

RANCANGAN TATA LETAK GUDANG SPAREPART DENGAN MENGGUNAKAN METODE DEDICATED STORAGE DAN RACKING SYSTEM

1stAnnisa'ul Baroroh
Direktorat Kampus Surabaya
Universitas Telkom
Surabaya

annisaulbaroroh@student.telkomuniversity.ac.id

2ndNisa Isrofi, S.T., M.T.
Direktorat Kampus Surabaya
Universitas Telkom
Surabaya

nisa_isrofi@telkomuniversity.ac.id

3rdDesita Nur Rachmanniar, S.T., M.Sc.
Direktorat Kampus Surabaya
Universitas Telkom
Surabaya

desitanurr@telkomuniversity.ac.id

PT. Pusaka Putra Perkasa merupakan perusahaan 2PL yang bergerak di bidang jasa pengangkutan bahan cair menggunakan truk tangki. Keberhasilan distribusi bergantung pada kesiapan armada yang didukung oleh ketersediaan *sparepart*. Kondisi gudang *sparepart* saat ini menunjukkan beberapa permasalahan, seperti keterbatasan fasilitas penyimpanan, penataan barang yang tidak terstruktur, tumpukan barang tidak sesuai standar, serta akses pengambilan terbatas akibat tata letak kurang optimal. Penelitian sebelumnya tentang tata letak gudang *sparepart* telah menggunakan metode *class-based storage*, *dedicated storage*, dan perancangan rak (*racking system*), penelitian ini berbeda karena metode *dedicated storage* dilakukan dengan pengelompokan berdasarkan *similarity* fungsi dan *size*. Penelitian ini bertujuan menentukan kebutuhan rak dan palet serta merancang tata letak gudang yang mampu meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas operasional. Metode yang digunakan adalah *dedicated storage* dengan pengelompokan berdasarkan *similarity* fungsi dan *size*, serta analisis kebutuhan area dan desain rak menggunakan AutoCAD. Hasil analisis menunjukkan kebutuhan fasilitas penyimpanan sebanyak 13 rak, 7 palet, 3 *container*, dan 1 tangga. Perancangan tata letak merekomendasikan dua alternatif *layout*. *Layout* I dibuat berdasarkan kesamaan fasilitas penyimpanan, sedangkan *Layout* II berdasarkan pengelompokan palet dan rak kategori barang baru dan bekas. *Layout* kedua dinilai paling optimal karena memiliki jarak tempuh pengambilan barang terpendek yakni sebesar 20.834,13 meter per bulan.

Kata Kunci : *Dedicated Storage, Racking System, Layout Gudang*

I. PENDAHULUAN

Peran penyedia jasa transportasi sangat penting dalam mendukung kelancaran distribusi barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Salah satu bentuk layanan logistik adalah *Second Party Logistics (2PL)*, yaitu model penyedia jasa yang berfokus pada transportasi barang milik pihak lain tanpa terlibat langsung dalam kegiatan logistik lain seperti penyimpanan, pengemasan, atau manajemen gudang[1]. PT.

Pusaka Putra Perkasa merupakan perusahaan 2PL yang bergerak di bidang pengangkutan bahan cair dengan armada truk tangki, dan melayani pengiriman komoditas seperti minyak, pupuk, soda, air, amonia, hidrogen klorida, dan bahan cair lainnya di wilayah Pulau Jawa. Keberhasilan operasional perusahaan sangat bergantung pada keandalan truk tangki yang digunakan dalam distribusi. Perusahaan memiliki tiga gudang untuk mendukung kesiapan armada yaitu gudang oli, ban, dan *sparepart*. Gudang oli dan ban sederhana karena menyimpan satu jenis barang dengan metode *First In First Out (FIFO)*. Sebaliknya, gudang *sparepart* lebih kompleks karena menyimpan berbagai komponen dengan karakteristik, ukuran, dan kondisi berbeda. Ketidakteraturan dan keterbatasan fasilitas membuat pencarian barang lambat dan meningkatkan risiko kerusakan. Gambar 1 menunjukkan kondisi gudang saat ini.



1.(a)



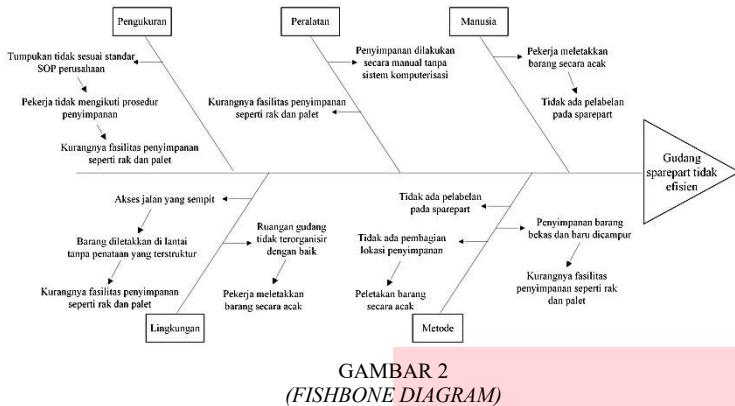
1.(b)

GAMBAR 1
(KONDISI GUDANG SAATINI)

Gambar 1.(a) menunjukkan banyak *sparepart* disimpan di lantai dalam kardus, sehingga rentan terhadap kelembapan dan kerusakan. Gambar 1.(b) memperlihatkan penumpukan barang yang tidak sesuai standar, menyulitkan akses, menghambat pengambilan, dan meningkatkan risiko kerusakan yang dapat mengganggu proses perbaikan armada. Penataan yang tidak terorganisir juga menyebabkan penyempitan akses jalan, di mana terdapat jalur selebar 60 cm, tidak memenuhi standar lebar *aisle* untuk pekerja pejalan kaki yang seharusnya 90–180 cm [2].

