

PERANCANGAN TATA LETAK GUDANG BAHAN KIMIA PADA GUDANG PENGOLAHAN AIR PPSDM MIGAS

Nadira Ovionella Prayoga^{1*}, Ferro Aji², Pusparatu³, Yunanik⁴, Ibnu Lukman Pratama⁵

Politeknik Energi dan Mineral Akamigas^{1,2,3,4,5}

nadiraovionella@gmail.com

Received: 30-03- 2025

Revised: 20-04-2025

Approved: 27-04-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang tata letak gudang bahan kimia di Gudang Pengolahan Air PPSDM Migas dengan menggunakan metode *dedicated storage* guna meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan penyimpanan. Pendekatan kuantitatif digunakan dalam studi kasus ini, dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan studi kepustakaan. Data yang dikaji meliputi rata-rata penerimaan dan pengeluaran material, kebutuhan pallet, kebutuhan ruang, throughput, serta rasio throughput per space (T/S). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kaport memiliki pergerakan tertinggi sehingga ditempatkan dekat pintu keluar, diikuti Dukem 873A dan 822C. Tata letak baru dirancang berdasarkan prinsip penyimpanan tetap dan penyesuaian terhadap standar MSDS. Evaluasi menunjukkan bahwa rancangan layout yang diusulkan mampu mengoptimalkan ruang seluas 50 m² dan mengurangi jarak tempuh dalam proses material handling. Dengan pendekatan ini, efisiensi alur distribusi dan tingkat keselamatan penyimpanan bahan kimia dapat ditingkatkan secara signifikan.

Kata Kunci: Tata Letak Gudang, *Dedicated Storage*, Bahan Kimia, Throughput, Efisiensi Ruang

PENDAHULUAN

Logistik mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran barang serta informasi secara efisien dari titik awal hingga akhir untuk memenuhi kebutuhan pelanggan (Hasibuan, 2022). Di lingkungan PPSDM Migas sebagai lembaga di bawah Kementerian ESDM, gudang bahan kimia di rayon pengolahan air memiliki peran penting dalam mendukung proses operasional dan penyediaan air bersih (Jalaludin & Mahfudz, 2020). Masalah utama yang dihadapi adalah tidak optimalnya pemanfaatan ruang dan penempatan material yang belum mempertimbangkan frekuensi pergerakan barang, sehingga menimbulkan inefisiensi dalam proses penyimpanan dan pengambilan bahan kimia. Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM Migas) merupakan lembaga yang memiliki peran strategis dalam pengembangan kompetensi sumber daya manusia di sektor energi dan sumber daya mineral (Edyansyah & Dyantama, 2023). Salah satu fasilitas pendukung operasionalnya adalah gudang pengolahan air, yang menyimpan berbagai jenis bahan kimia penting untuk proses pengolahan tersebut (Pulungan, 2022). Namun, tata letak gudang bahan kimia yang kurang optimal dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti ketidakefisienan alur distribusi, risiko keselamatan kerja, serta potensi pencemaran lingkungan. Penyimpanan bahan kimia memerlukan penanganan khusus karena sifatnya yang mudah bereaksi, mudah terbakar, beracun, atau korosif (Harjanto et al., 2011)v. Oleh karena itu, tata letak gudang harus dirancang dengan mempertimbangkan prinsip keamanan, efisiensi ruang, serta kemudahan akses dan pengawasan. Pengaturan

yang tidak sesuai standar dapat meningkatkan risiko kecelakaan kerja, menghambat proses operasional, dan berdampak pada kualitas pengolahan air (Primasanti & Indriastiningsih, 2019).

Peneliti terdahulu dengan hasil Jumlah blok yang digunakan disesuaikan dengan kapasitas menerima material kemasan rata-rata per palet (Nursyanti & Rahayu, 2019) dan Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode *dedicated storage* dapat meningkatkan efisiensi tata letak gudang dengan pemanfaatan ruang kosong lebih optimal, mengurangi jarak *material handling* hingga 936,57 meter (55,1%), dan menurunkan biaya operasional sebesar Rp148.916 per bulan (Dananjaya & Nurma, 2021). Penelitian ini mengusulkan penerapan metode *dedicated storage* atau *fixed slot storage*, yaitu sistem penempatan barang secara tetap di lokasi tertentu (Rachmat & Juli, 2022), untuk mengoptimalkan tata letak gudang tanpa menambah luas area.

