	Cuppric Oxide	25	8,5
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	50	0
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	0	8
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	235	25
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	45	23
RMG-0000077	Polysol 5005	45	10
RMG-0000078	FLUICER 300/I	0	150
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	25	25
RMG-0000081	Sodium Felspar	0	3400
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	20	16
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0
RMG-0000086	BORAX	0	25000
RMG-0000087	ACRILIC	10	32
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	25	4
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	0	500
RMG-0000096	Kaolin JH 88	50000	50000
RMG-0000097	Kaolin QH 89	100000	78000
RMG-0000099	NWR-3	65	43,3
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	3.375	2.250
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	0	700
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	0	7.200
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	120.000	53.775
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	250	765
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	0	0
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	0	0
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	700	575
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	4	1
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	0	0

A-2 Data Keluar Masuk Februari 2025

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (	Qty Transf Out (
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	10000	4950
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	125
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	9150
RMB-0000004	WOLLASTONITE	0	200
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	34000	40525
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	5000	4930
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	0	59700
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	0	3800
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	45	0
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	0	84800
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0
RMB-0000027	CM 09	6000	2965
RMB-0000029	ALUMINA A15	80	96
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	0	129
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	21000	25905
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	200	0
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	1200	435
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	29000	29400
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	162000	139300
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	150	320
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200	0	7650
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	1500	1640
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	19550	9547
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	650	1107
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	2500	1200
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	0	1600
RMB-0000076	VEEGUMCER	35	23,5
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	500	350
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	0	2980
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	0	3750
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	0	335
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	900	475
RMG-0000051	DOLOMITE	0	5900
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	162000	93250
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	10000	1200
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	0	28150
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	0	10900

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (	Qty Transf Out (
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	0	250
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	0	2030
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	200	150
RMG-0000061	ZINC OXIDE	100	100
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	75	25
RMG-0000063	TALC	75	76
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	0	125
RMG-0000065	FRITT SF 399	100	50
RMG-0000066	FRITT SF 8401	0	100
RMG-0000067	CMC	100	25
RMG-0000068	Cuppric Oxide	0	11,5
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	0	1
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	0	10
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	0	25
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	50	8
RMG-0000077	Polysol 5005	20	4
RMG-0000078	FLUICER 300/I	300	175
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	50	25
RMG-0000081	Sodium Felspar	0	5500
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	75	21
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0
RMG-0000086	BORAX	0	17500
RMG-0000087	ACRILIC	0	15
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	25	7
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	250	0
RMG-0000096	Kaolin JH 88	50000	49750
RMG-0000097	Kaolin QH 89	100000	82400
RMG-0000099	NWR-3	50	35,5
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	1.000	1.700
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	1.000	725
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	900	6.625
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	0	58.750
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	0	660
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	0	1
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	0	1
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	700	450
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	2	1
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	0	0

A-3 Data Keluar Masuk Maret 2025

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (TI	Qty Transf Out (T
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	0	4560
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	260
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	7880
RMB-0000004	WOLLASTONITE	450	125
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	46000	37675
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	5000	4645
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	54000	55400
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	1200	6700
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	25	30
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	162000	79500
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0
RMB-0000027	CM 09	0	2215
RMB-0000029	ALUMINA A15	100	135
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	100	132
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	0	24150
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	150	235
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	0	460
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	30000	28100
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	144000	130000
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	0	250
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	50	5850
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	0	1310
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	0	6481
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	0	780
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	1000	1600
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	1000	1100
RMB-0000076	VEEGUMCER	40	22,7
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	0	400
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	0	1890
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	0	2500
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	1200	300
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	300	200
RMG-0000051	DOLOMITE	0	5350
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	96000	86800
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	0	900
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	73250	27800
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	0	9750

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (TI	Qty Transf Out (T
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	1500	400
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	0	1920
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	0	85
RMG-0000061	ZINC OXIDE	100	50
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	35	21
RMG-0000063	TALC	50	75
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	200	75
RMG-0000065	FRITT SF 399	150	50
RMG-0000066	FRITT SF 8401	0	50
RMG-0000067	CMC	0	35
RMG-0000068	Cuppric Oxide	25	4
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	0	8,5
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	0	14
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	135	73
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	15	9,5
RMG-0000077	Polysol 5005	24	14,5
RMG-0000078	FLUICER 300/I	300	50
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	25	15
RMG-0000081	Sodium Felspar	0	9550
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	50	19
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0
RMG-0000086	BORAX	12000	0
RMG-0000087	ACRILIC	8	13
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	25	9
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	250	450
RMG-0000096	Kaolin JH 88	100000	46550
RMG-0000097	Kaolin QH 89	0	78350
RMG-0000099	NWR-3	75	2,5
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	1.875	2.275
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	1.000	675
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	4.800	5.675
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	0	46.250
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	340	555
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	3	0
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	3	0
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	75	625
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	0	2
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	24.000	3.600

A-4 Data Keluar Masuk April 2025

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (T	Qty Transf Out (T
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	5000	4750
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	400	120
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	30155	7715
RMB-0000004	WOLLASTONITE	0	175
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	30000	36000
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	2000	4800
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	54000	53350
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	0	4310
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	60	24
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	54000	76750
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0
RMB-0000027	CM 09	6000	3640
RMB-0000029	ALUMINA A15	50	30
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	100	112
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	96000	23575
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	165	120
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	1200	668
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	16000	26800
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	72000	124050
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	0	210
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	50	9850
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	1500	2700
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	25330	11214
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	500	1320
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	0	800
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	3000	1750
RMB-0000076	VEEGUMCER	0	31,4
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	1000	450
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	0	3200
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	0	2500
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	0	280
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	0	375
RMG-0000051	DOLOMITE	15000	6200
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	24000	83550
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	0	1550
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	0	28050
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	5500	10900