Hasil identifikasi awal, diketahui bahwa permasalahan utama mencakup keterbatasan fasilitas seperti rak dan palet,

ketidakteraturan sistem peletakan barang, serta tidak adanya standar pengelompokan penyimpanan. Analisis akar penyebab dilakukan menggunakan *fishbone diagram* yang ditunjukkan pada Gambar 3. Diagram ini mengelompokkan sumber masalah ke dalam faktor manusia, metode, peralatan, lingkungan, dan pengukuran.



GAMBAR 2
(FISHBONE DIAGRAM)

Proses identifikasi masalah melalui diagram ini diperlukan untuk menentukan solusi yang tepat terhadap akar permasalahan yang ada dan paling banyak muncul. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam menyusun alternatif solusi terhadap permasalahan yang terjadi. Hasil analisis penyebab masalah serta alternatif solusinya disajikan dalam Tabel 1.

TABEL 1
(ALTERNATIF SOLUSI)

No	Permasalahan	Solusi
1	Kurangnya fasilitas penyimpanan seperti palet dan rak	Melakukan perancangan rak dan tata letak penyimpanan
2	Pekerja meletakkan barang secara acak	Membuat sistem penyimpanan dengan mengelompokkan sparepart

Beragamnya jenis komponen *sparepart* memerlukan sistem pengelolaan gudang yang baik agar proses operasional dapat berjalan dengan lancar. Gudang yang baik harus memastikan proses operasional yang efisien dan meminimalkan risiko kerusakan barang. Salah satu faktor yang memengaruhi efektivitas dan efisiensi kegiatan operasional adalah *layout* gudang [3]. *Layout* gudang merupakan desain yang mencoba mengoptimalkan penggunaan ruang dan penanganan barang untuk meminimalkan biaya [3]. Pengelompokan barang berdasarkan kategori tertentu seperti jenis, ukuran, atau frekuensi penggunaan, akan mempermudah proses pencarian dan pengambilan barang di gudang [4], selain itu penggunaan rak penyimpanan yang sesuai juga memaksimalkan pemanfaatan ruang vertikal dan menjaga barang tetap tersusun rapi [5].

Penelitian sebelumnya tentang tata letak gudang *sparepart* telah menggunakan metode *class-based storage*, *dedicated storage*, dan perancangan rak (*racking system*). Berbagai studi menunjukkan bahwa penerapan metode *dedicated storage* dan perancangan rak (*racking system*) dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas tata letak

gudang. *Dedicated storage* menempatkan barang di lokasi tetap untuk memudahkan pencarian dan mengurangi kesalahan pengambilan, sedangkan *racking system* mengoptimalkan pemanfaatan ruang vertical menggunakan rak. Penelitian ini berfokus pada gudang *sparepart* pada PT. Pusaka Putra Perkasa dengan menggunakan metode *dedicated storage* serta perancangan rak/*racking system* untuk mengoptimalkan pemanfaatan ruang vertikal dengan tujuan untuk menentukan jumlah rak dan palet yang dibutuhkan, solusi penataan yang tepat, serta merancang tata letak gudang *sparepart* untuk meningkatkan aksesibilitas barang di gudang PT. Pusaka Putra Perkasa. Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya karena metode *dedicated storage* dilakukan dengan pengelompokan berdasarkan *similarity* fungsi dan *size*.

II. KAJIAN TEORI

Dasar teori merupakan bagian yang akan menguraikan tentang definisi gudang, tata letak gudang serta metode yang akan diterapkan untuk mengatasi permasalahan dalam penelitian ini.

A. Gudang

Gudang atau *warehouse* adalah elemen dalam sistem logistik perusahaan yang memiliki peran untuk menyimpan produk serta memberikan informasi mengenai status dan keadaan material serta stok yang disimpan [6].

B. Tata Letak Gudang

Tata letak gudang adalah penataan ruang dan fasilitas di dalam gudang untuk memastikan alur pergerakan barang yang efisien [7]. Tata letak gudang yang baik harus mampu menyimpan barang dengan rapi, menjaga kualitas produk, dan meminimalkan jarak perpindahan sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan [8].

C. Dedicated Storage

Dedicated storage adalah metode penyimpanan yang menentukan tempat setiap barang dengan tetap. Lokasi setiap jenis barang tidak akan berubah terlepas dari jumlah persediaan yang tersimpan karena setiap lokasi penyimpanan diberikan (*dedicated*) pada barang yang ditentukan. Berdasarkan ketentuan tersebut maka jumlah lokasi penyimpanan yang disediakan harus mencukupi kebutuhan ruang maksimum dari barang yang disimpan [3].

