

## Re-layout Gudang dan Standarisasi Penamaan Part Ex-Project di PT. Djarum

Christian Ardy Purnama<sup>1</sup>, Herry Christian Palit<sup>2</sup>

---

**Abstract:** The main focus on the existing work process in the Engineering section of PT. Djarum is the fulfilment of projects originating from related users. With this project fulfilment request, certain resources are needed, one of which is *parts*. The *parts* used are common *parts* that can help in the process of making a *part* of the project. After a project is completed, there are some *parts* left over from the project and must be stored again. These *parts* are referred to as ex-project *parts*. The process of storing ex-project *parts* is still not well done, where there are obstacles in administration, especially naming each *part*. In addition, there are shortcomings when the *part* will be stored in the shelf, namely the arrangement of the *part* into the shelf. Due to this, engineer PT Djarum has a project, which is moving the storage to a new warehouse. In this new warehouse, it is desired that the administration process or *part* arrangement can run well. To answer this desire, the ABC method is used in the process of arranging *parts* on shelves. By using this method, classification and grouping of *parts* are obtained based on the frequency of movement of the *parts* in the warehouse. The classification and grouping are based on the cumulative percentage value of each *part*. By knowing this information, there are considerations in the arrangement of *parts* so that the search and administration process can run better.

**Keywords:** warehouse, ABC method, re-layout, part arrangement on shelves

---

### Pendahuluan

Gudang menjadi suatu objek yang krusial dalam bisnis proses sebuah pelaku usaha. Gudang sendiri merupakan tempat dimana terjadi aktivitas penerimaan, pengelolaan, dan pengeluaran barang ke tempat tujuan (Jacobus & Sumarauw, 2018, 2280). Gudang tersebut digunakan sebagai sarana untuk menyimpan dan menyalurkan ataupun merawat benda atau *part* yang terdapat di dalamnya. Berbagai faktor yang dapat menjadikan pelaku usaha berjalan dengan baik dan lancar berada di dalam gudang. Banyak kegiatan dalam proses kerja sebuah pelaku usaha berawal dari gudang dikarenakan pada gudang terjadi kegiatan serah dan terima material maupun bahan baku yang menjadi dasar dalam produk keluaran pelaku usaha. Salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan di dalam gudang adalah seberapa baik penggunaan ruang dalam gudang. Penggunaan ruang yang ada pada gudang harus diperhitungkan dan diperhatikan karena aliran barang yang ada dalam gudang dapat terpe-

ngaruh secara langsung ataupun tidak langsung (Zakirah et al., 2018, 1).

Seperti halnya pada gudang yang ada pada bagian engineering PT. Djarum. Terdapat project yang bertujuan untuk memindahkan *part-part* yang disimpan di gudang lama menuju gudang pada lokasi yang baru. *Part* yang disimpan di dalam gudang engineering ini, merupakan *part* yang digunakan untuk proses instalasi mesin atau pelengkap dari rangkaian sistem di dalam mesin. Proses pengadaan *part* ini terjadi saat adanya permintaan langsung dari bagian procurement atau pengecekan berkala untuk safety stock yang dilakukan oleh bagian logistik yang diinformasikan kepada bagian PPIC. Setelah dilakukan proses pengadaan, maka selanjutnya *part* akan dikirim kepada user atau disimpan di dalam gudang. Alasan dari penyimpanan *part* ini adalah karena sebuah project terkait pengadaan *part* tersebut tidak dilanjutkan atau karena untuk safety stock. Status *part* yang tidak masuk ke dalam project namun disimpan di dalam gudang adalah sebagai ex-project. Dalam proses penyimpanan *part* pada rak yang berada pada gudang, sudah dilakukan proses grouping *part*, setiap *part* yang terdata di dalam sistem memiliki kelompok masing-masing, namun belum ada pertim-