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (T	Qty Transf Out (T
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	0	450
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	1200	0
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	220	125
RMG-0000061	ZINC OXIDE	200	100
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	0	16
RMG-0000063	TALC	75	50
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	100	150
RMG-0000065	FRITT SF 399	0	50
RMG-0000066	FRITT SF 8401	300	125
RMG-0000067	CMC	0	25
RMG-0000068	Cuppric Oxide	50	3,5
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	15	6
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	30	9
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	0	385
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	0	11
RMG-0000077	Polysol 5005	10	9
RMG-0000078	FLUICER 300/I	0	125
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	25	15
RMG-0000081	Sodium Felspar	1500	6600
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	30	25
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0
RMG-0000086	BORAX	15000	20500
RMG-0000087	ACRILIC	45	21
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	0	8
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	0	500
RMG-0000096	Kaolin JH 88	0	45200
RMG-0000097	Kaolin QH 89	0	75050
RMG-0000099	NWR-3	60	4,5
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	0	2.800
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	0	1.675
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	8.400	13.200
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	0	28.750
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	650	815
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	0	1
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	0	1
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	0	150
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	0	2
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	0	20.400

A-5 Data Keluar Masuk Mei 2025

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (T	Qty Transf Out (T
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	12000	5550
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	310
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	10890
RMB-0000004	WOLLASTONITE	200	125
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	55975	48525
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	8000	5425
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	0	74400
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	9400	0
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	30	30
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	108000	115300
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0
RMB-0000027	CM 09	9000	2975
RMB-0000029	ALUMINA A15	40	40
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	0	209
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	96000	31450
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	170	440
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	0	570
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	40000	36750
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	216000	167750
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	350	100
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	25000	8100
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	0	1790
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	8700	9450
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	0	1350
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	450	450
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	0	1500
RMB-0000076	VEEGUMCER	15	20,5
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	0	400
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	1000	2930
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	1000	2500
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	0	145
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	600	325
RMG-0000051	DOLOMITE	8000	6700
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	168000	113600
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	80	1330
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	0	31250
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	2000	12000

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (T	Qty Transf Out (T
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	1250	450
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	1500	3250
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	150	100
RMG-0000061	ZINC OXIDE	200	125
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	25	8
RMG-0000063	TALC	50	50
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	200	129
RMG-0000065	FRITT SF 399	0	50
RMG-0000066	FRITT SF 8401	300	75
RMG-0000067	CMC	70	25
RMG-0000068	Cuppric Oxide	0	14
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	15	6
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	14	25
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	300	68
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	15	10
RMG-0000077	Polysol 5005	10	11,5
RMG-0000078	FLUICER 300/I	300	175
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	75	25
RMG-0000081	Sodium Felspar	0	7700
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	0	23
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0
RMG-0000086	BORAX	0	13000
RMG-0000087	ACRILIC	10	5
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	15	2
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	150	650
RMG-0000096	Kaolin JH 88	50000	69950
RMG-0000097	Kaolin QH 89	200000	81700
RMG-0000099	NWR-3	90	0,5
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	4.325	2.300
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	3.875	2.500
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	7.350	7.275
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	40.000	63.775
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	0	785
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	0	0
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	0	0
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	1.000	375
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	4	1
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	24.000	1.200

A-6 Data Keluar Masuk Juni 2025

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (T	Qty Transf Out (T
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	0	5300
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	0	280
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	0	9050
RMB-0000004	WOLLASTONITE	0	125
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	28000	40125
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	3000	5075
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	54000	60950
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	1000	8700
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	10	35
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	81000	96150
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0
RMB-0000027	CM 09	0	2480
RMB-0000029	ALUMINA A15	0	10
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	150	155
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	96000	25900
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	250	0
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	0	495
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	64000	29900
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	72000	138700
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	150	260
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	0	6800
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	1500	1440
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	25850	7950
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	400	980
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	2500	1100
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	2000	1200
RMB-0000076	VEEGUMCER	0	37
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	500	360
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	3500	0
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	0	3750
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	1200	105
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	0	250
RMG-0000051	DOLOMITE	0	5800
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	72000	93500
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	0	1050
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	72000	29150
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	24000	10600

B	C	D	E
Item Code	Item Name	Qty Transf In (T	Qty Transf Out (T
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	1500	250
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	1250	0
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	0	50
RMG-0000061	ZINC OXIDE	0	50
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	25	10
RMG-0000063	TALC	50	25
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	0	112
RMG-0000065	FRITT SF 399	200	0
RMG-0000066	FRITT SF 8401	0	75
RMG-0000067	CMC	0	15
RMG-0000068	Cuppric Oxide	25	10,5
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	5	9,5
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	25	0
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	45	79
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	25	8
RMG-0000077	Polysol 5005	0	0
RMG-0000078	FLUICER 300/I	0	125
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	15	0
RMG-0000081	Sodium Felspar	3500	7250
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	15	12
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0
RMG-0000086	BORAX	25000	0
RMG-0000087	ACRILIC	5	13
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	15	9
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	0	1175
RMG-0000096	Kaolin JH 88	100000	57850
RMG-0000097	Kaolin QH 89	100000	65450
RMG-0000099	NWR-3	0	19
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	400	1.125
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	100	1.475
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	8.700	10.700
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	40.000	32.475
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	330	0
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	0	1
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	0	1
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	700	375
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	0	1
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	48.000	43.200