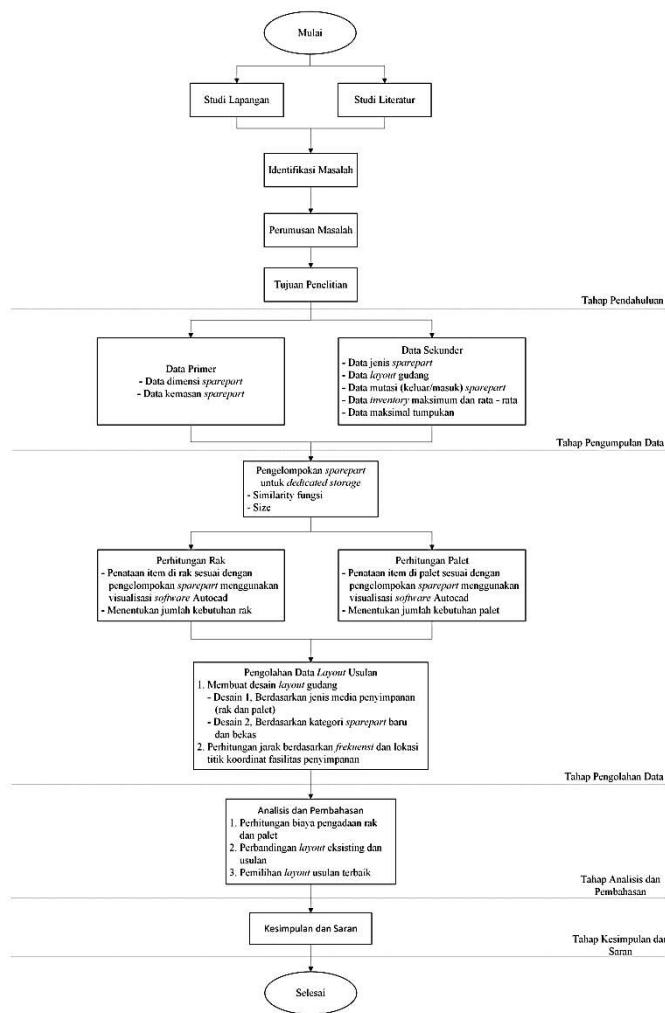
D. Racking System

Racking system adalah sistem penyimpanan yang digunakan untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan tanpa perlu memperluas area gudang. Penggunaan *racking system* memungkinkan penyusunan dan penyimpanan barang secara efisien di gudang dengan memanfaatkan rak [5]. Sistem ini membantu dalam pengelompokan barang sehingga tata letak gudang menjadi lebih rapi tanpa memerlukan ruang tambahan [9].

III. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan merancang tata letak gudang *sparepart* untuk meningkatkan efisiensi dan aksesibilitas operasional. Metode yang digunakan adalah

dedicated storage serta perancangan rak (*racking system*). Metode *dedicated storage* adalah sistem penyimpanan di mana setiap jenis barang memiliki lokasi tetap dan tidak digunakan oleh barang lain. Pengelompokan barang dilakukan berdasarkan dua kriteria utama yaitu *similarity* fungsi serta ukuran fisik kemasan dan berat *sparepart* (*size*). Perancangan rak/*racking system* digunakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan ruang vertikal dengan tujuan untuk menentukan jumlah rak dan palet yang dibutuhkan. Langkah-langkah penelitian disajikan pada Gambar 3.



GAMBAR 3
(FLOWCHART PENELITIAN)

Metode *dedicated storage* pada penelitian ini mengelompokkan *sparepart* berdasarkan *similarity* dan *size*. Pengelompokan *similarity* fungsi terdapat 7 pengelompokan yakni komponen mesin, sistem penggeraman, sistem suspensi, sistem transmisi dan drivetrain, komponen listrik, pendingin dan pelumas, serta badan kendaraan. Pengelompokan berdasarkan *size* dibagi menjadi 8 yakni K1 = Kardus kecil, K2 = Kardus sedang, K3 = Kardus besar, K4 = Kardus besar dan berat, P = Plastik, T = Tabung, Tb1 = Tak Beraturan, dan Tb2 = Tak beraturan dan berat. Penentuan media penyimpanan mengikuti kebijakan perusahaan, di mana *sparepart* dengan berat kurang dari 35 kg disimpan di rak, dan *sparepart* dengan berat lebih dari 35 kg menggunakan palet. Data hasil observasi menunjukkan terdapat 81 jenis *sparepart* disimpan di rak, serta 6 jenis menggunakan palet.

Visualisasi penempatan barang menggunakan perangkat lunak AutoCAD, lalu dilakukan perhitungan jumlah rak dan palet yang dibutuhkan. Tata letak divisualisasikan agar penempatan barang lebih jelas dan terstruktur. Selanjutnya dilakukan pembuatan *Layout* gudang dengan menyusun dua alternatif desain *layout* berdasarkan data rak dan palet yang yang telah diolah. *Layout* I dibuat berdasarkan kesamaan fasilitas penyimpanan, sedangkan *layout* II dibuat dengan mengelompokkan palet dan rak berdasarkan kategori barang baru dan bekas. Setelah pembuatan *layout* gudang dilakukan perhitungan jarak dengan persamaan *rectilinear distance* disajikan pada Rumus (1).

$$d_{ij} = |x_i - x_j|^2 + |y_i - y_j|^2 \quad (1)$$

Perhitungan utilitas atau tingkat pemanfaatan ruang dalam gudang juga dilakukan untuk mengukur seberapa besar bagian dari luas gudang yang digunakan sebagai area penyimpanan barang [10]. Rumus (2) digunakan untuk menghitung utilitas gudang berdasarkan luas dan rumus (3) digunakan untuk menghitung utilitas gudang berdasarkan volume.

$$\text{Utilitas Gudang} = \frac{\text{Luas yang digunakan}}{\text{Luas total gudang}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Utilitas Volume Gudang} = \frac{\text{Area aktual kubik digunakan}}{\text{Area aktual kubik tersedia}} \times 100\% \quad (3)$$