Metode ini dinilai mampu meningkatkan efisiensi operasional, mempermudah proses penyimpanan dan pengambilan barang, serta meminimalkan risiko penyimpangan terhadap standar penyimpanan (Hasibuan, 2022). Dengan demikian, perancangan ulang tata letak gudang menjadi langkah strategis untuk mendukung pengelolaan logistik yang lebih efektif dan aman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan studi kasus di Gudang Pengolahan Air PPSDM Migas. Penelitian dilakukan dari Desember 2023 hingga Februari 2024, dengan tujuan merancang ulang tata letak gudang bahan kimia menggunakan metode *dedicated storage*. Objek utama penelitian adalah penataan material berupa box dukem dan pail kaporit berdasarkan data kebutuhan satu tahun terakhir. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dengan pengelola gudang, serta studi kepustakaan untuk mendukung kerangka teoritis. Data primer meliputi dimensi gudang, jenis kemasan, batas maksimal penumpukan, dan alur keluar-masuk material. Sedangkan data sekunder mencakup layout gudang sebelumnya, serta jumlah penerimaan dan pengeluaran material. Pengolahan data dimulai dengan analisis permintaan dan pengeluaran material, dilanjutkan perhitungan kapasitas dan kebutuhan pallet, serta kebutuhan ruang penyimpanan. Selanjutnya, dilakukan perhitungan *throughput* dan rasio *throughput per space (T/S)* untuk menentukan prioritas penempatan material berdasarkan efisiensi pergerakan. Perancangan layout dilakukan dengan prinsip *dedicated storage*, di mana setiap jenis barang disimpan pada lokasi tetap (Rachmat & Juli, 2022). Selain itu, dilakukan evaluasi terhadap jarak tempuh manual *material handling*, penyesuaian penataan dengan standar MSDS, serta analisis biaya pengadaan pallet dan biaya *handling*. Seluruh hasil dianalisis untuk membandingkan efektivitas tata letak eksisting dengan rancangan baru, guna meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan penyimpanan bahan kimia. Teknik Pengolahan Data yaitu :

1. Menghitung Rata-Rata Penerimaan dan Pengeluaran:

Rata-rata penerimaan dan pengeluaran digunakan untuk mengetahui jumlah material yang masuk dan keluar gudang dalam satu bulan. Rumusnya adalah:

$$\text{Rata - rata Perbulan} = \frac{\text{total barang penerimaan atau pengeluaran tiap tahun}}{12}$$

(Dananjaya & Nurma, 2021)

2. Menghitung Kebutuhan Pallet:

Untuk menentukan kebutuhan pallet (Dananjaya & Nurma, 2021):

$$\text{Kebutuhan pallet} = \frac{\text{jumlah barang}}{\text{banyak produk dalam 1 pallet}}$$

Menghitung Kebutuhan Ruang (Space Requirement):

Kebutuhan ruang dihitung berdasarkan jumlah material yang diterima dan kapasitas penyimpanan per blok. Rumusnya:

$$SR = \frac{\text{Rata-Rata Penerimaan}}{\text{Kapasitas Blok}}$$

(Nursyanti & Rahayu, 2019)

3. Menghitung Throughput:

Throughput mengukur intensitas aktivitas keluar masuk suatu material. Rumus throughput sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Penerimaan rata-rata}}{\text{kapasitas MH}} + \frac{\text{Pengeluaran rata-rata}}{\text{kapasitas MH}}$$

(Nursyanti & Rahayu, 2019)

4. Perbandingan Throughput dengan Space Requirement (T/S):

Nilai T/S digunakan untuk menentukan prioritas penempatan material:

$$\frac{T \text{ terima}}{s} + \frac{T \text{ keluar}}{s}$$

Material dengan nilai T/S tertinggi ditempatkan dekat pintu masuk/keluar untuk efisiensi pergerakan (Nursyanti & Rahayu, 2019).