B- Data Rata-Rata Keluar Masuk dan Frekuensi Material

B	C	D	E	F
Item Code	Item Name	Rata-rata Masuk	Rata-rata keluar	Frekuensi
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	4500	5043	9543
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	125	183	308
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	5026	8887	13913
RMB-0000004	WOLLASTONITE	142	142	283
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	35663	40138	75800
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	3833	4863	8696
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	72000	60742	132742
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	1933	4335	6268
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0	0
RMB-0000016	NOVAL K 95	32	22	54
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0	0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	94500	88683	183183
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0	0
RMB-0000027	CM 09	3800	3106	6906
RMB-0000029	ALUMINA A15	70	59	129
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	83	150	234
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	69667	25722	95388
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	189	223	412
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	600	546	1146
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	31500	29842	61342
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	126000	138775	264775
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	175	232	407
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	4200	8183	12383
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	1000	1897	2897
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	17498	9467	26966
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	392	1190	1582
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	1075	1075	2150
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	1000	1533	2533
RMB-0000076	VEEGUMCER	18	23	41
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	388	393	782
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0	0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	750	2600	3350
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	750	3333	4083
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	1000	239	1239
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	350	354	704
RMG-0000051	DOLOMITE	3833	5760	9594
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	92575	93967	186542
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	1680	1305	2985
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	26625	28150	54775
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	6167	10667	16833

B	C	D	E	F
Item Code	Item Name	Rata-rata Masuk	Rata-rata keluar	Frekuensi
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	1042	375	1417
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	658	1453	2112
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	153	102	255
RMG-0000061	ZINC OXIDE	150	100	250
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	35	13	48
RMG-0000063	TALC	76	67	143
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	117	111	228
RMG-0000065	FRITT SF 399	125	50	175
RMG-0000066	FRITT SF 8401	150	88	238
RMG-0000067	CMC	28	29	58
RMG-0000068	Cuppric Oxide	21	9	30
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0	0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	14	5	19
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	12	11	23
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	119	109	228
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	25	12	37
RMG-0000077	Polysol 5005	18	8	26
RMG-0000078	FLUICER 300/I	150	133	283
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	36	18	53
RMG-0000081	Sodium Felspar	833	6667	7500
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	32	19	51
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0	0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0	0
RMG-0000086	BORAX	8667	12667	21333
RMG-0000087	ACRILIC	13	17	30
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	18	7	24
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	108	546	654
RMG-0000096	Kaolin JH 88	58333	53217	111550
RMG-0000097	Kaolin QH 89	83333	76825	160158
RMG-0000099	NWR-3	57	18	74
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	1829	2075	3904
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	996	1292	2288
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	5025	8446	13471
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	33333	47296	80629
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	262	597	858
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	1	1	1
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	1	1	1
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	529	425	954
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	2	1	3
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	16000	11400	27400

C-Jarak Material Terhadap Titik I/O Awalan

B	C	D	E	F	G
Kode Material	Xi (m)	Xj (m)	Yi (m)	Yj (m)	Jarak (m)
G97	14	3,25	0	13,1	23,85
B49	14	0,65	0	14,75	28,1
B01	14	1,3	0	15,85	28,55
G73	14	1,95	0	15,85	27,9
B31	14	3,25	0	18,05	28,8
M04	14	0,65	0	20,25	33,6
G66	14	1,3	0	20,25	32,95
B30	14	3,25	0	21,9	32,65
G82	14	0,65	0	23,55	36,9
G78	14	1,3	0	23,55	36,25
B35	14	1,3	0	24,65	37,35
B48	14	1,95	0	24,65	36,7
B40	14	3,25	0	25,75	36,5
M12	14	0,65	0	26,85	40,2
B05	14	1,3	0	27,95	40,65
M15	14	1,95	0	27,95	40
G51	14	1,3	0	29,05	41,75
B46	14	3,25	0	30,7	41,45
G61	14	0,65	0	32,35	45,7
G71	14	0,65	0	33,45	46,8
G75	14	1,3	0	33,45	46,15
G70	14	0,65	0	34,55	47,9
B03	14	1,95	0	35,65	47,7
G53	14	1,3	0	36,75	49,45
G79	14	1,95	0	36,75	48,8
B45	14	3,25	0	37,85	48,6
G52	14	3,25	0	39,5	50,25
G57	14	0,65	0	41,15	54,5
G64	14	0,65	0	42,25	55,6
G77	14	1,3	0	42,25	54,95
M17	14	3,25	0	43,35	54,1
G50	14	0,65	0	44,45	57,8
M02	14	1,3	0	44,45	57,15
B04	14	0,65	0	45,55	58,9
G81	14	1,95	0	46,65	58,7
B16	14	26,85	0	48,55	61,4
G58	14	26,85	0	47,45	60,3
G86	14	24,25	0	46,35	56,6
B44	14	24,25	0	45,25	55,5
G60	14	26,85	0	44,15	57