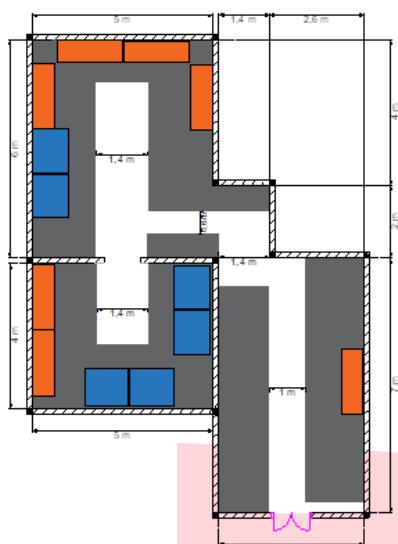
Analisis *layout* eksisting dan usulan dilakukan dengan membandingkan luas area penyimpanan, volume area penyimpanan, utilitas gudang (luas), utilitas gudang (volume), dan perbandingan gang. Selanjutnya dilakukan pemilihan *layout* alternatif berdasarkan total jarak pengambilan barang per bulan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menjelaskan secara objektif hasil dari penelitian, berisi penjabaran dan analisis temuan yang didapat, serta pemahaman atau makna dari data dan hasil yang telah diperoleh.

A. Layout Eksisting

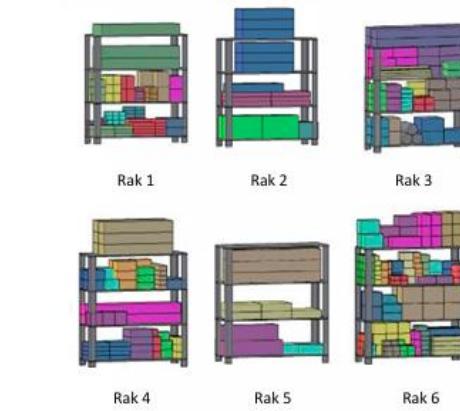
PT. Pusaka Putra Perkasa memiliki gudang *sparepart* yang berfungsi sebagai penunjang kelancaran operasional perusahaan yang bergerak di bidang jasa logistik pengiriman bahan cair. Kondisi *layout* gudang *sparepart* disajikan pada Gambar 4. Gudang *sparepart* memiliki 7 rak dan 6 palet kayu, dengan 5 rak dan 4 palet digunakan untuk *sparepart* baru, serta 2 rak dan 2 palet untuk *sparepart* bekas. Hasil observasi menunjukkan hanya 4 rak dan 3 palet yang masih layak pakai, sementara sisanya rusak atau tidak kokoh. Kondisi gudang juga menunjukkan berbagai permasalahan, seperti keterbatasan fasilitas penyimpanan, penataan barang yang tidak terstruktur, tumpukan barang tidak sesuai standar, serta akses pengambilan yang terbatas akibat tata letak yang kurang optimal. Area penyimpanan yang tidak teratur menyebabkan lebar jalan bervariasi antara 0,6 hingga 1,4 meter, sehingga menghambat pergerakan barang dan aktivitas di dalam gudang.

GAMBAR 4
(LAYOUT GUDANG)

B. Rak Untuk Sparepart

Data hasil observasi menunjukkan bahwa terdapat 81 jenis *sparepart* yang disimpan di rak. *Sparepart* tersebut kemudian akan divisualisasikan menggunakan variasi bentuk dan warna yang berbeda. Penataan barang di rak dilakukan berdasarkan kesamaan fungsi (*similarity* fungsi) serta ukuran kemasan dan berat barang (*size*) untuk mempermudah pencarian serta mengoptimalkan ruang penyimpanan. *Sparepart* kecil dan sering digunakan ditempatkan di slot bawah agar mudah diakses, sedangkan komponen ringan atau jarang dipakai diletakkan di bagian atas. Komponen besar dan berat disimpan di bagian bawah untuk menjaga stabilitas rak. Penempatan juga mempertimbangkan total beban tiap slot untuk memastikan keamanan penyimpanan. Keterangan warna dan visualisasi kebutuhan rak untuk *sparepart* baru disajikan pada Gambar 5. Visualisasi penataan *sparepart* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *sparepart* baru membutuhkan fasilitas penyimpanan sebanyak 6 rak. Adapun penempatan kelompok *similarity* fungsi pada masing-masing rak disajikan sebagai berikut:

- Rak 1 = badan kendaraan, komponen mesin
- Rak 2 = badan kendaraan, komponen mesin
- Rak 3 = badan kendaraan, sistem penggeraman
- Rak 4 = badan kendaraan, transmisi dan drivetrain
- Rak 5 = transmisi dan drivetrain
- Rak 6 = pendingin dan pelumas, komponen listrik, sistem suspensi



Keterangan warna :

Komponen mesin	Komponen mesin	Sistem suspensi
Piston	Fuel injector	Bushing per
Ring piston	Fuel pump	Kingpin
Silinder liner	Turbocharger	Ball joint
Katup intake	Van belt	Stabilizer bar
Katup exhaust	Timing belt	Spring hanger
Connecting rod	Camshaft	U-bolt
Oil pump	Radiator	Bearing roda
Water pump	Intercooler	Shock Absorber
Alternator		Tie rod

Transmisi dan drivetrain

Release bearing	Kabel busi
CV joint	Lampu depan
Universal joint	Lampu belakang
Kopling	Lampu sein
Plat kopling	Relay
Flywheel	Sekring
Gearbox	Modul eeu
Driveshaft	Alternator belt
Axle shaft	Aki