---

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: christ270501@gmail.com, herry@petra.ac.id

bangun lebih lanjut dalam peletakan group *part* ini pada masing-masing level rak. Pada kondisi sekarang, meskipun ada proses peletakan berdasarkan group *part*, masih terdapat *part* yang disimpan tidak pada level yang sama atau dalam kata lain tersebar. Pada masing-masing rak belum terdapat label atau identifikasi secara spesifik yang dapat menunjukkan letak tertentu dari setiap *part* yang disimpan. Permasalahan lain yang terjadi adalah penamaan dari setiap *part* memiliki perbedaan di dalam data yang digunakan oleh bagian engineering dan data yang terdapat di dalam sistem penyimpanan pusat perusahaan, baik dari penamaan *part*, format penulisan di dalam data (huruf kapital, spasi). Dikarenakan terdapat permasalahan dalam penamaan, menyebabkan proses pemenuhan kebutuhan *part* mengalami permasalahan, salah satunya adalah penum-pukan stok *part* pada gudang. Jika *part* yang dibutuhkan memiliki penamaan yang berbeda diantara data yang digunakan oleh bagian engineering dan sistem penyimpanan pusat, maka stok barang menjadi tidak sesuai dengan kondisi stok di gudang. Dengan perbedaan stok dan juga penamaan, maka dapat terjadi permintaan atau pembelian untuk satu *part*, meskipun dalam keadaan sebenarnya stok untuk *part* tersebut masih mencukupi.

Dikarenakan terdapat project pemindahan keseluruhan gudang pada lokasi yang baru serta permasalahan-permasalahan yang ada, maka dibutuhkan *re-layouting* gudang serta standarisasi identitas untuk masing-masing *part*. Pada proses *re-layouting* gudang terdapat hal lain yang berkaitan dengan peletakan *part* pada rak, yaitu frekuensi pergerakan dari *part*. Kegiatan peletakan *part* saat ini belum sesuai dikarenakan group *part* yang memiliki frekuensi pergerakan paling tinggi justru diletakkan bukan di lokasi yang mudah ditemukan, namun peletakannya berada di bagian belakang gudang dan peletakan pada masing-masing rak belum sesuai dengan frekuensi pergerakan dari masing-masing *part*. Dengan mengetahui permasalahan yang terjadi pada gudang, terdapat metode yang dapat digunakan dalam mengatasinya, yaitu metode ABC. Metode ABC ini merupakan salah satu metode yang digunakan pada suatu gudang untuk menentukan letak dari setiap *part*. Barang dengan kelompok klasifikasi A, ditempatkan dekat dengan akses keluar dan masuk, dengan tujuan agar barang dengan kategori A lebih mudah untuk keluar dari gudang dan mudah dimasukkan ke gudang apabila terdapat barang baru. Barang yang termasuk ke dalam kategori

klasifikasi B, ditempatkan di tempat yang berjarak lebih jauh dari akses keluar dan masuk dibandingkan dengan barang kategori klasifikasi A, namun masih lebih mudah dijangkau daripada barang dengan kategori klasifikasi C. Sedangkan kategori klasifikasi terakhir adalah kategori C, dimana barang ini akan ditempatkan di tempat yang paling jauh dari akses keluar dan masuk dibandingkan kedua kategori klasifikasi sebelumnya. Penentuannya bisa didasarkan pada berbagai macam hal, namun pada penelitian ini variabel yang terkait dan dijadikan dasar perhitungan adalah frekuensi keluarnya *part* dari gudang dan dimensi dari setiap *part*.

## Metode Penelitian

Pada bab ini, akan dijelaskan mengenai bagaimana langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang sudah dijelaskan di bab sebelumnya. Hasil dari pembahasan ini bisa digunakan sebagai masukan dan juga saran bagi perusahaan. Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengamati *part* yang terdapat di dalam gudang secara langsung, mengukur luasan dari ruang yang disediakan sebagai tempat penyimpanan *part* elektrik, dan melakukan pengolahan data frekuensi dari masing-masing grup dan masing-masing *part* elektrik yang terdapat di dalam gudang.

## Objek Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan di gudang Engineering PT. Djarum. Objek yang digunakan adalah *part* ex-project elektrik yang menjadi output sisa dari project.

## Data yang Digunakan

### Data Primer

Data primer didapatkan dari persetujuan dengan pembimbing lapangan untuk dimanfaatkan dalam penelitian. Data yang dimaksud adalah list data *part* yang sudah terdaftar di dalam sistem perusahaan dan juga data lapangan yang dibuat oleh bagian Logistik yang bertanggung jawab dalam pengelolaan *part*.

### Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari sumber-sumber lain selain dari perusahaan yang bermanfaat dalam pengerjaan penelitian ini. Sumber-

sumber lain ini didapatkan dari buku dan juga keputastakaan lainnya.

### Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan untuk pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan turun langsung ke lapangan untuk mengamati proses yang terjadi serta meninjau keputastakaan-keputastakaan yang berkaitan dalam pengerjaan dan penyelesaian dalam penelitian ini.

