

Perancangan Tata Letak Gudang Teknik Menggunakan *Dedicated Storage* di Terminal Bahan Bakar Minyak Kendari

¹Reyhan Saputra Achmar dan ^{2*}Yelita Anggiane Iskandar
^{1,2}Program Studi Teknik Logistik, Universitas Pertamina, Jakarta

E-mail: ¹102420089@student.universitaspertamina.ac.id,
²yelita.ai@universitaspertamina.ac.id

ABSTRAK

Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari masih menggunakan *randomized storage* sehingga material dengan jenis yang bermacam-macam berada di lokasi yang tersebar. Lokasi material yang acak menyebabkan aktivitas pergudangan menjadi tidak efisien dikarenakan jarak tempuh *Material Handling Equipment* (MHE) bertambah karena dibutuhkan pemisahan material terlebih dahulu. Agar permasalahan ini dapat diselesaikan maka dilakukan perancangan tata letak fasilitas yang baru yaitu yang mengusung konsep *dedicated storage* demi meningkatkan efisiensi dan efektivitas tata letak Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari melalui pengusulan klasifikasi barang menjadi empat kategori: alat listrik, suku cadang dan komponen mesin, pemeliharaan bangunan, serta bahan kimia dan pelumas. Klasifikasi barang dimaksudkan untuk memudahkan identifikasi dan pengelolaan barang di mana barang-barang yang memiliki karakteristik dan fungsi serupa disimpan di tempat yang sama. Hasil kuesioner validasi terhadap usulan tata letak gudang menunjukkan mayoritas responden yang merupakan pekerja di gudang, setuju dengan rancangan baru.

Kata kunci: Gudang, Teknik, Tata Letak, dan *Dedicated Storage*.

ABSTRACT

The Kendari Fuel Terminal Engineering Warehouse still uses *randomized storage* so that materials of various types are in scattered locations. The random location of materials causes warehousing activities to become inefficient because the distance traveled by *Material Handling Equipment* (MHE) increases because it requires separating materials first. For this problem to be resolved, a new facility layout was designed, namely one that uses the concept of *dedicated storage* to increase the efficiency and effectiveness of the layout of the Kendari Fuel Terminal Engineering Warehouse by proposing the classification of goods into four categories: electrical equipment, spare parts, and machine components, building maintenance, as well as chemicals and lubricants. Classification of goods is intended to facilitate the identification and management of goods where goods that have similar characteristics and functions are stored in the same place. The results of the validation questionnaire regarding the proposed warehouse layout show that the majority of respondents who are warehouse workers agree with the new design.

Keywords: Warehouse, Engineering, Layout, and *Dedicated Storage*

1. PENDAHULUAN

Kegiatan industri umumnya sangat erat dengan permasalahan logistik. Permasalahan ini dapat ditemukan baik dari hulu hingga ke hilir kegiatan industri.

Permasalahan logistik yang dimaksud dapat ditemukan dalam hal perencanaan, penerimaan, penyimpanan, pengolahan, ataupun pengiriman suatu barang/produk. Sebelum dikirimkan ke konsumen,

biasanya hasil produksi perusahaan akan disimpan sementara.

Gudang adalah tempat di mana barang dikirim dari pemasok ke pengguna. Dalam operasional, setiap perusahaan cenderung mengalami ketidakpastian akan permintaan. Ini mendorong perusahaan untuk menerapkan kebijakan *inventory* untuk mengantisipasi permintaan dan menyediakan gudang untuk tempat penyimpanan barang.

Bagi perusahaan manufaktur dengan operasi di berbagai lokasi, pergudangan menjadi kunci untuk mengurangi biaya penyimpanan dan memaksimalkan operasi produksi. Namun, mengelola gudang bukanlah tugas yang mudah karena melibatkan faktor-faktor kompleks yang memerlukan perencanaan yang matang. Penyusunan tata letak gudang yang efisien, manajemen persediaan yang baik, dan strategi penghematan biaya dan waktu menjadi esensial dalam mencapai hasil optimal.

Tata letak gudang adalah pendekatan desain untuk fasilitas pabrik yang mempermudah proses produksi. Bisnis dapat menerapkan strategi yang tepat dengan desain yang baik. Dalam desain tata letak harus mempertimbangkan beberapa hal yaitu utilitas ruang yang lebih tinggi, aliran informasi yang lebih baik, kondisi lingkungan kerja yang lebih aman, interaksi dengan pelanggan yang lebih baik dan Fleksibilitas (Wicaksana & Rachman, 2023).

Secara umum, agar gudang dapat beroperasi dengan lancar, gudang yang baik harus memiliki jumlah tenaga kerja dan perlengkapan yang memadai, jarak penyimpanan antar produk yang teratur, dan gang pemindahan bahan yang mencukupi (Patrisina & Indawati, 2018). Untuk mengurangi biaya pemindahan

bahan dan penyimpanan, tata letak gudang yang baik harus memaksimalkan luas lantai penyimpanan yang tersedia.

Tidak ada gudang atau fasilitas yang benar-benar baik kecuali ia dapat menjalankan fungsinya secara optimal. Oleh karena itu, untuk menjadi sarana dan prasarana yang membantu bisnis menjalankan operasinya, gudang harus dirancang dengan baik untuk mencapai tujuan tertentu, seperti meningkatkan kapasitas, mengurangi jarak pengambilan pesanan, dan mengurangi biaya operasional.

Perlu menyadari peran penting tata letak gudang dalam konteks manajemen persediaan dan distribusi barang. Ini perlu disesuaikan dengan perubahan dalam jenis barang, volume persediaan, permintaan pelanggan, dan faktor-faktor lain yang memengaruhi operasi. Dengan merencanakan dan mengelola tata letak gudang dengan bijak, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan memastikan ketersediaan barang yang tepat pada waktu yang tepat.