Komponen listrik

Kabel busi
Lampu depan
Lampu belakang
Lampu sein
Relay
Sekring
Modul eeu
Alternator belt
Aki
Stater motor

Pendingin dan pelumas

Radiator cap
Filter oli
Filter udara
Filter bahan bakar
Thermostat
Coolant reservoir
Oil filter housing
Selang Radiator
Engine oil cooler

Badan kendaraan

Kaca spion	Kampas rem
Lampu kabut	Separu rem
Handle pintu	Master rem
Door lock	Kaliper rem
Marset	Valve rem udara
Ban dalam	Tie rod end
Dongkrak	Propler shaft bearing
Wiper	Pipa rem
Kap mesin	
Grille	
Bumper depan	
Bumper belakang	
Fender	

Sistem penggeraman

Booster rem
Tabung angin
Steering gearbox
Knuckle arm
Drum rem

Sistem penggeraman

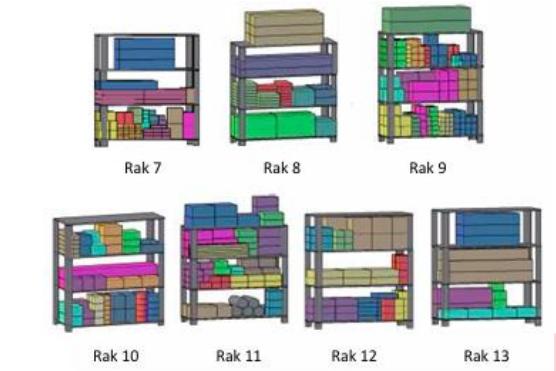
Cakram rem
Booster rem
Tabung angin
Steering gearbox
Knuckle arm
Drum rem

GAMBAR 5
(RAK UNTUK SPAREPART BARU)

Adapun keterangan warna dan visualisasi kebutuhan rak untuk *sparepart* bekas disajikan pada Gambar 6. Visualisasi penataan *sparepart* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa *sparepart* bekas membutuhkan 7 rak. Rak nomor 1 hingga 6 digunakan untuk menyimpan komponen *sparepart* baru, sedangkan rak nomor 7 hingga 13 digunakan untuk menyimpan *sparepart* bekas. Adapun penempatan kelompok *similarity* fungsi pada masing-masing rak disajikan sebagai berikut:

- Rak 7 = badan kendaraan, komponen mesin
- Rak 8 = badan kendaraan, komponen mesin
- Rak 9 = badan kendaraan, sistem suspensi, pendingin dan pelumas

- Rak 10 = badan kendaraan, komponen listrik
- Rak 11 = sistem pengereman
- Rak 12 = komponen listrik, transmisi dan drivetrain
- Rak 13 = badan kendaraan, transmisi dan drivetrain



Keterangan warna :

Komponen mesin	Komponen mesin	Sistem suspensi
Piston	Fuel injector	Bushing per
Ring piston	Fuel pump	Kingpin
Silinder liner	Turbocharger	Ball joint
Katup intake	Van belt	Stabilizer bar
Katup exhaust	Timing belt	Spring hanger
Connecting rod	Camshaft	U-bolt
Oil pump	Radiator	Bearing roda
Water pump	Intercooler	Shock Absorber
Alternator		Tie rod

Transmisi dan drivetrain	Komponen listrik	Pendingin dan pelumas
Release bearing	Kabel busi	Radiator cap
CV joint	Lampu depan	Filter oli
Universal joint	Lampu belakang	Filter udara
	Lampu sein	Filter bahan bakar
Kopling	Relay	Thermostat
Plat kopling	Sekring	Coolant reservoir
Flywheel	Modul ecu	Oil filter housing
Gearbox	Alternator belt	Selang Radiator
Driveshaft	Aki	Engine oil cooler
Axle shaft	Stater motor	

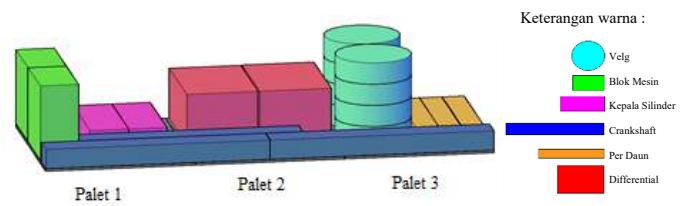
Badan kendaraan	Sistem pengereman	Sistem pengereman
Kaca spion	Kampas rem	Cakram rem
Lampu kabut	Sepatu rem	Booster rem
Handle pintu	Master rem	Tabung angin
Door lock	Kaliper rem	Steering gearbox
Marsset	Valve rem udara	Knuckle arm
Ban dalam	Tie rod end	Drum rem
Dongkrak	Propeler shaft bearing	
Wiper	Pipa rem	

GAMBAR 6
(RAK UNTUK SPAREPART BEKAS)

C. Palet Penyimpanan Sparepart

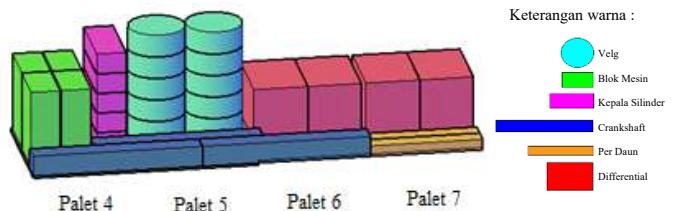
Data hasil observasi menunjukkan bahwa terdapat 6 jenis *sparepart* yang disimpan di palet. *Sparepart* tersebut kemudian akan divisualisasikan menggunakan variasi bentuk dan warna yang berbeda. Penataan barang pada palet disusun berdasarkan *similarity* fungsi serta ukuran dan berat *sparepart* (*size*) untuk mempermudah pencarian, pengambilan, dan mengoptimalkan ruang penyimpanan. Penataan *sparepart* juga mempertimbangkan maksimum penumpukan demi keamanan penyimpanan. Gambar 7

menyajikan visualisasi kebutuhan rak untuk penyimpanan *sparepart* baru serta keterangan warnanya .