### Tinjauan Langsung

Tinjauan langsung dengan observasi lapangan untuk melihat proses dan juga keadaan pergudangan. Hasil yang didapatkan dari kegiatan ini adalah sistem pengelolaan *part* yang digunakan sekarang, rak yang digunakan untuk penyimpanan *part*, ukuran rak dan juga luas tempat yang digunakan sebagai tempat penyimpanan *part* ex-project.

### Data Perusahaan

Beberapa data yang dibutuhkan yang sudah dimiliki oleh perusahaan sekarang adalah denah dari gudang keseluruhan yang akan digunakan sebagai gudang baru bagi *part-part* yang sekarang disimpan termasuk *part* ex-project. Berdasarkan permintaan dari user, ruang yang digunakan dalam penyimpanan *part* ex-project elektrik dibatasi pada jarak tertentu.

## Hasil dan Pembahasan

### Kondisi Awal

Gudang yang menjadi fokus utama dalam penelitian ini adalah gudang yang menyimpan *part* ex-project khususnya adalah *part* elektrik. *Part* elektrik ini merupakan sisa dari project dan project yang dalam kondisi *on-hold*. Beberapa *part* elektrik yang terdapat di dalam gudang disimpan di dalam rak yang sudah tersedia di dalam gudang. Rak yang digunakan sekarang ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu:

- Penyusunan layout rak yang belum baik
- Identitas pada rak yang belum memudahkan dalam pencarian *part*
- Peletakan *part* belum rapi karena tidak adanya spesifikasi identitas dari ruang penyimpanan di dalam rak

Dengan kondisi gudang yang sekarang, menjadikan pertimbangan untuk dilakukan perbaikan baik dari segi layout ataupun

bagaimana prosedur dan juga ketentuan-ketentuan terkait peletakan *part* ex-project. Selain itu, *part* ex-project belum memiliki prosedur tertentu yang harus ditaati dalam penyimpanannya.

Dalam kondisi sekarang, ada beberapa *part* ex-project yang hanya diletakkan di lantai saja dan tidak diletakkan di dalam rak, hal ini disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

- Tidak adanya tempat tertentu di dalam rak yang digunakan sebagai tempat penyimpanan barang ex-project
- Barang terlalu berat sehingga menyebabkan mempersulit dalam proses keluar dan masuk dari dalam rak

Untuk kepentingan identifikasi *part*, peletakan *part* pada rak seharusnya memiliki identitas khusus untuk sebuah rak. Namun, pada kondisi sekarang, identitas ini masih kurang memudahkan user untuk melakukan pencarian. Kekurangan ini dikarenakan identitas kurang spesifik dan hanya terdapat identitas rak secara keseluruhan saja dan tanpa adanya spesifikasi dari masing-masing *part* yang diletakkan pada satu ruang dalam rak.

Pada kondisi sekarang sudah terdapat identitas yang ditempelkan pada rak sebagai penanda bagi user untuk mengenali rak yang akan dituju untuk dilakukan pencarian *part* yang diinginkan. Namun, dikarenakan identitas yang kurang memudahkan user untuk melakukan pencarian, maka penambahan identitas bisa muncul dari sebab ini. Tujuan dari spesifikasi identitas setiap ruang yang terdapat di dalam rak adalah untuk memudahkan dalam pencarian, tracking, dan juga auditing.

### Identitas Masing-Masing Rak

identitas rak masih menggunakan nama dan juga nomor yang kurang ideal apabila digunakan dalam jangka waktu yang lama. Alasan mengapa kurang ideal adalah sebagai berikut:

- Rak yang diberi nama *part* pada satu ruangannya akan menjadikan ruang rak tersebut dedicated dan tidak bisa diisi oleh *part* yang lain.
  - Hal ini akan mengakibatkan apabila ada *part* baru dan tempat tidak mencukupi, maka ruang yang dedicated tersebut tidak bisa menjadi akomodasi untuk penempatan *part* baru.

- Masalah ini juga berlaku untuk *part* yang sama, namun memiliki jumlah yang berlebih dalam satu waktu tertentu dan tidak terdapat ruang tambahan untuk menyimpan *part* berlebih di ruang rak yang lain.
- Penomoran yang digunakan pada rak dirasa kurang ideal untuk digunakan karena apabila diperlukan ruang yang lebih banyak daripada *part* lain, dikarenakan ukuran *part* yang lebih besar, maka akan susah untuk menentukan penomoran yang baru.