B	C	D	E	F	G
Kode Material	Xi (m)	Xj (m)	Yi (m)	Yj (m)	Jarak (m)
B29	14	26,85	0	43,05	55,9
G99	14	25,55	0	43,05	54,6
B06	14	26,85	0	41,95	54,8
B39	14	24,25	0	40,85	51,1
G95	14	26,2	0	39,75	51,95
G93	14	24,25	0	39,75	50
B22	14	24,25	0	38,1	48,35
M13	14	26,85	0	36,45	49,3
G65	14	26,85	0	35,35	48,2
B02	14	25,55	0	35,35	46,9
B92	14	26,85	0	34,25	47,1
G96	14	24,25	0	32,6	42,85
B76	14	26,85	0	30,95	43,8
B13	14	24,25	0	29,3	39,55
B90	14	26,2	0	27,65	39,85
B83	14	24,25	0	27,65	37,9
B91	14	24,25	0	26,55	36,8
B33	14	26,85	0	25,45	38,3
B47	14	25,55	0	24,35	35,9
G87	14	26,85	0	23,25	36,1
G62	14	26,85	0	22,15	35
B42	14	26,85	0	21,05	33,9
G54	14	24,25	0	19,4	29,65
B14	14	26,2	0	16,65	28,85
M16	14	24,25	0	16,65	26,9
G55	14	24,25	0	15,55	25,8
G67	14	25,55	0	14,45	26
G63	14	26,85	0	13,35	26,2
M01	14	26,85	0	12,25	25,1
M14	14	25,55	0	12,25	23,8
G68	14	26,85	0	11,15	24
M10	14	24,25	0	10,05	20,3
B27	14	26,2	0	8,95	21,15
B18	14	24,25	0	7,85	18,1
B23	14	26,85	0	6,75	19,6
G84	14	25,55	0	6,75	18,3
G69	14	25,55	0	5,65	17,2
G85	14	22,95	0	5,65	14,6
B15	14	26,2	0	4,55	16,75
B88	14	24,25	0	4,55	14,8

D- Nilai *Throughput*

B	C	D	E	F	G	H
Item Code	Item Name	Rata-rata Masuk	Rata-rata keluar	Frekuensi	1x Pengangkutan	Throughput
RMB-0000001	CALCIUM CARBONAT	4500	5043	9543	1250	7,6
RMB-0000002	BENTONITE POWDER	125	183	308	1500	0,2
RMB-0000003	BENTONITE LUMP	5026	8887	13913	1500	9,3
RMB-0000004	WOLLASTONITE	142	142	283	1250	0,2
RMB-0000005	ALUMINA OXIDE 200#	35663	40138	75800	1250	60,6
RMB-0000006	ALUMINA OXIDE 325#	3833	4863	8696	1250	7,0
RMB-0000013	KAOLIN LKC 60	72000	60742	132742	1500	88,5
RMB-0000014	BALLSTONE uk. 6-8 cm	1933	4335	6268	1200	5,2
RMB-0000015	PEPTAPON 9	0	0	0	1250	0,0
RMB-0000016	NOVAL K 95	32	22	54	50	1,1
RMB-0000018	PEPTAPON 205	0	0	0	1250	0,0
RMB-0000022	KAOLIN LKC 325	94500	88683	183183	1500	122,1
RMB-0000023	KAOLIN GR-01	0	0	0	1200	0,0
RMB-0000027	CM 09	3800	3106	6906	1250	5,5
RMB-0000029	ALUMINA A15	70	59	129	1250	0,1
RMB-0000030	KAOLIN GR 88	83	150	234	1200	0,2
RMB-0000031	KAOLIN NZCC	69667	25722	95388	1200	79,5
RMB-0000033	KAOLIN KCE 517	189	223	412	1200	0,3
RMB-0000035	KAOLIN OKC 90	600	546	1146	1200	1,0
RMB-0000039	POTASSIUM FELDSPAR MSCS 200#	31500	29842	61342	1250	49,1
RMB-0000040	SILICA POWDER #200	126000	138775	264775	1250	211,8
RMB-0000042	POTASSIUM FELDSPAR PF20	175	232	407	1250	0,3
RMB-0000044	POTASHIUM FELDSPAR LAMPUNG LINOCO 200#	4200	8183	12383	1250	9,9
RMB-0000045	KAOLIN GUMPAL K10	1000	1897	2897	1200	2,4
RMB-0000046	CLAY KKC BMI	17498	9467	26966	1500	18,0
RMB-0000047	KAOLIN CAKE BMI 325#	392	1190	1582	1200	1,3
RMB-0000048	POTASSIUM FELDSPAR PO-01 RPS 200#	1075	1075	2150	1250	1,7
RMB-0000049	POTASSIUM FELDSPAR PF-01	1000	1533	2533	1250	2,0
RMB-0000076	VEEGUMCER	18	23	41	50	0,8
RMB-0000083	KAOLIN OC-68	388	393	782	1200	0,7
RMB-0000088	ALUMINA 200# 54CA	0	0	0	1250	0,0
RMB-0000090	BALLSTONE uk. 3-5 cm	750	2600	3350	1200	2,8
RMB-0000091	BALLSTONE uk. 4-6 cm	750	3333	4083	1200	3,4
RMB-0000092	BALLSTONE uk. 10-12 cm	1000	239	1239	1200	1,0
RMG-0000050	ZIRCONIUM SILICAT 1+	350	354	704	1250	0,6
RMG-0000051	DOLOMITE	3833	5760	9594	1250	7,7
RMG-0000052	POTASIUM FELSPAR 200#	92575	93967	186542	1250	149,2
RMG-0000053	SILICA POWDER 200#	1680	1305	2985	1250	2,4
RMG-0000054	SILICA POWDER 325#	26625	28150	54775	1250	43,8
RMG-0000055	POTASSIUM FELSPAR 325#	6167	10667	16833	1250	13,5