GAMBAR 7
(PALET UNTUK SPAREPART BARU)

Visualisasi penataan *sparepart* menunjukkan bahwa *sparepart* baru membutuhkan fasilitas penyimpanan sebanyak 3 palet. Penempatan kelompok *sparepart* pada masing-masing palet disajikan sebagai berikut:

- Palet 1 = komponen mesin
 - Palet 2 = komponen mesin, transmisi dan drivetrain
 - Palet 3 = badan kendaraan, sistem suspensi
- Adapun Gambar 8 menyajikan visualisasi kebutuhan rak untuk penyimpanan *sparepart* bekas serta keterangan warnanya.

GAMBAR 8
(PALET UNTUK SPAREPART BEKAS)

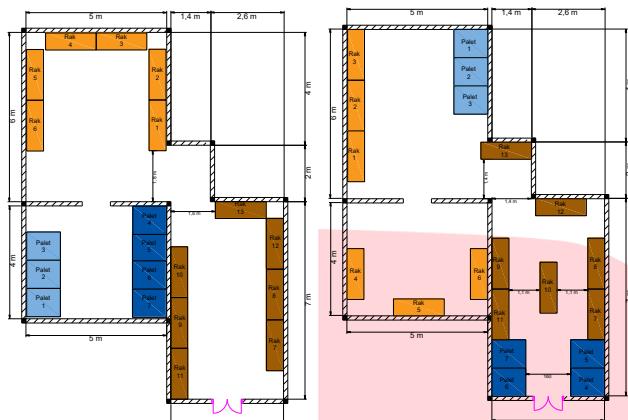
Visualisasi penataan *sparepart* menunjukkan bahwa *sparepart* bekas membutuhkan 4 palet. Palet nomor 1 hingga 3 digunakan untuk menyimpan komponen *sparepart* baru, sedangkan palet nomor 4 hingga 7 digunakan untuk menyimpan *sparepart* bekas. Penempatan kelompok *sparepart* pada masing-masing palet disajikan sebagai berikut:

- Palet 4 = komponen mesin
- Palet 5 = komponen mesin, badan kendaraan
- Palet 6 = komponen mesin, badan kendaraan
- Palet 7 = transmisi dan drivetrain, sistem suspensi

D. Layout Eksisting dan Usulan

Setelah diketahui kebutuhan palet dan rak maka dilakukan pembuatan *layout* usulan. *Layout* I dibuat berdasarkan jenis media penyimpanan, sehingga palet dan rak ditempatkan pada ruangan yang terpisah untuk memisahkan area penyimpanan sesuai kapasitas dan karakteristik fisik media penyimpanan, sehingga memudahkan proses penataan berdasarkan ukuran dan berat barang. *Layout* II dirancang berdasarkan kategori fasilitas penyimpanan, yaitu memisahkan antara *sparepart* baru dan *sparepart* bekas karena *sparepart* baru lebih berharga dan penempatannya pada bagian belakang gudang akan menjaga *sparepart* dengan lebih aman, sedangkan *sparepart* bekas akan disimpan pada bagian depan gudang untuk mempermudah peletakan *sparepart* bekas ketika selesai

melakukan perbaikan. Penempatan rak dan palet dilakukan berdasarkan jumlah frekuensi pemakaian. *Sparepart* dengan frekuensi pemakaian tinggi ditempatkan lebih dekat dengan pintu masuk dan keluar barang, sedangkan *sparepart* dengan frekuensi pemakaian rendah ditempatkan di bagian yang lebih jauh. Perbandingan *layout I*, dan *layout II* ditunjukkan pada Gambar 9.



9.(a)

9.(b)

GAMBAR 9

(LAYOUT EKSISTING, LAYOUT USULAN I, DAN LAYOUT USULAN II)

Gambar 9.(a) menyajikan *layout* usulan I, dan gambar 9.(b) menyajikan *layout* usulan II. *Layout* eksisting dan usulan yang ada kemudian dilakukan analisis perbandingan berdasarkan lima indikator, yaitu luas area penyimpanan, luas, volume area penyimpanan, luas gang, utilitas ruang berdasarkan luas, dan utilitas ruang berdasarkan volume. Perbandingan *layout* eksisting dan usulan disajikan pada Tabel 2.

TABEL 2
(PERBANDINGAN LAYOUT EKSISTING DAN USULAN)

	Layout Eksisting	Layout Usulan
Luas Area Penyimpanan	60,1 m ²	22,44 m ²
Volume Area Penyimpanan	26,1 m ³	40,7 m ³
Luas Gang	60 cm	110 cm
Utilitas Ruang (Luas)	74,38%	27,77 %
Utilitas Ruang (Volume)	8,97%	13,99%

Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara *layout* eksisting dan *layout* usulan dalam hal luas area penyimpanan, volume penyimpanan, lebar gang, serta utilitas ruang berdasarkan luas dan volume. *Layout* eksisting memiliki luas area penyimpanan sebesar 60,1 m², sedangkan *layout* usulan hanya sebesar 22,44 m². Perbedaan ini terjadi karena *layout* eksisting menggunakan metode penyimpanan yang meletakkan barang langsung di lantai tanpa fasilitas penyimpanan rak atau palet serta memiliki pola penataan yang acak. Pola penyimpanan yang tidak rapi dan acak menyebabkan *layout* eksisting memiliki penggunaan ruang yang tidak efisien secara horizontal. *Layout* usulan disusun berdasarkan kemiripan fungsi/*similarity* fungsi serta ukuran kemasan dan berat *sparepart* (*size*) dengan menggunakan fasilitas penyimpanan berupa rak dan palet.