5. Menghitung Kebutuhan Ruang Penyimpanan:

Jika diketahui jumlah pallet dan ukuran 1 pallet adalah 1x1 meter, maka kebutuhan ruang dihitung sebagai berikut:

Kebutuhan Ruang = Luas Area Pallet X Kebutuhan Pallet

(Dananjaya & Nurma, 2021)

6. Pengukuran Jarak dalam Material Handling

Terdapat tiga jenis perhitungan jarak (Dananjaya & Nurma, 2021):

- *Euclidean Distance:*

$$d_{eucl} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

- *Rectilinear Distance:*

$$d_{rect} = |x_2 - x_1| + |y_2 - y_1|$$

- *Squared Euclidean Distance*

$$d_{sq} = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2$$

7. Perancangan Tata Letak Gudang dengan Metode Dedicated Storage:

Setiap produk memiliki lokasi penyimpanan tetap untuk memaksimalkan efisiensi ruang dan meminimalkan waktu pencarian (Olivia Audrey et al., 2019).

8. Perhitungan Biaya Pengadaan Pallet:

Total Biaya = Jumlah Pallet x Harga per pallet

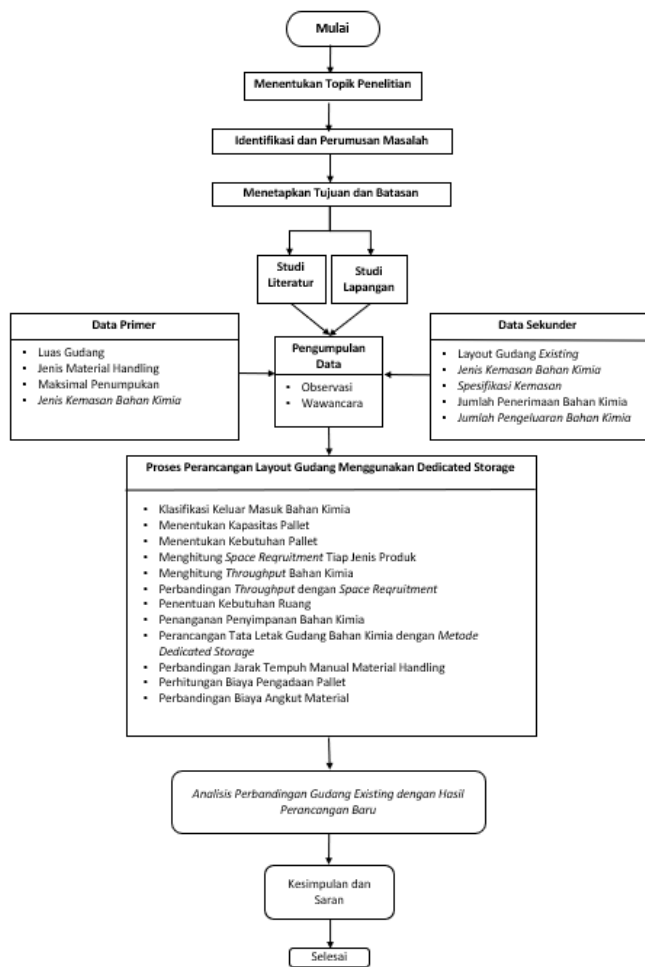
(Dananjaya & Nurma, 2021)

9. Perkiraan Biaya Pengangkutan Material:

Biaya angkut material dihitung berdasarkan faktor seperti upah tenaga kerja, jumlah pekerja, dan jarak pengangkutan, dengan rumus:

Biaya material handling = Frekuensi/berat barang x Jarak x ongkos Manusia

(Imam et al., 2025)



Gambar 1. *Flowchart Analisa*

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 1.
Data Rata-Rata Penerimaan dan Pengeluaran Bahan Kimia

No	Nama Barang	Rata-Rata Penerimaan (Kg)	Rata-Rata Penerimaan (Kemasan)	Satuan	Rata-Rata Pengeluaran (Kg)	Rata-Rata Pengeluaran (Kemasan)	Satuan
1	Kaporit	537,08 kg	36	pail	506,25 kg	34	pail
2	Dukem 822C	29,2 kg	1,2	box	10,41 kg	0,4	box
3	Dukem 873A	39,6 kg	1,5	box	4,2 kg	0,2	box

Tabel 2.
Data Perhitungan Pallet dan Space Requirment

No	Nama Barang	Kebutuhan Pallet	Kapasitas pallet	Space Requirment
1	Kaporit	7	67 pail	1
2	Dukem 822C	1	40 box	1
3	Dukem 873A	1	40 box	1

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa kebutuhan pallet kaporit ada 7 palet dan kapasitas tiap pallet mampu menampung beban 67 pail dengan space requitment (blok) 1, kebutuhan pallet dukem 822 c ada 1 pallet dan kapasitas 1 pallet mampu menampung beban 40 box dengan space requitment (blok) 1, dan untuk kebutuhan pallet dukem 873 a ada 1 pallet dan kapasitas 1 pallet mampu menampung beban 40 box dengan space requitment (blok) 1.