B	C	D	E	F	G	H
Item Code	Item Name	Rata-rata Masuk	Rata-rata keluar	Frekuensi	1x Pengangkutan	Throughput
RMG-0000057	SILICA SAND 40-60	1042	375	1417	1250	1,1
RMG-0000058	ALUMINA BALL uk. 40 mm	658	1453	2112	1250	1,7
RMG-0000060	ALUMINA HYDROXIDE 200#	153	102	255	1250	0,2
RMG-0000061	ZINC OXIDE	150	100	250	1250	0,2
RMG-0000062	TITANIUM OXIDE	35	13	48	50	1,0
RMG-0000063	TALC	76	67	143	1250	0,1
RMG-0000064	BARIUM CARBONAT	117	111	228	1250	0,2
RMG-0000065	FRITT SF 399	125	50	175	1250	0,1
RMG-0000066	FRITT SF 8401	150	88	238	1250	0,2
RMG-0000067	CMC	28	29	58	50	1,2
RMG-0000068	Cuppric Oxide	21	9	30	50	0,6
RMG-0000069	Magnesium Sulfat	0	0	0	1250	0,0
RMG-0000070	CERAMIX WAX CM 1114	14	5	19	50	0,4
RMG-0000071	BLACK SPOT A32-80	12	11	23	50	0,5
RMG-0000073	ZIRCONIUM SILICATE KZM-150	119	109	228	1250	0,2
RMG-0000075	SILICON CARBIDE	25	12	37	50	0,7
RMG-0000077	Polysol 5005	18	8	26	50	0,5
RMG-0000078	FLUICER 300/I	150	133	283	240	1,2
RMG-0000079	CALCIUM CLORIDE	36	18	53	500	0,1
RMG-0000081	Sodium Felspar	833	6667	7500	1250	6,0
RMG-0000082	Fritt Transparan GRA 2170.12	32	19	51	500	0,1
RMG-0000084	ALUMINA BALL uk. 5 mm	0	0	0	1250	0,0
RMG-0000085	FRITT BORON 5118	0	0	0	1250	0,0
RMG-0000086	BORAX	8667	12667	21333	1250	17,1
RMG-0000087	ACRILIC	13	17	30	250	0,1
RMG-0000093	ALUMINA BALL uk. 8 mm	18	7	24	250	0,1
RMG-0000095	ALUMINA BALL uk. 30 mm	108	546	654	1250	0,5
RMG-0000096	Kaolin JH 88	58333	53217	111550	1500	74,4
RMG-0000097	Kaolin QH 89	83333	76825	160158	1500	106,8
RMG-0000099	NWR-3	57	18	74	500	0,1
RMM-0000001	GYP. PRESTIA CASE	1829	2075	3904	1250	3,1
RMM-0000002	GYP. PRESTIA FORM	996	1292	2288	1250	1,8
RMM-0000004	GYP. PRESTIA CERACAST	5025	8446	13471	1250	10,8
RMM-0000010	GYP. Plaster of paris GRX	33333	47296	80629	1250	64,5
RMM-0000012	Aplus Cornice Adhesive	262	597	858	1250	0,7
RMM-0000013	SURFACE HARDNER A	1	1	1	4	0,3
RMM-0000014	SURFACE HARDNER B	1	1	1	4	0,3
RMM-0000015	GYP. Mungyo GM-30	529	425	954	1250	0,8
RMM-0000016	POTASIUM SOAP	2	1	3	5	0,6
RMM-0000017	Noritake TA-60 IP	16000	11400	27400	1250	21,9

E- Total Jarak Tempuh Material Awalan

B	C	D	E
Nama Material	Jarak (m)	Throughput	Total Jarak
G97	23,85	106,8	2546,5
B49	28,1	2,0	56,9
B01	28,55	7,6	218,0
G73	27,9	0,2	5,1
B31	28,8	79,5	2289,3
M04	33,6	10,8	362,1
G66	32,95	0,2	6,3
B30	32,65	0,2	6,4
G82	36,9	0,1	3,8
G78	36,25	1,2	42,8
B35	37,35	1,0	35,7
B48	36,7	1,7	63,1
B40	36,5	211,8	7731,4
M12	40,2	0,7	27,6
B05	40,65	60,6	2465,0
M15	40	0,8	30,5
G51	41,75	7,7	320,4
B46	41,45	18,0	745,2
G61	45,7	0,2	9,1
G71	46,8	0,5	21,1
G75	46,15	0,7	33,8
G70	47,9	0,4	18,5
B03	47,7	9,3	442,4
G53	49,45	2,4	118,1
G79	48,8	0,1	5,2
B45	48,6	2,4	117,3
G52	50,25	149,2	7499,0
G57	54,5	1,1	61,8
G64	55,6	0,2	10,1
G77	54,95	0,5	28,9
M17	54,1	21,9	1185,9
G50	57,8	0,6	32,6
M02	57,15	1,8	104,6
B04	58,9	0,2	13,4
G81	58,7	6,0	352,2
B16	61,4	1,1	66,1
G58	60,3	1,7	101,9
G86	56,6	17,1	966,0
B44	55,5	9,9	549,8
G60	57	0,2	11,6

B	C	D	E
Nama Material	Jarak (m)	Throughput	Total Jarak
B 29	55,9	0,1	5,7
G 99	54,6	0,1	8,1
B 06	54,8	7,0	381,2
B 39	51,1	49,1	2507,6
G 95	51,95	0,5	27,2
G 93	50	0,1	4,8
B 22	48,35	122,1	5904,6
M 13	49,3	0,3	12,3
G 65	48,2	0,1	6,7
B 02	46,9	0,2	9,6
B 92	47,1	1,0	48,6
G 96	42,85	74,4	3186,6
B 76	43,8	0,8	35,8
B 13	39,55	88,5	3500,0
B 90	39,85	2,8	111,2
B 83	37,9	0,7	24,7
B 91	36,8	3,4	125,2
B 33	38,3	0,3	13,1
B 47	35,9	1,3	47,3
G 87	36,1	0,1	4,3
G 62	35	1,0	33,8
B 42	33,9	0,3	11,0
G 54	29,65	43,8	1299,3
B 14	28,85	5,2	150,7
M 16	26,9	0,6	16,1
G 55	25,8	13,5	347,4
G 67	26	1,2	29,9
G 63	26,2	0,1	3,0
M 01	25,1	3,1	78,4
M 14	23,8	0,3	6,0
G 68	24	0,6	14,2
M 10	20,3	64,5	1309,4
B 27	21,15	5,5	116,8
B 18	18,1	0,0	0,0
B 23	19,6	0,0	0,0
G 84	18,3	0,0	0,0
G 69	17,2	0,0	0,0
G 85	14,6	0,0	0,0
B 15	16,75	0,0	0,0
B 88	14,8	0,0	0,0
Total Jarak Tempuh			48086