Jumlah fasilitas yang dibutuhkan adalah 13 rak, 7 palet, dan 3 *container* agar semua barang dapat tersimpan secara optimal dan penyimpanan terdistribusi secara vertikal, selain itu juga diberikan rekomendasi penggunaan tangga untuk mempermudah dalam proses pengambilan dan penyimpanan *sparepart*.

Volume area penyimpanan pada *layout* eksisting sebesar 26,1 m³, sedangkan *layout* usulan meningkat menjadi 40,7 m³. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penyimpanan secara vertikal dengan rak dan palet mampu meningkatkan kapasitas penyimpanan meskipun luas area yang digunakan lebih kecil. Selain itu, lebar gang pada *layout* eksisting hanya 60 cm dan tidak memenuhi standar *aisle* untuk pejalan kaki, yaitu 90–180 cm karena penempatan barang di lantai yang tidak beraturan dan mempersempit area jalan/gang. *Layout* usulan memiliki lebar gang sebesar 110 cm dan telah memenuhi standar standar *aisle* untuk pejalan kaki sehingga dapat meningkatkan kelancaran alur kerja dan mempermudah akses terhadap *sparepart*.

Utilitas ruang berdasarkan luas pada *layout* eksisting lebih tinggi, yaitu 74,38%, dibandingkan dengan *layout* usulan yang hanya 27,77%. Nilai ini disebabkan karena penggunaan ruang horizontal pada *layout* eksisting lebih besar karena adanya penataan yang acak dan mempersempit area jalan. Utilitas ruang berdasarkan volume pada *layout* usulan lebih tinggi, yaitu 13,99%, dibandingkan *layout* eksisting yang hanya 8,97%. Perbedaan ini mencerminkan bahwa penggunaan rak dan penyimpanan vertikal lebih efisien dalam memanfaatkan volume ruang secara keseluruhan. Data tersebut menunjukkan bahwa *layout* usulan memberikan perbaikan signifikan dari segi efisiensi ruang, kapasitas penyimpanan, serta standar keselamatan kerja. Pengaturan *layout* gudang berdasarkan *similarity* fungsi dan *size*, serta penggunaan fasilitas penyimpanan yang sesuai, membantu meningkatkan aksesibilitas dan kelancaran aktivitas di dalam gudang

E. Pemilihan Desain Layout Usulan

Perancangan *layout* menghasilkan dua alternatif. *Layout* alternatif 1 disusun berdasarkan jenis media penyimpanan, sehingga antara rak dan palet diletakkan pada ruangan yang berbeda. *layout* alternatif 2 dirancang berdasarkan kategori fasilitas penyimpanan untuk *sparepart* baru dan bekas. Dasar pertimbangan dalam pemilihan *layout* adalah total jarak tempuh per bulan yang disajikan pada Tabel 3.

TABEL 3
(PERBANDINGAN JARAK)

	Total Jarak Per Bulan (m)
layout 1	23.331,72
layout 2	20.834,13
Eksisting	34.806,242

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa *layout* eksisting memiliki total jarak perjalanan material sebesar 34.557,41 meter per bulan, *layout* alternatif I memiliki total jarak perjalanan material sebesar 23.331,72 meter per bulan, dan *layout* alternatif II memiliki total jarak perjalanan material sebesar 20.834,13 meter per bulan. Mempertimbangkan efisiensi jarak perjalanan per bulan, *layout* alternatif II dinilai sebagai rancangan yang paling

optimal dan dapat mendukung kelancaran aliran material serta mempercepat proses pengambilan barang di gudang *sparepart*.

F. Perhitungan Biaya Pengadaan

Perhitungan biaya pengadaan dilakukan untuk mengetahui total biaya yang dibutuhkan apabila perusahaan mengimplementasikan penggunaan rak, palet, *container*, dan tangga sesuai dengan rekomendasi. Estimasi biaya investasi tersebut dapat dihitung dengan perincian yang disajikan pada Tabel 4

TABEL 4
(ESTIMASI BIAYA PENGADAAN)

	Rak	Palet	Container
Jumlah	13	7	3
Harga satuan	Rp 5.375.000	Rp 2.900.000	Rp 52.000
Total	Rp 69.875.000	Rp 20.300.000	Rp 156.000
Total Biaya Investasi	Rp 90.331.000		

Hasil analisis kebutuhan fasilitas penyimpanan menunjukkan bahwa penataan gudang secara optimal memerlukan 13 rak, 7 palet, 3 *container*, dan 1 tangga. Perhitungan biaya investasi dilakukan berdasarkan harga satuan masing-masing fasilitas. Harga satuan untuk rak adalah Rp.5.375.000 per unit, palet sebesar Rp.2.900.000 per unit, dan *container* sebesar Rp.52.000 per unit. Secara keseluruhan, total biaya investasi yang diperlukan untuk pengadaan seluruh fasilitas yang direkomendasikan mencapai Rp.90.331.000