Dalam perusahaan manufaktur maupun jasa, perusahaan besar maupun kecil sering dijumpai permasalahan pada pengaturan tata letak barang atau produk. Permasalahan tata letak gudang yang diangkat pada penelitian ini yaitu Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari. Gudang ini memiliki ukuran dimensi 1.000 x 2.000 cm dan menyimpan barang-barang yang menunjang keseluruhan kegiatan operasional pada *Fuel Terminal* Kendari.

Dari hasil observasi yang dilakukan pada Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari, diketahui gudang ini memiliki peran yang vital dalam rantai kegiatan operasional *Fuel Terminal* Kendari terutama dalam penerimaan, penimbunan dan pendistribusian bahan bakar minyak kepada konsumen retail dan konsumen industri yang berada di wilayah kerja *Fuel*

Terminal Kendari. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi dalam peningkatan efisiensi ruang penyimpanan yang optimal pada Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari.



Gambar 1. Kondisi *Existing* Gudang Teknik

Pada Gambar 1 ada beberapa masalah yang harus diperhatikan salah satunya yang berkaitan dengan ketidakteraturan dalam penyimpanan barang, yang menjadi permasalahan serius. Barang-barang yang disimpan di dalam gudang tidak memiliki pengelompokan yang jelas berdasarkan penggunaannya. Keadaan ini mengakibatkan kesulitan saat mencari barang yang diperlukan dan menghambat efisiensi dalam mengelola barang dengan baik pada Gudang Teknik.

Berdasarkan hasil wawancara bersama Bapak. Abdullah Bustan selaku Spv. *Maint. Pln. & Services* (MPS), Bapak Ahmar selaku dan Bapak Mei selaku Tenaga Kerja Jasa Penumpang (TKJP) , didapatkan hasil akhir untuk pengklasifikasian barang fungsi *maintance planning & service* (MPS) yang disimpan pada Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari, terdapat empat (4) kategori yang akan menjadi acuan untuk penulis dalam mengerjakan penelitian untuk membantu dalam pengelolaan inventaris yakni suku cadang dan komponen mesin, alat listrik, bahan kimia dan pelumas dan peralatan pemeliharaan bangunan yang diperlukan untuk menjaga kelancaran operasi peralatan dan fasilitas.

Pengklasifikasian barang membantu dalam pengorganisasian barang gudang sehingga mudah diidentifikasi, diakses, dan dikelola. Hal ini juga membantu dalam perencanaan perawatan yang efektif dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Dengan mengelompokkan barang-barang ke dalam beberapa kategori, perusahaan dapat lebih baik mengelola persediaan dan memastikan ketersediaan barang yang diperlukan untuk pemeliharaan peralatan dan fasilitas dengan efisien.

Berdasarkan permasalahan yang ada pada *Fuel Terminal* Kendari yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perlu adanya perancangan tata letak Gudang Teknik yang lebih baik, efektif, dan terstruktur pada gudang, sehingga gudang mampu memperoleh hasil yang lebih baik. Penulis akan menggunakan metode *Dedicated Storage*. Menurut penelitian (Sitorus et al., 2020), *Dedicated Storage* merupakan teknik untuk menyimpan barang berdasarkan kesamaan kriteria, seperti jenis material, kecepatan pergerakan, atau kecepatan pergerakan lambat, antara lain, tipe *movement* (*Fast moving, Medium moving, Slow moving*) dan lainnya.

Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengklasifikasian kategori barang pada Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari?
- b. Bagaimana usulan perbaikan tata letak media penyimpanan barang Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari?
- c. Bagaimana merancang tata letak Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari menggunakan metode *Dedicated Storage*?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a. Menyusun usulan klasifikasi Kategori penyimpanan barang yang optimal berdasarkan karakteristik dan risiko barang pada Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari.
- b. Memberikan rekomendasi perbaikan tata letak media penyimpanan yang dapat membantu meningkatkan utilitas tata letak Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari.
- c. Memberikan rekomendasi perbaikan tata letak gudang untuk meningkatkan efisiensi Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari.

Ruang Lingkup

1. Batasan
 - a. Wilayah gudang yang dirancang tata letaknya hanya mencakup area Gudang Teknik.
 - b. Penelitian ini menggunakan data periode Oktober 2023.
2. Asumsi
 - a. Penelitian ini tidak memperhitungkan berat barang dan hanya menghitung volume media penyimpan dan barang Gudang Teknik.
 - b. Validasi dan uji numerik dilakukan melalui perangkat Microsoft Excel dan SPSS.

2. LANDASAN TEORI

Gudang

Gudang adalah fasilitas permanen yang dirancang untuk memberikan tingkat layanan yang diinginkan dengan biaya terendah secara keseluruhan. Akibat *supply* dan *demand* yang tidak seimbang, gudang diperlukan untuk mengatur distribusi barang. Persediaan, atau *Inventory*, dibuat karena adanya ketidakseimbangan antara proses penawaran dan permintaan. *Inventory* membutuhkan gudang sebagai tempat penyimpanan sementara (Rauf &

Radyanto, 2022). Semua bisnis membutuhkan gudang sebagai bagian dari rantai distribusi dan suplai. Semua barang, mulai dari bahan baku, setengah jadi, inventaris, dan barang jadi yang akan dikirim, harus melalui proses keluar masuk dan penataan gudang (Maret Wijaya et al., 2021).