**Usulan**

Untuk penataan *part* di dalam rak, dilakukan perhitungan untuk pengelompokan berdasarkan frekuensi keluar dan juga masuk *part* dari gudang. Data yang diambil berasal dari data gudang perusahaan untuk *part* elektrik dalam kurun waktu 2020-2022. Data *part* gudang perusahaan hanya terdiri dari informasi *part* saja tanpa ada informasi *part* tersebut masuk ke dalam kelompok mana. Untuk pengolahan data dilakukan pengelompokan *part* berdasarkan daftar kelompok yang ada pada *part* elektrik gudang.

**Pengelompokan ABC Part**

Untuk melakukan pengelompokan ABC, terdapat beberapa data yang termasuk ke dalam rumus perhitungannya, yaitu:

- Daftar barang

Diperlukan pendataan untuk barang yang akan dijadikan sebagai perhitungan. Barang yang dibutuhkan harus

dipastikan memiliki riwayat pergerakan, dikarenakan akan berpengaruh pada perhitungan selanjutnya.

- Frekuensi pergerakan barang

Data frekuensi pergerakan barang digunakan sebagai data acuan dalam perhitungan ini. Pergerakan barang yang dibutuhkan adalah banyaknya barang tersebut mengalami proses keluar atau dalam hal lain adalah terjadi pemesanan atas barang tersebut.

- Persentase frekuensi pergerakan barang

Setelah diketahui frekuensi pergerakan masing-masing barang, didapatkan frekuensi pergerakan total. Masing-masing frekuensi pergerakan akan dibagi dengan frekuensi pergerakan total. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Frekuensi pergerakan barang}}{\text{Frekuensi total pergerakan barang}} \times 100\% \tag{1}$$

Dari rumus di atas, akan didapatkan persentase dari pergerakan masing-masing barang.

- Persentase kumulatif pergerakan barang

Persentase kumulatif digunakan sebagai pertimbangan dalam penentuan golongan masing-masing barang. Dengan diketahuinya golongan setiap barang maka akan dijadikan pertimbangan dalam penentuan tata letak. Rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase kumulatif setiap barang adalah:

$$\text{Persentase frekuensi pergerakan barang 1} + \text{Persentase frekuensi pergerakan barang 2} + \dots + n \tag{2}$$

**Tabel 1.** ABC Group Part

GROUP	JUMLAH KELUAR	PERSENTASE	PERSENTASE KUMULATIF	KELOMPOK
CABLE ACCESSORIES	1959	32.76%	32.76%	A
CABLE / WIRE	668	11.17%	43.93%	A
PROTECTOR	630	10.54%	54.46%	A
CABLE (DUCT / TRAY)	467	7.81%	62.27%	A
PANEL ACCESSORIES	397	6.64%	68.91%	A
SWITCH	231	3.86%	72.78%	A

PLC	191	3.19%	75.97%	A
SENSOR	182	3.04%	79.01%	A
CONTACTOR	163	2.73%	81.74%	B
RELAY	152	2.54%	84.28%	B
INVERTER / SOFT STARTER	146	2.44%	86.72%	B
CARD / MODUL	125	2.09%	88.81%	B
LAMP	125	2.09%	90.90%	B
CONNECTOR	120	2.01%	92.91%	B
PANEL	108	1.81%	94.72%	B
POWER SUPPLY	81	1.35%	96.07%	C
PRIMARY DEDICATED PART	75	1.25%	97.32%	C
AUXILIARY CONTACT	63	1.05%	98.38%	C
ACTUATOR	24	0.40%	98.78%	C
FAN	23	0.38%	99.16%	C
RESISTOR	18	0.30%	99.46%	C
CHAIN	10	0.17%	99.63%	C
BATTERY	5	0.08%	99.72%	C
TRANSFORMATOR	5	0.08%	99.80%	C
ISOLATOR	3	0.05%	99.85%	C
POWER CONNECTOR	3	0.05%	99.90%	C
TIMER	3	0.05%	99.95%	C
DETECTOR	1	0.02%	99.97%	C
MOTOR	1	0.02%	99.98%	C
UNCLASSIFIED	1	0.02%	100.00%	C