V. KESIMPULAN

Penerapan sistem penyimpanan *dedicated storage* dengan pengelompokan berdasarkan *similarity* fungsi dan *size* mampu meningkatkan kerapihan, aksesibilitas, dan efisiensi tata letak gudang *sparepart* di PT. Pusaka Putra Perkasa. Hasil analisis menunjukkan kebutuhan fasilitas penyimpanan sebanyak 13 rak, 7 palet, 3 *container*, dan 1 tangga. *Layout* usulan II dipilih sebagai desain yang paling optimal karena memiliki total jarak tempuh pengambilan barang terpendek, yaitu 20.834,13 meter per bulan, serta menyediakan area jalan minimal 110 cm yang sesuai standar *aisle* untuk pejalan kaki. Utilitas luas mengalami penurunan dari 74,38% menjadi 22,77% akibat penggunaan rak dan palet yang mendistribusikan penyimpanan secara vertikal. Pendistribusian vertikal tersebut mendorong peningkatan utilitas volume pada *layout* usulan yang awalnya 8,97% menjadi 13,99% sehingga area gang menjadi lebih lebar yang awalnya luas gang terkecil pada *layout* eksisting adalah 60 cm, pada *layout* usulan luas gang terkecil adalah 110 cm. Area gang yang lebih lebar akan meningkatkan kelancaran alur kerja, mempermudah akses terhadap *sparepart* dan mendukung efisiensi operasional. Rancangan *layout* usulan secara keseluruhan lebih optimal dalam meningkatkan efisiensi, aksesibilitas, dan kerapihan penyimpanan di gudang *sparepart* PT. Pusaka Putra Perkasa. Penelitian ini menyarankan penggunaan *medium duty rack* karena konstruksinya kuat dan stabil untuk menahan beban *sparepart* berat. Tangga manual juga perlu ditambahkan untuk mempermudah akses ke rak bagian atas, mengingat proses *material handling* masih dilakukan secara manual,

selain itu penggunaan palet besi lebih direkomendasikan karena lebih kuat, tahan lama, dan aman dibandingkan palet kayu. Penelitian selanjutnya disarankan untuk merancang *layout* dengan metode *dedicated storage* menggunakan pengelompokan berdasarkan *similarity* dan *characteristic* sehingga memudahkan pencarian serta menyesuaikan area penyimpanan sesuai dengan sifat dan kebutuhan penanganan masing-masing komponen *sparepart*.

REFERENSI

- [1] And T. H. Urfa, Faninda Rifa'atus, Amri Yanuar, "Transformasi Dari Third-Party Logistics (3pl) Menjadi Fourth-Party Logistics (4pl) Di Pt Cipta Krida Bahari Logistics," Pp. 27–47, 2023.
- [2] P. De Chandra, "Perancangan Tata Letak Barang Di Toko Maju Terus," Vol. 9, No. 2021, Pp. 356–363, 2023.
- [3] S. Friska Oktaviani, Erni Widajanti, "Analisis Pengaturan Layout Gudang Sparepart Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada Bengkel Saerah Baru Motor Di Sragen," *J. Manaj. Ris. Inov.*, Vol. 2, No. 4, Pp. 156–166, 2024, Doi: 10.34149/Jmbr.V18i2.271.
- [4] K. B. Sakti, E. B. Setyawan, And S. Sumargo, "Perancangan Tata Letak Gudang Spare Part Menggunakan Sistem Pallet Racking Dengan Blocplan Dan Alokasi Penyimpanan Dedicated Storage Untuk Mengurangi Waktu Order Picking Di Gudang Spare Part Pt Xyz," Vol. 1, No. 1, Pp. 81–87, 2024.
- [5] V. Pranata And S. Santoso, "Facility Layout Design Of New Warehouse And Implementation Of Multi-Criteria Decision Making For Product Allocation At Pt Xyz," *Opsi*, Vol. 15, No. 1, P. 64, 2022, Doi: 10.31315/Opsi.V15i1.6684.
- [6] H. Hasan, M. Arif, M. Melliana, Julanos, And H. Rahmi, "Penataan Gudang Spare Part Dengan Pendekatan Standar 5s Dan Metode Fifo Di Pt Xyz," *J. Arti (Aplikasi Ranc. Tek. Ind.)*, Vol. 18, No. 2, Pp. 181–188, 2023, Doi: 10.52072/Arti.V18i2.673.
- [7] E. Rahmawati, R. R. Dewi, N. Shafa, And K. Ahmad, "Economics And Digital Business Review Analisis Tata Letak Gudang Ksm Mitra Ruhay Terhadap Material Handling Hand Pallet : Studi Kasus Pada Ksm Mitra Ruhay," Vol. 5, No. 2, Pp. 115–123, 2024.
- [8] Ivan G. Aristanto, "Perancangan Tata Letak Gudang Pada Ud Diamond Jaya Di Surabaya," *Calyptra*, Vol. 6, No. 2, Pp. 1–12, 2017.
- [9] A. Kafabi And S. F. Putra, "Peningkatan Kapasitas Gudang Raw Material Packaging Material Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class Based Storage Peningkatan Kapasitas Gudang Raw Material Packaging Material Dengan Perancangan Layout Menggunakan," No. 2021910001, 2023.
- [10] B. P. Adjie, "Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Work In Process Dengan Metode Sistem Pallet Racking Dan Blocplan," 2017, [Online]. Available: <Http://Repository.Ub.Ac.Id/Id/Eprint/1649/>