Aktivitas dalam Gudang

Menurut (Johanes, 2020), gudang adalah fasilitas yang digunakan untuk menyimpan barang atau material secara sementara. Dalam menjalankan fungsinya, gudang memerlukan/memiliki berbagai aktivitas guna mencapai fungsi yang ditujukan dari gudang tersebut. Secara umum, aktivitas dalam gudang dapat dibagi menjadi 6 (enam) aktivitas (Harma & Sudra, 2021), yaitu:

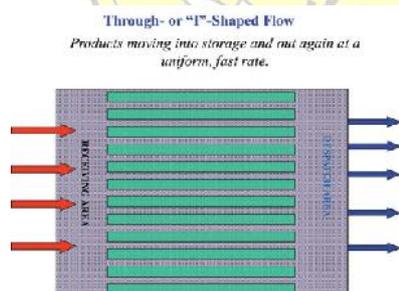
- a. *Receiving* (Penerimaan)
Aktivitas ini meliputi bongkar muat barang, pendataan barang masuk, serta pengecekan kualitas dan kuantitas barang.
- b. *Transfer & Put Away*
Aktivitas ini meliputi pemindahan barang ke tempat penyimpanan serta dapat meliputi pengemasan ulang atau unitisasi barang ke dalam bentuk SKU tertentu, misalnya palet atau *box*. Aktivitas ini juga dapat meliputi pemindahan barang atau *physical movement* barang dari lokasi penerimaan ke lokasi fungsi-fungsi gudang selanjutnya.
- c. *Order Picking*
Aktivitas ini meliputi pengambilan barang dari tempat penyimpanan hingga ke lokasi aktivitas selanjutnya dalam gudang. Hal ini dilakukan saat pihak gudang sudah mendapatkan perintah untuk mengeluarkan barang tersebut.
- d. *Accumulation/Sortation*
Aktivitas ini meliputi pemisahan ataupun pengelompokan barang sesuai dengan tujuan pengiriman barang tersebut. Aktivitas ini biasa

dilakukan apabila *order picking* dilakukan dalam bentuk *batches*.

- e. *Cross-docking*
Aktivitas ini dilakukan apabila barang yang diterima akan langsung dikirimkan ke pelanggan. Aktivitas ini tidak memerlukan adanya *order picking* karena barang yang diteruskan pengirimannya tidak termasuk ke dalam barang yang disimpan di tempat penyimpanan.
- f. *Shipping* (Pengiriman)
Pada aktivitas ini, barang yang sudah dikelompokkan dan memenuhi kriteria akan dikirimkan ke lokasi pelanggan lalu keluar dari aliran gudang tersebut.

Pola Airan Material dalam Gudang

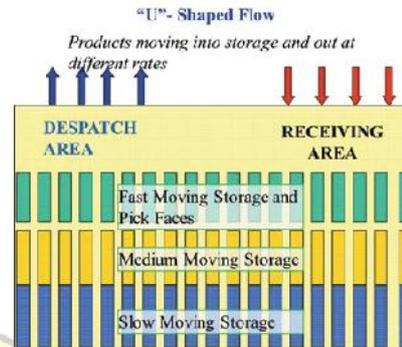
- a. Tata Letak Lurus Sederhana
Tata letak lurus sederhana memungkinkan arus barang berbentuk garis lurus. Proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif lebih cepat karena barang keluar masuk tidak melalui gang atau lorong yang berkelok-kelok. Lokasi barang yang disimpan dibedakan antara barang yang *bersifat fast moving dan slowmoving* (Muharni et al., 2020).



Gambar 2. I-Shaped Model

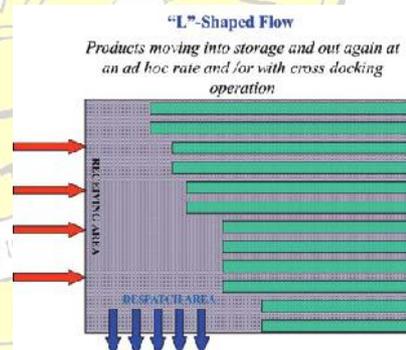
- b. Tata Letak Arus U
Dalam tata letak arus "U", arus barang berbentuk "U" melalui gang atau lorong yang berkelok-kelok. Ini membuat penyimpanan dan pengambilan barang lebih lama. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang

bersifat fast moving dan slowmoving (Muharni et al., 2020).



Gambar 3. U-Shaped Model

- c. Tata Letak Arus L
Dalam tata letak arus "L", arus barang berbentuk "L" dan proses keluar masuknya melalui gang atau lorong yang tidak terlalu berkelok-kelok. Ini membuat proses penyimpanan dan pengambilan barang relatif cepat. Lokasi barang yang akan disimpan dibedakan antara barang yang *bersifat fast moving dan slowmoving* (Muharni et al., 2020).



Gambar 4. L-Shaped Model

Tata Letak Gudang

Tata letak gudang merupakan suatu proses perancangan dan pengaturan fasilitas fisik seperti mesin atau peralatan, lahan, bangunan dan ruang. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai sebuah strategi yang menunjang diferensiasi, biaya rendah, dan respons cepat. Tata letak gudang berkaitan dengan pengaturan ruang penyimpanan dan pengelolaan material dengan tujuan

mengoptimalkan fungsi, efisiensi, biaya, dan produktivitas gudang dengan meminimalkan jarak tempuh yang diperlukan untuk menyimpan (*storage*) dan mengambil (*order picking*) barang. Beberapa faktor yang mempengaruhi tata letak gudang termasuk dimensi gudang, panjang lorong (*pick Aisle* dan *cross Aisle*), metode pengambilan, sistem pengelolaan material, dan infrastruktur TI pendukung (Sitorus et al., 2020).

Perhatian utama dalam perancangan tata letak gudang adalah pencapaian titik optimal di mana biaya pengelolaan inventaris mampu sejajar dengan berbagai biaya tambahan yang berkaitan dengan area fisik yang ditempati oleh gudang. Segmen biaya pengelolaan inventaris ini memperhitungkan beragam faktor biaya yang relevan selama siklus perpindahan barang, mulai dari penerimaan barang, proses penyimpanan, hingga perpindahan barang dari gudang. Faktor biaya ini mencakup pengeluaran bahan, tenaga kerja, peralatan, pengawasan, perlindungan asuransi, dan pengurangan nilai asset (Olivia Audrey et al., 2019).