Tabel 3.
Data Throughput Bahan Kimia dan T/S

No	Nama Barang	Throughput Terima	Throughput Keluar	Throughput	S	T/S Terima	T/S Keluar	T/S
1	Kaporit	35,8	33,8	69,56	1	35,8	33,8	69,6
2	Dukem 822C	1,17	0,42	1,59	1	1,17	0,42	1,59
3	Dukem 873A	1,6	0,2	1,8	1	1,6	0,2	1,8

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa, Kaporit memiliki throughput tertinggi yang menandakan pergerakan produk yang dinamis sehingga kaporit diletakan dekat pintu keluar. Dukem 873A diletakan disebelah kaporit dan Dukem 822 C diletakan jauh dari pintu keluar karena pergerakannya lambat.

Penentuan kebutuhan ruang :

Kaporit

Ukuran pallet = 100cm x 100cm x 15 cm

Luas pallet = 100 x 100
 = 10.000cm² atau 1 m²

Kebutuhan pallet = 7 pallet

Kebutuhan Ruang = Luas Area Pallet x Kebutuhan Pallet
 = 1 x 7 = 7m

Dukem 822 C

Ukuran pallet = 100cm x 100cm x 15 cm

Luas pallet = 100 x 100
 = 10.000cm² atau 1 m²

Kebutuhan pallet = 1 pallet

Kebutuhan Ruang = Luas Area Pallet x Kebutuhan Pallet
 = 1 x 1 = 1m

Dukem 873 A

Ukuran pallet = 100cm x 100cm x 15 cm

Luas pallet = 100 x 100
 = 10.000cm² atau 1 m²

Kebutuhan pallet = 1 pallet

Kebutuhan Ruang = Luas Area Pallet x Kebutuhan Pallet
 = 1 x 1 = 1m

Penyimpanan bahan kimia harus mengacu pada Material Safety Data Sheet (MSDS) masing-masing bahan untuk menjamin keamanan dan efisiensi. Bahan kimia dalam kemasan kotak atau tabung disusun maksimal lima tumpukan guna mencegah kerusakan dan mempermudah akses. Lorong antar penyimpanan disediakan agar proses inspeksi dan pengambilan barang tidak terhalang. Bahan kimia dalam wadah

silinder ditempatkan di area teduh, kering, dan jauh dari sumber panas, serta tidak bersentuhan langsung dengan lantai atau dinding. Gudang juga harus memiliki sistem ventilasi yang baik untuk menjaga sirkulasi udara dan mengurangi risiko akibat kebocoran bahan kimia. Selain itu, pengelompokan bahan dilakukan untuk mencegah reaksi berbahaya antar bahan kimia.

Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Kimia Dengan *Metode Dedicated Storage* :

Setelah dilakukan berbagai rangkai perhitungan berikut merupakan gambar tata letak usulan dengan spesifikasi gudang sebagai berikut:

Spesifikasi Gudang:

Panjang = 1000 Cm = 10 M

Lebar = 500 Cm = 5 M

Tinggi = 350 Cm = 3,5 M

Luas Gudang = $P \times L = 10 \text{ M} \times 5 \text{ M} = 50 \text{ M}^2$

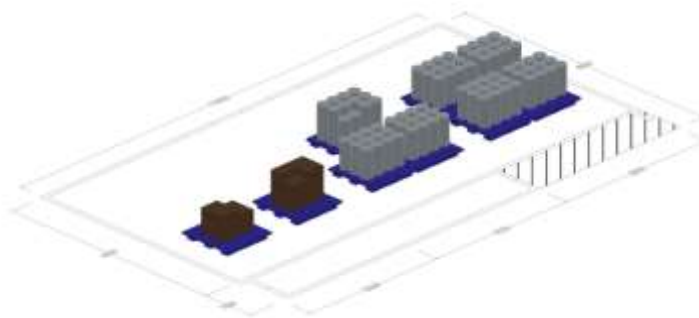
Penerimaan Pertahun:

- Kaporit = 6445 kg atau 430 pail
- Dukem 873 A = 475 kg atau 19 box
- Dukem 822 C = 350 kg atau 14 box

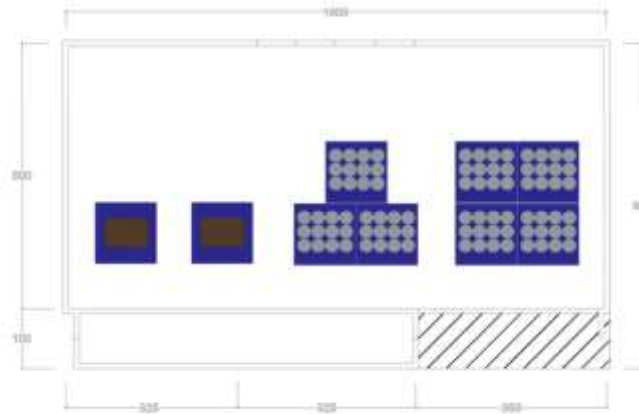
Kebutuhan Pallet:

1. Kaporit = 7 pallet (kapasitas pallet 67 pail), kebutuhan ruang 7M, dengan space requirement 1 blok.
2. Dukem 873 A = 1 pallet (kapasitas pallet 40 box), kebutuhan ruang 1M, dengan space requirement 1 blok.
3. Dukem 822 C = 1 pallet (kapasitas pallet 40 box), kebutuhan ruang 1M, dengan space requirement 1 blok.

Berikut dibawah ini hasil usulan perancangan tata letak gudang bahan kimia dengan metode dedicated storage:



Gambar 2. Hasil Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Kimia Dari Samping Atas



Gambar 3. Hasil Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Kimia Dari Atas

Blok penyimpanan kaporit terdiri atas 7 (tujuh) pallet yang diatur menjadi 2 (dua) baris untuk mempermudah akses pengambilan barang secara manual (manual material handling). Penataan ini mempertimbangkan jarak antar pallet agar proses pengangkutan barang dapat dilakukan dengan lebih aman, cepat, dan efisien. Jika titik koordinat (0,0) berada di sisi kiri bawah berdasarkan gambar 4.7, maka data yang diperoleh adalah sebagai berikut:

- Titik koordinat I/O (Kotak yang diarsir) = (825,50)
- Titik koordinat kaporit (4 Kotak) = (800,400)
- Titik koordinat kaporit (3 Kotak) = (500,383.3)
- Titik koordinat dukem 873a (1 kotak disebelah kaporit) = (250,150)
- Titik koordinat dukem 822c (1 kotak paling kiri) = (50,150)

Dapat di tinjau gambar layout tersebut terdapat area kosong area dikarenakan area kosong dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pergudangan. Luas area yang masih kosong adalah sebagai berikut:

$$\text{Luas total} = 10 \text{ M} \times 5 \text{ M} = 50 \text{ M}^2$$

$$\text{Luas area penyimpanan dengan pallet} = 7 \text{ M}^2 + 1 \text{ M}^2 + 1 \text{ M}^2 = 9 \text{ M}^2$$

$$\text{Luas area yang masih kosong} = 50 \text{ M} - 9 \text{ M} = 41 \text{ M}^2$$

Lorong atau Jarak antar pallet

$$\text{Panjang gudang} = 10\text{M}$$

$$\text{Panjang pallet} = 1\text{M}$$

$$\text{Jumlah pallet barisan depan} = 6 \text{ pallet}$$

$$\text{Panjang pallet barisan depan} = 1 \times 6 = 6\text{M}$$

$$\text{Panjang Lorong Keseluruhan} = 10\text{M} - 6\text{M} = 4\text{M}$$

$$\text{Jadi, jarak antara tembok ke pallet masing-masing} = 0,5\text{M atau } 50\text{Cm}$$

$$\text{Lorong atau jarak antar masing-masing pallet} = 1\text{M}$$

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil perancangan tata letak gudang dengan metode dedicated storage lebih efisien dan tertata rapi, serta dapat menjaga kualitas barang yang disimpan di gudang tersebut.