F- Jarak Material Terhadap Titik I/O Usulan

B	C	D	E	F	G
Nama Barang	Xi (m)	Xj (m)	Yi (m)	Yj (m)	Jarak (m)
B13	14	3,25	0	13,1	23,85
B31	14	3,25	0	15,85	26,6
G54	14	3,25	0	18,6	29,35
G86	14	3,25	0	20,25	31
B03	14	1,95	0	21,35	33,4
M04	14	0,65	0	22,45	35,8
B44	14	3,25	0	23,55	34,3
G51	14	1,3	0	24,65	37,35
G81	14	1,95	0	25,75	37,8
B14	14	1,3	0	26,85	39,55
G53	14	1,3	0	27,95	40,65
M01	14	1,95	0	27,95	40
M02	14	0,65	0	29,05	42,4
B49	14	1,95	0	29,05	41,1
B47	14	1,95	0	31,65	43,7
B35	14	1,3	0	34,25	46,95
G50	14	0,65	0	35,35	48,7
B83	14	1,95	0	35,35	47,4
B42	14	0,65	0	36,45	49,8
B33	14	1,95	0	36,45	48,5
G60	14	0,65	0	37,55	50,9
G78	14	1,95	0	37,55	49,6
B30	14	3,25	0	39,2	49,95
G63	14	0,65	0	40,85	54,2
G65	14	1,95	0	40,85	52,9
G67	14	1,95	0	41,95	54
G82	14	0,65	0	43,05	56,4
G62	14	0,65	0	44,15	57,5
G68	14	0,65	0	45,25	58,6
G93	14	0,65	0	46,35	59,7
G70	14	0,65	0	47,45	60,8
M13	14	0,65	0	48,55	61,9
M14	14	0,65	0	49,65	63
B40	14	24,25	0	4,55	14,8
G52	14	24,25	0	6,2	16,45
B22	14	24,25	0	8,4	18,65
G97	14	24,25	0	10,6	20,85
G96	14	24,25	0	12,8	23,05
M10	14	24,25	0	14,45	24,7
B05	14	26,2	0	15,55	27,75