Metode Penyimpanan dalam Gudang

Aturan yang mengatur bagaimana barang-barang yang ada di gudang disimpan disebut kebijakan penyimpanan barang. Kebijakan penempatan barang berhubungan dengan berdasarkan apa suatu barang ditempatkan dalam gudang. Kebijakan penempatan barang ini berdampak pada waktu proses pencarian atau penelusuran barang (Hidayat, 2012). Kebijakan penyimpanan barang dibagi menjadi empat, yaitu:

1. *Dedicated Storage Policy*

Dedicated Storage juga dikenal sebagai penyimpanan *fixed lot storage*, adalah metode penyimpanan gudang yang menggunakan penempatan lokasi yang spesifik untuk setiap komponen atau barang yang disimpan. Ini disebabkan oleh

fakta bahwa setiap lokasi penyimpanan diberikan (*dedicated*) pada satu komponen atau barang yang spesifik. Oleh karena itu, jumlah tempat penyimpanan yang disediakan harus mampu memenuhi kebutuhan komponen atau produk yang paling tinggi.

2. *Random Storage Policy*

Random storage, juga dikenal sebagai metode penyimpanan *floating lot storage*, memungkinkan lokasi penyimpanan komponen atau produk tertentu berubah setiap saat, atau bergerak (*float*). Dengan kata lain, komponen atau produk tidak memiliki lokasi atau letak yang pasti. Dalam praktik, *Random storage* didefinisikan sebagai berikut: Saat barang tiba, barang tersebut akan disimpan di lokasi terdekat yang kosong atau tersedia. Penyimpanan atau pengambilan komponen dengan metode random ini tidak dilakukan secara acak atau tidak acak. Sistem FIFO (*first-in, first-out*) hanya memperhitungkan jarak terdekat dengan titik keluar masuk komponen atau produk di gudang.

3. *Class-Based Storage Policy*

Dengan metode penyimpanan ini, produk atau komponen dibagi ke dalam tiga, empat, atau lima kelas berdasarkan perbandingan *throughput* (T) dengan penyimpanan (S). Ini membuat metode ini lebih fleksibel dan banyak digunakan. Produk kelas 1 adalah produk yang cepat bergerak, produk kelas 2, produk kelas 3, dan seterusnya. Sementara aturan *Dedicated Storage* digunakan untuk menentukan lokasi kelas, aturan *Random Storage* digunakan untuk menentukan lokasi kelas. tempatkan bagian atau barang dalam kelas berdasarkan jenis dan ukuran tertentu.

4. *Shared Storage Policy*

Para manajer gudang menggunakan varian metode *Dedicated Storage* untuk meletakkan produk dengan lebih hati-hati, mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan untuk metode penyimpanan *Dedicated Storage*. Walaupun hanya satu komponen menggunakan slot penyimpanan, komponen yang berbeda menggunakan slot tersebut pada waktu yang berbeda. Model penyimpanan berbagi disebut sebagai penyimpanan *share storage*.

Material Handling Equipment

Pemindahan material yang cepat, akurat, aman, dan ekonomis diperlukan untuk manajemen stok di gudang *distribution centers* (DCs), *fulfillment center*, dan *cross dock*. Jenis *stock keeping units* (SKUs) *Inventory* yang sangat besar tidak mampu diselesaikan dengan tenaga kerja manual (Rafli, 2022).

Material handling equipment (MHE), atau dalam bahasa Indonesia disebut Peralatan Penanganan Material, merupakan komponen kritis dalam rantai pasok modern. Fungsi utama dari MHE adalah untuk efisien dan efektif memindahkan, menyimpan, mengendalikan, serta melindungi material, barang, dan produk selama berbagai tahapan dalam siklus hidupnya, yang meliputi proses manufaktur, distribusi, konsumsi, dan pembuangan. Peralatan ini berperan penting dalam memastikan kelancaran operasi di dalam pabrik, gudang, pusat distribusi, bahkan dalam sistem transportasi dan pengelolaan limbah. Peralatan penanganan material mencakup beragam jenis peralatan, mulai dari yang dioperasikan secara manual oleh tenaga manusia, hingga peralatan yang semi-otomatis dan otomatis yang menggunakan teknologi canggih. Meskipun memiliki tingkat otomatisasi yang berbeda, semua jenis MHE memiliki tujuan yang sama: meningkatkan

produktivitas, efisiensi, keamanan, dan akurasi dalam penanganan material (Sitorus et al., 2020).

Penentuan Aisle

Aisle, istilah yang merujuk kepada lorong sempit di antara rak penyimpanan, memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung efisiensi dalam operasi penyimpanan dan logistik. Sebagai salah satu elemen utama dalam lingkungan gudang, toko, supermarket, dan pusat perbelanjaan, *Aisle* dirancang dengan cermat untuk memfasilitasi aksesibilitas serta pergerakan yang lancar bagi manusia dan peralatan *material handling*, seperti troli dan forklift. Lebar *Aisle* dapat bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan desain ruangan, dan sering kali, mereka diberi label atau nomor untuk membantu dalam mengidentifikasi lokasi barang dengan lebih tepat. *Aisle* yang baik dirancang dengan pertimbangan matang terhadap tata letak barang, mengoptimalkan efisiensi operasional serta memungkinkan cepatnya akses ke produk.