Perbandingan Jarak Tempuh Manual Material Handling:

Jarak tempuh existing:

- Kaporit (kotak merah) ke pintu I/O :

$$= |250-825| + |201.27-50| = 575 + 151.27 = 726.27 \text{ cm atau } 7.3 \text{ m}$$

- Dukem 873A (kotak ungu) ke pintu I/O :
 $= |454.5-825|+|460-50| = 370.5 + 410 = 780.5$ cm atau 7.8 m
- Dukem 822c (kotak hijau) ke pintu I/O :
 $= |545.5-825|+|470-50| = 279.5 + 420 = 699.5$ cm atau 7 m

Tabel 4.
Rekap Jarak Tempuh Kondisi Existing

Nama Barang	Titik Tengah (x,y)	Jarak ke pintu I/O (CM)	Jarak ke pintu I/O (M)
Kaporit (kotak merah)	(250,201.27)	726.27	7.3
Dukem 873 A (kotak ungu)	(454.5,460)	780.5	7.8
Dukem 822 C (kotak hijau)	(545.5,470)	699.5	7
Pintu I/O	(825,50)	-	-

Meskipun secara visual Kaporit tampak lebih dekat ke pintu keluar/masuk, perhitungan menunjukkan bahwa jarak tempuh totalnya lebih panjang dibanding Dukem 822C akibat arah perpindahan horizontal dan vertikal. Hal ini menegaskan bahwa analisis tata letak gudang memerlukan perhitungan objektif berdasarkan koordinat aktual, karena persepsi visual belum tentu mencerminkan efisiensi pergerakan.

Jarak tempuh hasil perancangan Baru:

- Kaporit (4 kotak) ke pintu I/O :
 $= |800-825|+|400-50| = 25 + 350 = 375$ cm atau 3.75 m
- Kaporit (3 kotak) ke pintu I/O :
 $= |500-825|+|383.3-50| = 325 + 333.3 = 658.3$ cm atau 6.6 m
- Dukem 873A (1 kotak disebelah kaporit) ke pintu I/O :
 $= |250-825|+|150-50| = 575 + 100 = 675$ cm atau 6.8 m
- Dukem 822c (1 kotak paling kiri) ke pintu I/O :
 $= |50-825|+|150-50| = 775 + 100 = 875$ cm atau 8.75 m

Tabel 5.
Rekap Jarak Tempuh Perancangan Tata Letak Gudang

Nama Barang	Titik Tengah (x,y)	Jarak ke pintu I/O (CM)	Jarak ke pintu I/O (M)
Kaporit (4 Kotak)	(800,400)	375	3,75
Kaporit (3 Kotak)	(500,383.3)	658,3	6,6
Dukem 873 A (1 kotak disebelah kaporit)	(250,150)	675	6,8
Dukem 822 C (1 kotak paling kiri)	(50,150)	875	8,75
Pintu I/O	(825,50)	-	-

Hasil ini menunjukkan bahwa penempatan material dalam layout usulan sudah menunjukkan perbaikan dalam hal efisiensi jarak tempuh, terutama untuk material dengan kebutuhan tinggi seperti Kaporit dan Dukem 873A. Namun, posisi Dukem 822C masih perlu dipertimbangkan ulang apabila frekuensi penggunaannya cukup tinggi.

Perbandingan Biaya Angkut Material

• Upah Tenaga Kerja

Estimasi upah tenaga kerja berdasarkan Upah Minimum Regional UMR Kabupaten Blora 2025 Rp. 2.238.430. Estimasi tenaga kerja dalam 1 bulan yaitu 25 hari.

Jam kerja strander = 8 jam x 25 hari kerja = 200 jam

$$\text{Upah per jam} = \frac{\text{upah tenaga bulanan}}{\text{jam kerja}}$$

$$\text{Upah tenaga per jam} = \frac{\text{Rp.2.238.430}}{200} = \text{Rp. 11.192}$$