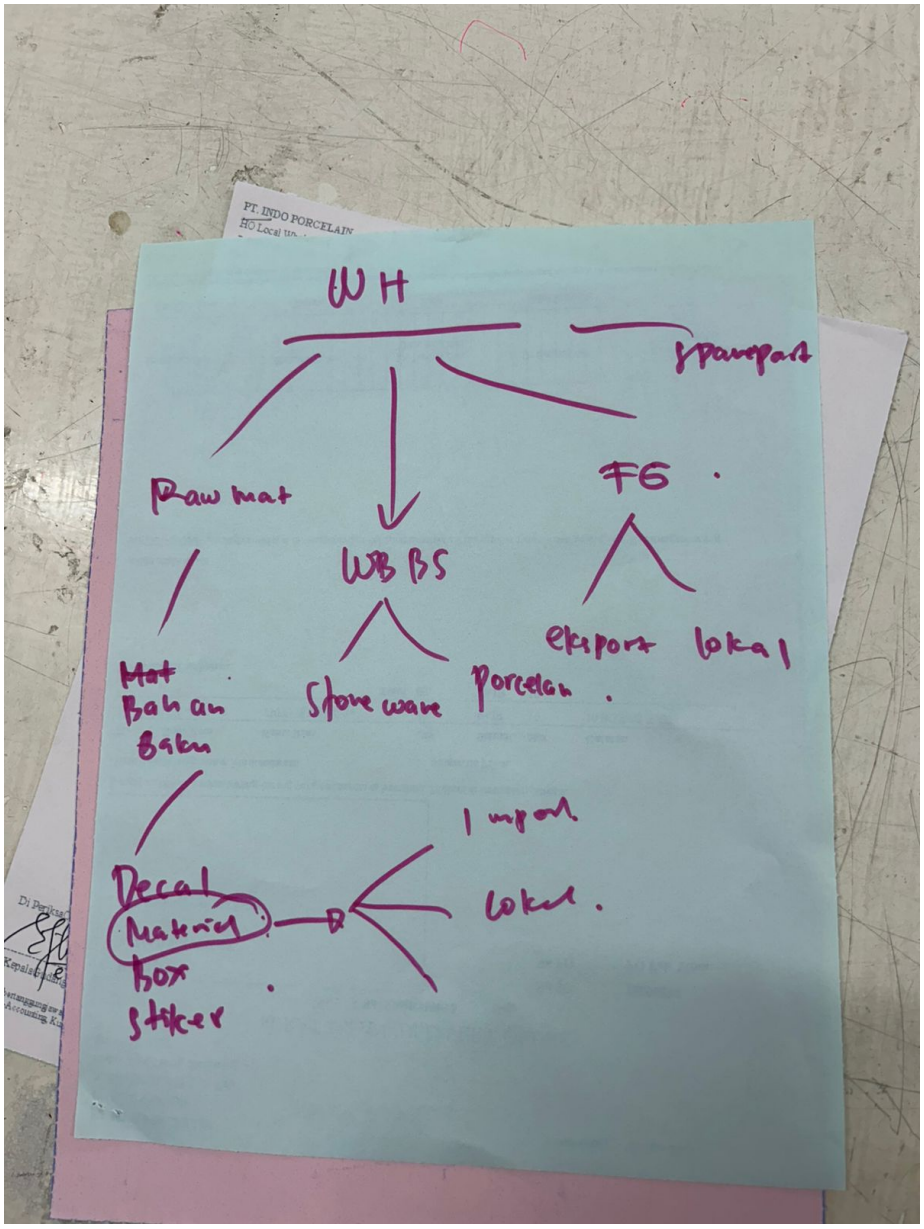
B	C	D	E	F	G
Nama Barang	Xi (m)	Xj (m)	Yi (m)	Yj (m)	Jarak (m)
B 39	14	24,25	0	16,65	26,9
M 17	14	24,25	0	17,75	28
B 46	14	24,25	0	19,4	29,65
G 55	14	24,25	0	21,05	31,3
B 01	14	26,2	0	22,15	34,35
B 06	14	26,85	0	23,25	36,1
B 27	14	26,2	0	24,35	36,55
B 91	14	24,25	0	25,45	35,7
B 90	14	26,2	0	26,55	38,75
B 45	14	24,25	0	27,65	37,9
G 58	14	26,85	0	28,75	41,6
B 48	14	25,55	0	28,75	40,3
B 92	14	26,85	0	29,85	42,7
G 57	14	25,55	0	29,85	41,4
M 12	14	26,85	0	30,95	43,8
M 15	14	25,55	0	30,95	42,5
G 95	14	26,2	0	32,05	44,25
B 04	14	26,85	0	33,15	46
B 02	14	25,55	0	33,15	44,7
G 66	14	26,85	0	34,25	47,1
G 61	14	25,55	0	34,25	45,8
G 64	14	26,85	0	35,35	48,2
G 73	14	25,55	0	35,35	46,9
G 99	14	26,85	0	36,45	49,3
B 29	14	25,55	0	36,45	48
G 79	14	26,85	0	37,55	50,4
B 16	14	25,55	0	37,55	49,1
G 75	14	26,85	0	38,65	51,5
B 76	14	25,55	0	38,65	50,2
G 77	14	26,85	0	39,75	52,6
G 71	14	26,85	0	40,85	53,7
G 87	14	26,85	0	41,95	54,8
M 16	14	26,85	0	43,05	55,9
B 15	14	26,2	0	44,15	56,35
B 88	14	24,25	0	44,15	54,4
G 69	14	25,55	0	45,25	56,8
G 85	14	22,95	0	45,25	54,2
B 23	14	26,85	0	46,35	59,2
G 84	14	25,55	0	46,35	57,9
B 18	14	24,25	0	47,45	57,7