Penggunaan forklift untuk mengangkut produk melalui ruang gang atau *allowance*. *Aisle* digunakan sebagai gang atau jalur pengangkutan material. Karena pada penelitian ini kami menggunakan trolley barang MHE, *Aisle* yang dibutuhkan sesuai dengan ukuran dimensi trolley barang. Luas gang yang diperlukan dihitung berdasarkan dua kali dimensi terpanjang, yaitu lebar trolley barang saat membawa produk (Kuswoyo & Cahyana, 2016).

Activity Relationship Chart

Salah satu cara yang sederhana untuk merencanakan tata letak fasilitas adalah analisis *Activity Relationship Chart* (ARC). ARC menghubungkan aktivitas secara berpasangan sehingga Anda dapat mengetahui tingkat hubungan antara masing-masing aktivitas (Yohanes, 2011).

Activity Relationship Chart (ARC) adalah peta yang dirancang untuk menunjukkan seberapa erat hubungan antara aktivitas yang terjadi di setiap area lainnya. Istilah "peta hubungan" mengacu pada aktivitas atau kegiatan antara masing-masing bagian yang menunjukkan betapa pentingnya kedekatannya dengan ruangan (Rosyidi, 2018). Tabel kode dan indikator warna yang ditemukan dalam ARC berikut menunjukkan skala kedekatan ARC:

Tabel 1. Simbol Derajat Kedekatan

Deskripsi	Kode	Warna
Mutlak Penting	A	Merah
Sangat Penting	E	Orange

Tabel 2. Lanjutan Derajat Kedekatan

Deskripsi	Kode	Warna
Penting	I	Hijau
Biasa	O	Biru
Tidak Penting	U	Putih
Tidak Dikehendaki	X	Coklat

ARC menggunakan simbol untuk menggambarkan derajat keterkaitan antar departemen. Proses penyusunan ARC melibatkan langkah-langkah seperti berikut (Maria et al., 2021):

1. Daftar semua departemen dalam diagram ARC.
2. Wawancara atau survey karyawan dari tiap department pada diagram berdasarkan alasan yang disebutkan
3. Berikan derajat kedekatan untuk setiap pasangan department pada diagram berdasarkan alasan yang disebutkan
4. Berikan derajat kedekatan untuk setiap pasangan departemen pada diagram berdasarkan alasan yang disebutkan
5. Evaluasi diagram ARC dengan meminta masukan dari pihak yang paham tentang departemen.

Dalam penggunaan ARC, kode angka dapat digunakan untuk memfasilitasi proses justifikasi dalam menentukan tingkat kepentingan antara departemen atau area. Setiap kode dapat mewakili 1 (satu) alasan yang berlaku untuk lebih dari satu pasang departemen/area. Ini memungkinkan 2 pasang area memiliki alasan yang sama untuk membenarkan nilai tingkat kepentingan hubungan yang telah ditetapkan. Berikut adalah contoh kode alasan dalam ARC yang dapat diimplementasikan.

Tabel 3. Kode Alasan Kedekatan ARC

Kode Alasan	Deskripsi
1	Urutan aliran pekerjaan
2	Peralatan yang sama
3	Catatan kerja sama
4	Memudahkan perpindahan barang
5	Menggunakan pegawai yang sama
6	Frekuensi pekerjaan yang sering

Sumber: (Yuliana et al., 2016)

Activity Relationship Diagram

Proses penentuan *Activity Relationship Diagram* (ARD) dilakukan sebagai lanjutan dari hasil analisis ARC. Pada ARC, didapatkan hasil berupa nilai derajat kedekatan antar masing-masing departemen/area yang akan dibangun. Namun, hasil tersebut masih belum dapat menunjukkan letak relatif antar departemen/area secara menyeluruh. Hal ini yang menyebabkan diperlukannya penentuan ARD untuk menunjukkan gambaran letak relatif tersebut (Panjaitan & Azizah, 2020).

Menurut Safitri dalam (Safitri et al., 2018) mengatakan bahwa kegunaan rekapitulasi adalah untuk memudahkan perancang mengetahui tingkat hubungan suatu kegiatan atau fasilitas satu dengan yang lainnya setelah pengisian ARC

selesai dan kemudian dilanjutkan ke dalam *worksheet*. Proses pembuatan lembar kerja adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi segala jenis kegiatan
2. Membentuk grup
3. Kumpulkan data dan informasi terkait barang, dan staf
4. Tentukan komponen atau subkomponen mana yang menentukan hubungan.
5. Siapkan formulir lembar kerja
6. Masukkan kegiatan yang sedang di analisis
7. Memberikan nilai sesuai derajat kedekatan
8. Memasukkan kode alasan
9. Periksa Kembali hasil ARC

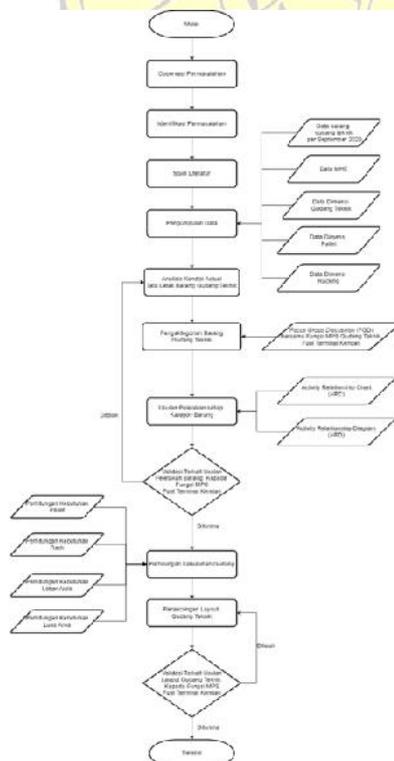
3. METODOLOGI

Metodologi memberikan teori pendukung dan urutan penelitian. Ini termasuk desain penelitian, prosedur penelitian (mungkin melalui algoritma), metode pengujian, dan pengumpulan data.