• Kemampuan Angkut Perhari

$$\begin{aligned} \text{➤ Rata-rata penerimaan perhari kaporit} &= \frac{\text{kebutuhan barang penerimaan dalam 1 tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{6445}{365} = 17,6 \text{ kg atau } 1,2 \text{ pail} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pengeluaran perhari kaporit} &= \frac{\text{total barang keluar dalam 1 tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{6075}{365} = 16,6 \text{ kg atau } 1,1 \text{ pail} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Rata-rata penerimaan perhari dukem 822 c} &= \frac{\text{kebutuhan barang penerimaan dalam 1 tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{350}{365} = 0,96 \text{ kg atau } 0,03 \text{ box} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pengeluaran perhari dukem 822 c} &= \frac{\text{barang keluar dalam 1 tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{125}{365} = 0,34 \text{ kg atau } 0,01 \text{ box} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Rata-rata penerimaan perhari dukem 873 a} &= \frac{\text{kebutuhan barang penerimaan dalam 1 tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{475}{365} = 1,30 \text{ kg atau } 0,052 \text{ box} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pengeluaran perhari dukem 873 a} &= \frac{\text{barang keluar dalam 1 tahun}}{365 \text{ hari}} \\ &= \frac{50}{365} = 0,14 \text{ kg atau } 0,0055 \text{ box} \end{aligned}$$

• Waktu Yang Dibutuhkan Pengangkutan Per Material

Waktu (menit) = jarak (meter) x 0,2 x total berat material (kg)

Asumsi waktu angkut = 0,1 menit per meter x 2 (bolak balik) = 0,2 menit/meter/kg

A. Kondisi Existing

Total waktu keseluruhan:

Kaporit: 49,932 menit

Dukem 873A: 2,246 menit

Dukem 822C: 1,82 menit

Total = 53,998 menit = 0,899 jam

• Biaya Manual Material Handling Existing

$$\begin{aligned} \text{Biaya MMH per hari} &= \text{Upah per jam} \times \text{total jam kerja} \\ &= \text{Rp}11.192 \times 0,899 = \text{Rp. 10.061} \end{aligned}$$

B. Hasil Perancangan Baru

Total waktu keseluruhan:

Kaporit: 35,397 menit
 Dukem 873A: 1,958 menit
 Dukem 822C: 2,275 menit
 Total = 39,63 menit = 0,6605 jam

• **Biaya Manual Material Handling Hasil Perancangan Baru**

Biaya MMH per hari = Upah per jam × total jam kerja
 = Rp11.192 × 0,6605 = Rp7.392

Tabel 6.
Perbandingan Biaya Angkut

Aspek	Existing	Perancangan Baru	Selisih	Penghematan (%)
Upah per jam	Rp11.192	Rp11.192	-	-
Total jam kerja per hari	0,899 jam	0,6605 jam	0,2385 jam	-
Biaya MMH per hari	Rp10.061	Rp7.392	Rp2.669	26,69%

Berdasarkan perhitungan biaya Manual Material Handling (MMH) per hari, terjadi penurunan biaya dari Rp10.061 pada kondisi existing menjadi Rp7.392 setelah diterapkannya perancangan tata letak baru. Hal ini menunjukkan adanya efisiensi biaya sebesar Rp2.669 per hari, atau sekitar 26,69% penghematan. Penurunan ini mencerminkan peningkatan efisiensi operasional dalam proses pemindahan material, yang dapat berdampak positif terhadap produktivitas dan penghematan biaya jangka panjang di gudang.

Tabel 7.
Perbandingan Efisiensi Gudang Existing dan Hasil Perancangan Baru

Aspek	Layout Existing	Layout Desain Baru
Jarak Tempuh Material	Rata-rata > 7 meter	Kaporit dan Dukem 873A < 7 meter
Alokasi Material	Tidak berdasarkan throughput	Berdasarkan throughput (<i>dedicated layout</i>)
Kemudahan Stock Opname	Kurang optimal	Lokasi tetap & terstruktur
Efisiensi Pergerakan Ruang Kosong	Cenderung acak 42,65 m ²	Lebih linier dan strategis 41 m ²
Biaya Angkut / Hari	Rp10.061	Rp7.392
Biaya Pallet	Tidak ada	Rp2.070.000 (9 pallet)

- ✓ Efisiensi Jarak & Biaya: Tata letak baru berhasil menurunkan jarak tempuh rata-rata, terutama untuk material yang sering diakses (Kaporit). Hal ini berdampak langsung pada penurunan biaya angkut harian sebesar ± Rp2.669 (sekitar 26,5%).