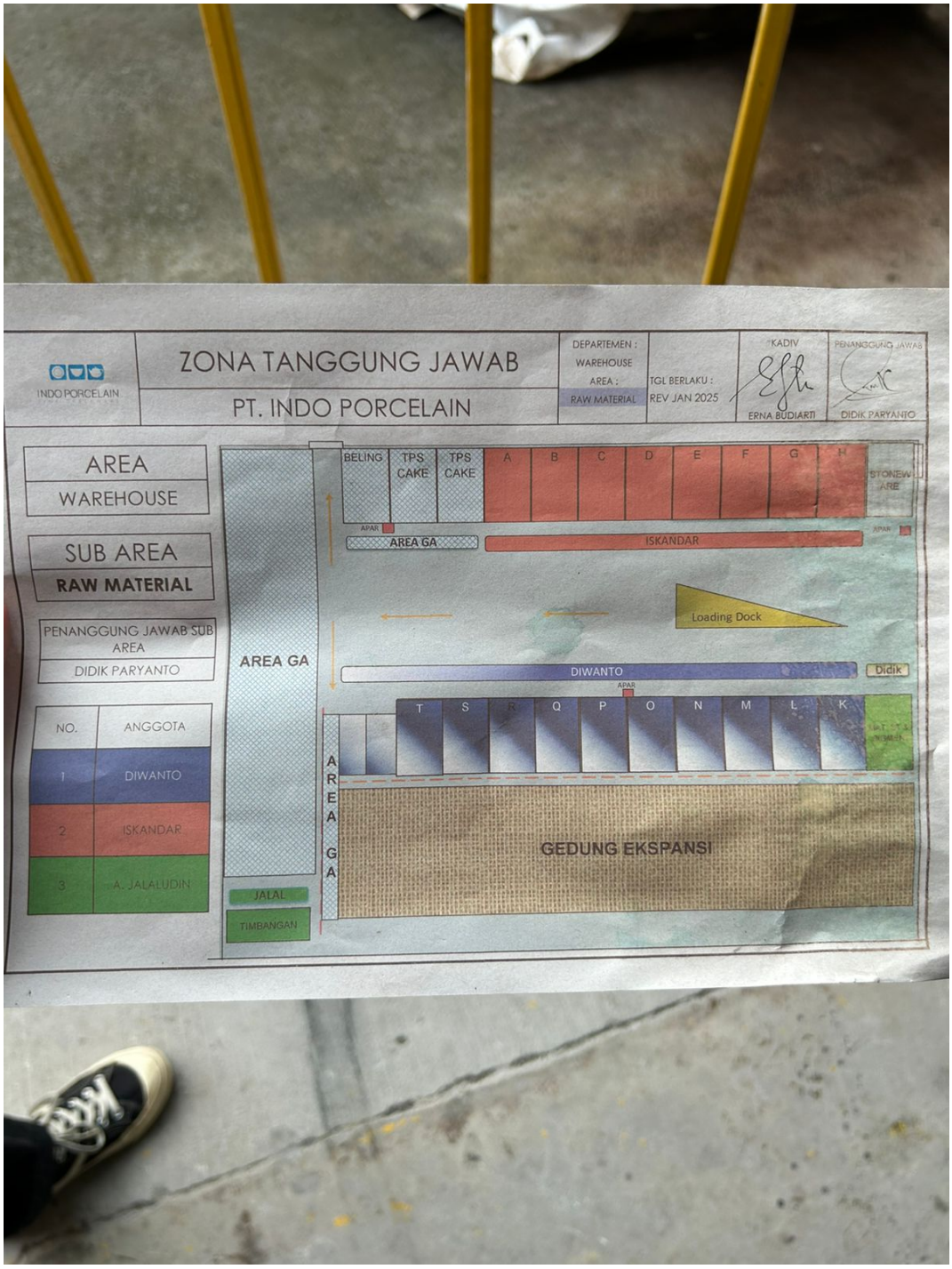
G-Total Jarak Tempuh Usulan

B	C	D	E
Kode Material	Jarak (m)	Throughput	Total Jarak
B13	23,85	88,5	2110,6
B31	26,6	79,5	2114,4
G54	29,35	43,8	1286,1
G86	31	17,1	529,1
B03	33,4	9,3	309,8
M04	35,8	10,8	385,8
B44	34,3	9,9	339,8
G51	37,35	7,7	286,7
G81	37,8	6,0	226,8
B14	39,55	5,2	206,6
G53	40,65	2,4	97,1
M01	40	3,1	124,9
M02	42,4	1,8	77,6
B49	41,1	2,0	83,3
B47	43,7	1,3	57,6
B35	46,95	1,0	44,9
G50	48,7	0,6	27,4
B83	47,4	0,7	30,9
B42	49,8	0,3	16,2
B33	48,5	0,3	16,6
G60	50,9	0,2	10,4
G78	49,6	1,2	58,6
B30	49,95	0,2	9,7
G63	54,2	0,1	6,2
G65	52,9	0,1	7,4
G67	54	1,2	62,1
G82	56,4	0,1	5,8
G62	57,5	1,0	55,6
G68	58,6	0,6	34,6
G93	59,7	0,1	5,7
G70	60,8	0,4	23,5
M13	61,9	0,3	15,5
M14	63	0,3	15,8
B40	14,8	211,8	3134,9
G52	16,45	149,2	2454,9
B22	18,65	122,1	2277,6
G97	20,85	106,8	2226,2
G96	23,05	74,4	1714,2
M10	24,7	64,5	1593,2
B05	27,75	60,6	1682,8

B	C	D	E
Kode Material	Jarak (m)	Throughput	Total Jarak
B39	26,9	49,1	1320,1
M17	28	21,9	613,8
B46	29,65	18,0	533,0
G55	31,3	13,5	421,5
B01	34,35	7,6	262,3
B06	36,1	7,0	251,1
B27	36,55	5,5	201,9
B91	35,7	3,4	121,5
B90	38,75	2,8	108,2
B45	37,9	2,4	91,5
G58	41,6	1,7	70,3
B48	40,3	1,7	69,3
B92	42,7	1,0	44,1
G57	41,4	1,1	46,9
M12	43,8	0,7	30,1
M15	42,5	0,8	32,4
G95	44,25	0,5	23,2
B04	46	0,2	10,4
B02	44,7	0,2	9,2
G66	47,1	0,2	8,9
G61	45,8	0,2	9,2
G64	48,2	0,2	8,8
G73	46,9	0,2	8,6
G99	49,3	0,1	7,3
B29	48	0,1	4,9
G79	50,4	0,1	5,4
B16	49,1	1,1	52,9
G75	51,5	0,7	37,7
B76	50,2	0,8	41,0
G77	52,6	0,5	27,7
G71	53,7	0,5	24,2
G87	54,8	0,1	6,5
M16	55,9	0,6	33,5
B15	56,35	0,0	0,0
B88	54,4	0,0	0,0
G69	56,8	0,0	0,0
G85	54,2	0,0	0,0
B23	59,2	0,0	0,0
G84	57,9	0,0	0,0
B18	57,7	0,0	0,0
Total Jarak Tempuh			28303

H-Hasil Observasi




INDO PORCELAIN
ZONA TANGGUNG JAWAB
PT. INDO PORCELAIN
DEPARTEMEN : WAREHOUSE
AREA : RAW MATERIAL
TGL BERLAKU : REV JAN 2025
KADIV
ERNA BUDIARTI
PENANGGUNG JAWAB
DIDIK PARYANTO
AREA
WAREHOUSE
SUB AREA
RAW MATERIAL
PENANGGUNG JAWAB SUB AREA
DIDIK PARYANTO
NO.
ANGGOTA
1
DIWANTO
2
ISKANDAR
3
A. JALALUDIN
AREA GA
JALAL
TIMBANGAN
BELING
TPS CAKE
TPS CAKE
A
B
C
D
E
F
G
H
STONEWARE
APAR
AREA GA
ISKANDAR
Loading Dock
DIWANTO
Didik
T
S
R
Q
P
O
N
M
L
K
AREA GA
GEDUNG EKSPANSI



I- Proses Penelitian