Pada tahap awal penelitian dilakukan observasi langsung terhadap Gudang Teknik di *Fuel Terminal* Kendari. Observasi ini bertujuan untuk memahami secara menyeluruh kondisi *existing* gudang, termaksud tata letak yang sedang digunakan, sistem penyimpanan yang ada, dan segala permasalahan yang terkait dengan Gudang Teknik. Setelah melakukan observasi, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam tata letak Gudang Teknik. Ini termaksud masalah seperti penyimpanan tidak teratur, Kondisi penyimpanan bahan kimia yang tidak baik, dan kesulitan pemeliharaan gudang. Selanjutnya dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi dan pengetahuan relevan terkait dengan perancangan tata letak gudang dan penerapan metode penyimpanan *Dedicated Storage*. Studi literatur akan membantu dalam memahami kerangka konseptual dan praktik terbaik dalam perancangan tata letak gudang

Setelah itu dilakukan pengumpulan data yang diperlukan, seperti ukuran gudang, jenis barang yang disimpan, kebutuhan MPS, dimensi rak, dimensi palet dan dimensi MHE, dikumpulkan dalam tahap ini. Pengumpulan data ini penting untuk analisis lebih lanjut dalam perancangan tata letak gudang. Selanjutnya dilakukan analisis kondisi actual tata letak barang di Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari merupakan langkah penting dalam memahami dan meningkatkan efisiensi ruang penyimpanan serta aksesibilitas barang serta melakukan pengkategorian barang di Gudang Teknik *Fuel Terminal* Kendari yang melibatkan fungsi MPS (*Main Planning & Service*) dalam suatu *Focus Group Discussion* (FGD).

Langkah berikutnya adalah melakukan usulan perbaikan setiap kategori barang yang mencakup penentuan lokasi dan pengelompokan



Gambar 5. Metodologi Penelitian

barang agar sesuai dengan metode *Dedicated Storage*. Melakukan validasi terkait usulan peletakan barang kepada fungsi MPS *Fuel Terminal* Kendari, melakukan perhitungan kebutuhan gudang, perancangan *layout* gudang Teknik dan diakhiri dengan validasi usulan *layout* kepada pihak fungsi MPS di *Fuel Terminal* Kendari. Pada tahap ini, validasi akan dilakukan kepada Fungsi MPS untuk mengisi kuesioner yang digunakan untuk mengukur sejauh mana desain tata letak *layout* usulan membuat Gudang Teknik menjadi lebih efisien dari tata letak saat ini. *Four-way pallet* adalah jenis palet yang dirancang agar bisa diakses dari keempat sisi atau arah. ada 4 bagian pokok pada pallet ini yang berfungsi untuk menahan dan mengamankan beban di atasnya. Sedangkan *Cantilever Racking* adalah sistem penyimpanan gudang, dirancang untuk menyimpan benda-benda panjang dan canggung, seperti ekstrusi logam, batang baja, tabung, pipa, gulungan karpet, kayu, dan furnitur.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil wawancara bersama fungsi MPS, terdapat 4 kategori yang akan diletakkan di gudang yaitu kategori alat listrik, kategori suku cadang dan komponen mesin, kategori bahan kimia dan pelumas, kategori peralatan dan pemeliharaan bangunan. Kategori alat Listrik diberi dengan kode 1, sisanya secara berurutan diberi kode 2, 3 dan 4. Pada gudang baru fungsi MPS, perencanaan penyimpanan dilakukan dengan mempertimbangkan dua jenis media penyimpanan yaitu *Four-way pallet* Plastic dan *Cantilever Rack*. Selain itu, tetap mempertahankan penggunaan 3 jenis rak *heavy duty 2 level* pada Gudang Teknik.

Pengolahan Data

1. Perhitungan Kebutuhan Media Penyimpanan

Pada bagian ini dilakukan perhitungan kebutuhan media penyimpanan untuk berbagai jenis barang yang terdapat pada gudang Teknik menggunakan *cantilever rack* yaitu *Get Valve* 8 Inchi dengan ukuran Panjang 34 cm, lebar 34 cm, tinggi 60 cm. Dengan menggunakan rumus balok diperoleh total volume *Get Valve* 8 Inchi sebesar 69.360 cm^3 . Dimana di dalam gudang Teknik tersebut terdapat 6 buah *Get Valve* maka diperoleh total volume keseluruhan sebesar 416.160 cm^3 . Jika semua *Get Valve* disimpan dalam satu *cantilever rack*, maka utilitasnya adalah 5,14% dari total volume. Maka jumlah rak yang digunakan dalam gudang untuk penyimpanan *Get Valve* adalah:

$$\begin{aligned} &= \text{volume total} \div \text{volume rak} \\ &= 416.160 \div 8.100.000 \\ &= 0,05137 \approx 1 \end{aligned}$$

2. Penentuan Lebar Aisle

Perhitungan lebar *Aisle* pada gudang dihitung berdasarkan dimensi *Material handling equipment* (MHE) yang digunakan dalam gudang. Dalam Gudang Teknik memiliki MHE *hand trolley*. *Hand trolley* ini memiliki kapasitas 500 kg, lebar 1240 mm dan panjang 790 mm. Untuk memastikan bahwa forklift dapat beroperasi dengan aman, perhitungan *allowance* sebesar 10%. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa total minimum lebar *Aisle* yang diperlukan adalah 161,73 cm. berikut perhitungan jarak *Aisle* untuk *hand trolley*:

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{p^2 + l^2} \\ d &= \sqrt{124^2 + 79^2} \\ &= 147.03 \end{aligned}$$