- ✓ Ruang kosong berkurang sedikit (dari 42,65 m² menjadi 41 m²), namun ruang tersebut digunakan lebih optimal dan fungsional karena adanya pengaturan layout berdasarkan kebutuhan material dan pergerakan (*throughput*).
- ✓ Tata letak baru memberikan peningkatan signifikan pada aspek efisiensi operasional, baik dari segi penghematan biaya, waktu tempuh, maupun pengaturan ruang. Meskipun ruang kosong sedikit berkurang, penggunaannya jauh lebih strategis dan mendukung alur logistik yang lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan analisis selama praktik kerja lapangan di gudang bahan kimia pengolahan air PPSDM Migas, penerapan metode *dedicated storage* terbukti meningkatkan efisiensi tata letak penyimpanan. Material seperti kaporit, yang memiliki *throughput* tertinggi (69,56), ditempatkan dekat pintu keluar guna mempercepat alur distribusi, sementara material dengan pergerakan lebih lambat seperti Dukem 873A dan Dukem 822C ditempatkan lebih jauh. Total kebutuhan ruang penyimpanan sebesar 9 m² dari total luas gudang 50 m² menyisakan ruang kosong 41 m², dengan pengaturan jarak antar pallet dan lorong yang optimal. Dari segi biaya operasional, terjadi penurunan biaya *Manual Material Handling* (MMH) harian sebesar 26,69%, dari Rp10.061 menjadi Rp7.392, yang mencerminkan peningkatan efisiensi dalam pemindahan material. Hal ini menunjukkan bahwa tata letak baru tidak hanya lebih rapi dan sistematis, tetapi juga lebih hemat biaya. Hasil penelitian ini mendukung temuan (Dananjaya & Nurma, 2021), yang menyatakan bahwa penerapan metode *dedicated storage* dapat meningkatkan efisiensi tata letak gudang, mengurangi jarak *material handling* hingga 936,57 meter (55,1%), dan menurunkan biaya operasional sebesar Rp148.916 per bulan. Dengan demikian, metode ini terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi operasional dan pengelolaan ruang pada sistem pergudangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dananjaya, I. P. S., & Nurma, D. (2021). Usulan Tata Letak Gudang Kantong Semen Menggunakan Metode *Dedicated Storage* Untuk Meminimalkan Jarak Dan Biaya *Material Handling* Di PT . Sarana Agra Gemilang KSO PT . Semen Kupang. In *PEM Akamigas* (Issue April 2021).
- Edyansyah, F., & Dyantama, A. A. (2023). Analisis Proses Bisnis PPSDM Migas Menggunakan Framework Cimosia Informasi Naskah. *Majalah Ilmiah Swara Patra*, 13(1), 19–25. <https://doi.org/10.37525/>
- Harjanto, N. T., Suliyanto, & I, E. S. (2011). *Manajemen Bahan Kimia Berbahaya Dan Beracun Sebagai Upaya Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Serta Perlindungan Lingkungan*. 08, 54–67.
- Hasibuan, E. al. (2022). Perbandingan Metode *Shared Storage* Dan Metode *Dedicated Storage* Pada Penempatan Dan Penyusunan Barang Di Gudang Spareparts Pt Indonesai Asahan Aluminium (Persero). *Jurnal Simetri Rekayasa*, 4(1), 278–281.
- Imam, F. I., Butarbutar, F., Hadiwijaya, S., & Assidiq, M. N. (2025). Optimizing Warehouse Layout Using the *Dedicated Storage Method* to Minimize Goods Moving Costs. *Metode Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 25–35.
- Jalaludin, R., & Mahfudz, Y. (2020). Perbandingan Biaya Perancangan Plts On-Grid Dan Off-Grid Pada Laboratorium Listrik Ppsdm Migas. *Seminar Nasional Nciet*, 1, 162–169.
- Nursyanti, Y., & Rahayu, D. (2019). Rancangan Penempatan Material Packaging Dengan

- Metode Dedicated Storage. *Sainteks 2019*, 3, 774–782.
- Primasanti, Y., & Indriastiningsih, E. (2019). Analisis keselamatan dan kesehatan kerja (k3) pada departemen weaving pt panca bintang tunggal sejahtera. *Jurnal Ilmu Keperawatan*, 12(1), 64.
- Pulungan, Z. M. (2022). Analisis Kebutuhan Pengembangan Kompetensi di BPSDM Kementerian ESDM. *Jurnal Aparatur*, 6(1), 44–53.
<https://doi.org/10.52596/ja.v6i1.146>
- Rachmat, Y., & Juli, A. (2022). Dedicated Storage pada Gudang Penyimpanan PT . ATS Inti Sampoerna. *Jurnal Logistik Indonesia*, 6(2), 178–184.