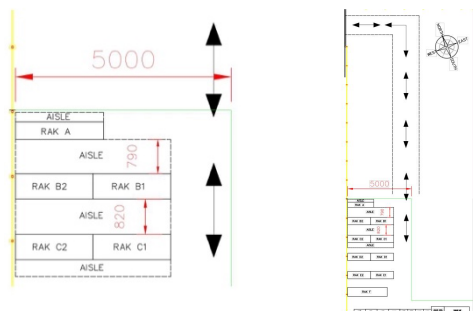
Berdasarkan data yang tertera di dalam tabel di atas, dari hasil perhitungan kumulatif untuk menemukan kelompok prioritas A, B, dan C yang nantinya akan berpengaruh dalam peletakan *part* pada setiap tempat yang akan disediakan pada rak nantinya, didapatkan hasil seperti tabel di atas. Pengelompokan ini akan digunakan dalam penentuan peletakan *part* untuk usulan dengan mempertimbangkan frekuensi dari keluar dan masuk barang dari gudang elektrik.

### ***Identitas Rak***

Rak yang terdapat di dalam gudang sekarang belum memiliki identitas yang bisa menunjukkan secara spesifik tempat penyimpanan suatu *part*. Tujuan dari adanya identitas yang jelas tentunya adalah untuk memudahkan user dalam melakukan pencarian *part* sehingga tidak memakan banyak waktu hanya untuk melakukan pencarian tempat penyimpanan *part* pada rak apa. Tempat yang

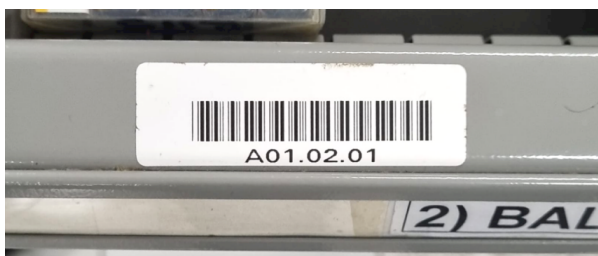
disediakan sebagai tempat untuk rak adalah sebagai berikut:

**Gambar 1.** Gambar *Layout*



Identitas rak yang akan digunakan menggunakan format yang sesuai dengan format di dalam sistem yang nantinya akan diterapkan di dalam gudang. Contoh format identitas dari rak adalah sebagai berikut:

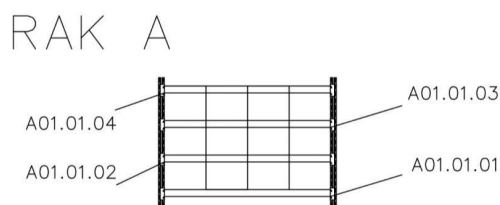
**Gambar 2.** Format Identitas Rak



Dengan digunakannya format identitas seperti gambar di atas, maka letak *part* akan lebih mudah untuk diidentifikasi sehingga memudahkan *user* dalam proses pencarian. Format identitas ini melibatkan nama rak (A01), baris rak (02), dan juga tingkat rak (01). Identitas ini akan dicetak dan ditempelkan di

setiap tingkat rak agar user dapat melihat identitas setiap rak secara nyata. Untuk lebih memudahkan lagi, akan ditempelkan juga label yang bertuliskan nama rak di setiap sisi rak yang berada di bagian jalan utama. Nama dari setiap rak akan dibedakan untuk memudahkan dalam proses pendataan dan juga tracking. Berikut adalah contoh dalam penerapan label pada rak:

**Gambar 3.** Penerapan Identitas pada Rak



Setiap *level* di rak akan diberikan identitasnya, serta pada setiap lorong (depan dan belakang) memiliki penomoran yang berbeda, lorong depan bernomor 1, sedangkan lorong belakang bernomor 2.

**Penerapan Part pada Rak**

Dengan diletakkannya label identitas di setiap tingkat rak, maka hal selanjutnya yang akan dilakukan adalah penempatan *part* di dalam rak. Pertimbangan yang dilakukan dalam penempatan *part* pada rak adalah dari frekuensi pergerakan *group part* (yang sudah dihitung pada pengelompokan ABC) dan dimensi dari *part*. Berikut adalah rangkuman dari hasil perhitungan dan pertimbangan dalam peletakan *part* di dalam rak:

**Tabel 2.** Contoh Hasil Perhitungan *Part*

GROUP	NAMA BARANG	DIMENSI (MM <sup>3</sup> )
POWER SUPPLY	POWER SUPPLY	1170000
POWER SUPPLY	UPS	33800
POWER SUPPLY	CARD - EXTERNAL POWER SUPPLY	10080
POWER SUPPLY	POWER SUPPLY SITOP	1921250
PRIMARY DEDICATED PART	HMI	4410900
PRIMARY DEDICATED PART	SUPPORT RAIL	2784000
AUXILIARY CONTACT	AUXILIARY SWITCH FOR DAMPER	18810

	ACTUATORS	
ACTUATOR	SOLENOID COIL	26460
ACTUATOR	MODULATING DAMPER ACTUATOR	3902125
ACTUATOR	SOLENOID VALVE	180576
FAN	FAN & FILTER UNIT	1943100
RESISTOR	BRAKE RESISTOR	2268000
RESISTOR	BRAKING RESISTOR	2268000
BATTERY	BATERAI MOTOROLA MAG ONE A8	229622
POWER CONNECTOR	STOP KONTAK L4 + SAKLAR	500000

Hasil dari tabel di atas kemudian akan digunakan sebagai pertimbangan peletakan *part* pada rak. Dimensi yang disediakan pada rak akan sedikit berbeda pada Rak Panjang dan Rak Biru Kecil, sedangkan pada rak lainnya akan digunakan dimensi sebesar 450 x 295 x 300 mm untuk setiap sisi rak (depan dan belakang). Dengan mengetahui dimensi yang disediakan pada rak, maka akan ada persebaran dalam peletakan *part* group. Hasilnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 3.** Contoh Hasil Peletakan *Part* pada Rak

GROUP	DIMENSI (CM <sup>3</sup> )	KUMULATIF DIMENSI (CM <sup>3</sup> )	LOKASI
ACTUATOR	8.67	8.67	B02.01.04
POWER SUPPLY	18.07	26.74	B02.01.04
PRIMARY DEDICATED PART	66.82	93.55	B02.01.04

Tabel di atas merupakan contoh hasil dari perhitungan dan pertimbangan penempatan *group part* pada rak dengan dimensi 450 x 295 x 300 mm untuk setiap sisi rak (depan dan belakang). Rak lain yang memiliki Setiap *group part* memiliki lokasi penyimpanan mereka masing-masing. Cara penyimpanan ini tidak membatasi setiap lokasi penyimpanan harus diberikan kepada satu *part* tertentu saja, namun pada satu lokasi rak dapat disimpan berbagai macam *part* meskipun tergolong ke dalam *group part* yang berbeda. Tidak *dedicated* dan mudah untuk dikenali baik secara sistem maupun pencarian secara fisik.

Pada kondisi lapangan secara nyata di gudang, cara dari perhitungan dan juga pertimbangan dalam penempatan setiap *part* dapat diterapkan, namun apabila terdapat *part* baru yang belum termasuk ke dalam daftar awal *part* setiap grup, kemungkinan diperlukan perhitungan lagi agar dapat ditempatkan sesuai dengan grup serta dimensinya.

## Simpulan

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah tempat penyimpanan di dalam rak untuk masing-masing *part* yang ditemukan dimensi dan kuantitas maksimum *on-hand inventory*. Beberapa data *part* tidak ditemukan, baik dimensi ataupun kuantitas maksimum *on-hand inventory*, dikarenakan keterbatasan dalam pengumpulan data dan pencocokkan data yang ada. Namun dengan data yang ada, didapatkan bagaimana cara penataan *part* yang sesuai dengan prinsip pergudangan.

Untuk lebih lanjut, diperlukan adanya penghitungan dimensi setiap *part* dengan lebih baik, penamaan dari setiap *part* juga harus diperhatikan dan diperbaiki, karena dengan adanya data yang baik menjadikan sistem dalam pergudangan berjalan dengan lebih stabil dan baik.

## Daftar Pustaka

- Jacobus, S. I. W., & Sumarauw, J. S. B. (2018). ANALISIS SISTEM MANAJEMEN PERGUDANGAN PADA CV. PASIFIC INDAH MANADO. *Jurnal EMBA*, 6(4), 2280. <https://doi.org/10.35794/emba.v6i4.20996>
- Zakirah, T., Emeraldi, R., Handi, O. M., Danil, D., & Kasih, T. P. (2018). Warehouse layout and workflow designing at PT. PMS using

systematic layout planning method. IOP  
Conference Series: Earth and Environmental  
Science, 195(1), 1. 10.1088/1755-  
1315/195/1/012026