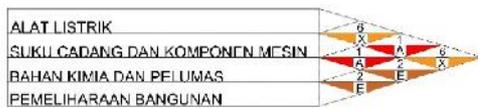
$$\begin{aligned} \text{Allowance} &= 10\% \times 147.03 \\ &= 14.702 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\text{Ukuran Aisle} = 147.03 + 14.702$$

= 161,73 cm

3. *Activity Relationship Chart*

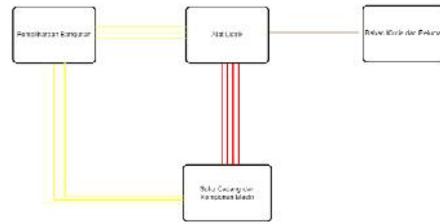
ARC menunjukkan tingkat hubungan antar aktivitas yang terjadi di setiap wilayah. Ini memungkinkan peneliti untuk menentukan aktivitas mana yang harus dipisahkan untuk membuat akses dan penggunaan lebih efisien. Nilai yang menjelaskan tingkat kedekatan kategori mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Yuliana et al., 2016) dengan rentang nilai 1 (kedua area harus berjauhan) sampai dengan 6 (wajib berdekatan). Sedangkan untuk deskripsi, kode, dan warna yang digunakan dalam penelitian ini, mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Yuliana et al., 2016) dimana kode A dengan warna merah pada gambar 5 yang menunjukkan bahwa kedua area mutlak penting untuk didekatkan, kode E dengan warna oranye yang menunjukkan bahwa sangat penting untuk didekatkan dan kode X dengan warna coklat yang menunjukkan bahwa hubungan kedekatan yang tidak diinginkan. Selain ada 3 kode lain yang bisa ditentukan.



Gambar 6. Analisis ARC

4. *Activity Relationship Diagram*

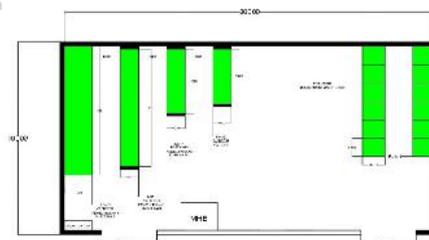
Analisis ARD memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai sebaran area berdasarkan nilai derajat kedekatannya, penulis akan melakukan analisis ARD dalam mengurangi kegiatan yang tidak perlu. Hasil analisis ARD tersebut dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7. Analisis ARD

5. Kode Lokasi Penyimpanan

Dalam upaya untuk mengorganisir sistem penyimpanan di gudang dengan lebih efisien, penulis menggunakan suatu sistem penomoran yang terstruktur. Sistem ini melibatkan penggunaan kode-kode tertentu untuk mengidentifikasi letak barang dalam gudang. Kode "R" digunakan untuk merujuk pada rak di mana barang tersebut disimpan, sementara kode "T" digunakan untuk mengidentifikasi tingkat atau level pada rak tersebut. Selanjutnya, kode angka yang digunakan untuk menentukan posisi barang pada rak dan tingkat tertentu. Pendekatan ini memberikan panduan yang jelas dalam penentuan lokasi barang di gudang, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi dalam pencarian, pengambilan, dan pengelolaan barang secara keseluruhan dan mengurangi kegiatan yang tidak bernilai tambah. Gambar terkait posisi dan lokasi penyimpanan *racking* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 8. Posisi dan Kode Lokasi Racking

6. Pengelompokan dan Penempatan Barang

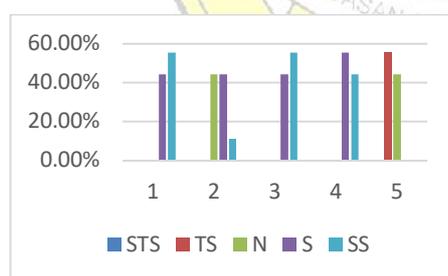
Salah satu contoh pengelompokan dan penempatan barang yaitu kelompok bahan kimia yang dapat dilihat pada tabel

Tabel 4. Pengelompokan dan Penempatan Bahan Kimia

<i>Pallet</i>	
Bahan Kimia dan Pelumas	<i>Part Number</i>
Drum Cairan <i>Foam</i>	P-1
Semen Sika	P-2
Cat 12 x 1KG	P-3
Cat 4 x 5LT	P-4
Cat Box 15 KG	P-5
Drum Oil Pertamina	P-6

7. Validasi

Pada tahap ini dilakukan validasi melalui kuesioner atau formulir online dengan responden dalam pengisian kuesioner ini adalah Spv. Mps dan seluruh jajaran dari bagian *Maint Plant and Service Fuel Terminal Kendari*, mengenai tata letak usulan untuk penyimpanan barang di gudang Teknik dengan rekapitulasi hasil yang terdapat pada gambar 8. Hasil validasi usulan ini dikuatkan dengan mayoritas jawaban responden menunjukkan persetujuan (Setuju-S dan Sangat Setuju-SS).



Gambar 9. Rekapitulasi Validasi Usulan Tata Letak

5. KESIMPULAN

Sebanyak 49 jenis barang pada Gudang Teknik diklasifikasikan berdasarkan ukuran barang, jenis barang,

dan penggunaan barang menjadi 4 kategori yaitu kategori alat listrik, kategori suku cadang dan komponen mesin, kategori bahan kimia dan pelumas dan kategori pemeliharaan bangunan.

Peletakan masing-masing area dilakukan berdasarkan hasil analisis ARC dan ARD. kategori Alat Listrik yang wajib berdekatan dengan Kategori Suku cadang dan komponen mesin, dikarenakan dari 3 kategori yang paling baik untuk disimpan berdekatan dengan kategori alat listrik adalah kategori suku cadang dan komponen mesin yang memiliki kemungkinan paling kecil untuk terjadinya kecelakaan kerja, Kemudian terdapat kategori Bahan Kimia dan Pelumas yang harus berjauhan dengan kategori Alat Listrik serta kategori Suku Cadang dan Pelumas lalu pada Kategori Peralatan dan Pemeliharaan Bangunan tidak memiliki kendala jika harus ditempatkan berjauhan dengan kategori lainnya.

Berdasarkan analisis kuesioner dan skala Likert, tata letak Gudang Teknik di *Fuel Terminal Kendari* mendapat persetujuan mayoritas responden, kecuali pada Pertanyaan 2 terkait perubahan media penyimpanan barang. Meskipun mayoritas memberikan penilaian positif, disarankan melakukan perbaikan komunikasi untuk memastikan pemahaman yang seragam dan penerimaan yang lebih baik terkait perubahan tersebut demi meningkatkan efisiensi operasional gudang.

DAFTAR PUSTAKA

- Harma, B., & Sudra, H. I. (2021). Analisa Perbaikan Tata Letak Penempatan Bahan Bakudi Area Gudang Penyimpanan. *Jurnal Teknologi*, 10(2), 15–22. <https://doi.org/10.35134/jitekin.v10i2.21>
- Hidayat, N. P. A. (2012). Perancangan

- Tata Letak Gudang dengan Metoda Class-Based *Storage* Studi Kasus CV. SG Bandung. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 1(3), 105.
<https://doi.org/10.36722/sst.v1i3.54>
- Johanes, H. (2020). *Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Bahan Baku untuk Minimasi Waktu Order-Picking Menggunakan Metode Class-Based Storage (Studi Kasus: Gudang Non-Hydro PT Pertamina Lubricants PUJ)*.
- Kuswoyo, I. H., & Cahyana, A. S. (2016). Tata Letak Gudang Raw Material Chemical Menggunakan Metode Shared *Storage* Dan Rel Space. *Spektrum Industri*, 14(1), 1.
<https://doi.org/10.12928/si.v14i1.3683>
- Maret Wijaya, H., Deswantoro, G., & Hidayat, R. (2021). Analisis Perencanaan *Supply Chain* Management (Scm) Pada Pt. Kylo Kopi Indonesia. *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 2(6), 795–806.
<https://doi.org/10.31933/jemsi.v2i6.653>
- Maria, S., Ubas, N., Bayu, A., & Pradana, I. (2021). Analisis Tata Letak Metode Activity Relationship Chart (Arc) Pada Kantor Gudang Pt. Bhandha Ghara Reksa, Cabang Denpasar. *Ilmiah Mahasiswa FEB*, 9(2), 1–13.
- Muharni, Y., Irman S M, A., & Noviansyah, Y. (2020). Perancangan Tata Letak Gudang Barang Jadi Menggunakan Kebijakan Class-Based *Storage* dan Particle Swarm Optimization Di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, 10(3), 200–209.
<https://doi.org/10.25105/jti.v10i3.8405>
- Olivia Audrey, Wayan Sukania, & Siti Rohana Nasution. (2019). Analisis Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode Dedicat
- Storage*. *Jurnal ASIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 1(1), 43–49.
<https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v1i1.221>
- Panjaitan, F. Y., & Azizah, F. N. (2020). Perancangan Tata Letak Fasilitas Gudang Produk Jadi menggunakan Metode Activity Relationship Diagram Pada PT. JVC Electronics Indonesia. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 30–38.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.6629938>
- Patrisina, R., & Indawati. (2018). Dengan Metoda Dedicated *Storage* Location Policy (Studi Kasus : PT . X). *Optimasi Sistem Industri*, 37–44.
- Rafli, M. (2022). Pengaruh Tata Letak, *Material handling* Equipment Dan Warehouse Management System Terhadap Efektivitas Pengelolaan Gudang. *Jurnal Bisnis, Logistik Dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, 2(2), 78–84.
<https://doi.org/10.55122/blogchain.v2i2.548>
- Rauf, M., & Radyanto, M. R. (2022). Perbaikan Kinerja Gudang Melalui Penataan Ulang Tata Letak Gudang Suku Cadang Menggunakan Metode Class Based *Storage* Di Pt Dn Semarang. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, 5(2), 111–121.
<https://doi.org/10.31602/jieom.v5i2.7590>
- Rosyidi, M. R. (2018). Analisa Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Metode Arc, Ard, dan Aad Di Pt. Xyz. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 16(1), 82–95.
<https://doi.org/10.36456/waktu.v16i1.1493>
- Safitri, N. D., Ilmi, Z., & Amin, M. (2018). Analisis Perancangan Tataletak Fasilitas Produksi menggunakan Metode Activity Relationship Chart (ARC). *Jurnal Manajemen*, 9(1), 38.

- <https://doi.org/10.29264/jmmn.v9i1.2431>
- Sitorus, H., Rudianto, R., & Ginting, M. (2020). Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Metode Dedicated *Storage* dan Class Based *Storage* serta Optimasi Alokasi Pekerjaan *Material handling* di PT. Dua Kuda Indonesia. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 5(2), 87–98. <https://doi.org/10.52447/jktm.v5i2.4139>
- Wicaksana, A., & Rachman, T. (2023). Pengantar Teknik Industri. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3, Issue 1). <https://medium.com/@arifwicaksana/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Yohanes, A. (2011). Perencanaan Ulang Tata Letak Fasilitas Di Lantai Produksi Produk Teh Hijau Dengan Metode From To Chart Untuk Meminimumkan *Material handling* Di Pt. Rumpun Sari Medini. *Jurnal Ilmiah Dinamika Teknik*, 5(1), 59–71.
- Yuliana, L., Febianti, E., & Herlina, L. (2016). Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode CRAFT (Studi Kasus di Gudang K-Store, Krakatau Junction). *Jti*, 4(2), 1–5. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jti/article/view/1433/1138>