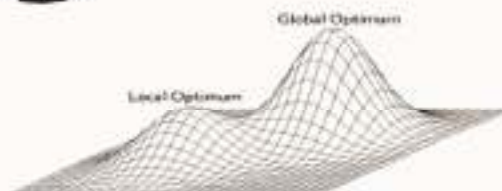


Vol. 8, No.2, Desember 2020

ISSN: 2338-7750

JURNAL REKAVASI

JURNAL REKAYASA DAN INOVASI TEKNIK INDUSTRI



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Jurnal REKAVASI	Vol. 8	No. 2	Hlm. 1-76	Yogyakarta Desember 2020	ISSN: 2338-7750
--------------------	--------	-------	--------------	--------------------------------	--------------------

DAFTAR ISI

ANALISIS PENYEBAB DEFECT DENGAN METODE <i>ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)</i> DAN <i>FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)</i> <i>Miko Pratama Edomura, Andrian Emaputra, Cyrilla Indri Parwati</i>	1-12
PERANCANGAN ULANG TATA LETAK FASILITAS PRODUKSI DENGAN METODE <i>SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING (SLP)</i> DAN PETA TANGAN KANAN TANGAN KIRI PROSES PERAKITAN <i>Ilham Dwi Kurniawan, Joko Susetyo, Risma Adelina Simanjuntak</i>	13-22
PENGELOMPOKAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN KLASIFIKASI ABC DAN OPTIMALISASI PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU MENGGUNAKAN METODE <i>MIN-MAX STOCK</i> <i>Zakaria Goldiantero, Mega Inayati Rif'ah, Imam Sodikin</i>	23-28
REDESIGN LAYOUT GUDANG MENGGUNAKAN METODE <i>ACTIVITY RELATIONSHIP CHART (ARC)</i>, <i>SHARED STORAGE (SS)</i> DAN <i>5S</i> <i>Jusen Pramana Tarigan, Risma Adelina Simanjuntak, Imam Sodikin</i>	29-38
ANALISIS PENGENDALIAN PERSEDIAAN PADA PERMINTAAN DAN LEAD TIME PROBABILISTIK MENGGUNAKAN PENDEKATAN ABC DAN SIMULASI MONTE CARLO <i>Muhammad Amin, Elisa Kusrini, Ali Parkhan</i>	39-46
ELIMINASI WASTE DALAM PROSES BISNIS MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SERVICE (STUDI KASUS PT. BORNEO ALAM SEMESTA) <i>Winda Nur Cahyo, Yasir Masli Saputra</i>	47-57
APLIKASI PENGGUNAAN TOOLS MANAJEMEN KUALITAS DAN KAIZEN DALAM USAHA PENCARIAN AKAR PENYEBAB CACAT TANGKI BAHAN BAKAR PERUSAHAAN WWW <i>Wildanul Isnaini, Halwa Annisa Khoiri, Bayu Fandidarma, Zahrul Ashari</i>	58-65
PERANCANGAN KEY PERFORMANCE INDICATOR (KPI) MENGGUNAKAN METODE CUSTOMIZED BALANCE SCORECARD (BSC) DAN SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCES (SCOR) PADA SEKTOR INDUSTRI MINYAK DAN GAS <i>Susi Kardina Ria, Elisa Kusrini</i>	66-76

REDESIGN LAYOUT GUDANG MENGGUNAKAN METODE *ACTIVITY RELATIONSHIP CHART* (ARC), *SHARED STORAGE* (SS) DAN 5S

Muhammad Abdul Aziz, Risma Adelina Simanjuntak, Titin Isna Oesman
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta
E-mail: streetaziz@gmail.com, rismastak61@gmail.com, titin@akprind.ac.id

ABSTRACT

PT. Yushin Indonesia is a company that supplies raw materials for casting. These raw materials are sold to all manufacturing companies in Indonesia. Among other things, 95% of the raw materials are the result of cooperation with several countries such as China, Japan, Korea, India, Thailand. These raw materials are accommodated by the company so that it requires warehousing in accordance with the needs. The layout of the PT. Yushin based on the qualitative survey results did not work well because the placement of goods was not well ordered and there was still back tracking. This has resulted in an increase in material handling distance during the in / out process of raw materials in the warehouse. In an effort to improve material handling efficiency, research was carried out by redesigning the layout of the warehouse storage area. In addition, increasing work effectiveness and efficiency cannot be separated from the activities carried out in designing a good, neat, clean and orderly warehouse.

Troubleshooting can be solved while maintaining the actual warehouse area. Problem solving by analyzing the warehouse area, the amount of raw materials stored, the degree of closeness between raw materials, calculating the length of material flow, and determining the layout of the proposal using the Activity Relationship Chart (ARC), Shared Storage (SS) method and it is necessary to arrange the warehouse area good, neat, clean and orderly using the 5S method.

The results of the research resulted in the proposed alternative layout with a total length of initial material handling distance reaching 627.8 m, while in the alternative layout the material handling distance reached 290.8 m. With the results of the two layouts, the layout that has the shortest material handling distance is the proposed layout. This research also produces suggestions for the arrangement of the warehouse area, namely seiri design (concise), seiton design (neat), seiso design (clean), seiketsu design (care) and shitsuke design (diligent).

Keywords: Layout, Activity Relationship Chart, Shared Storage, 5S, Material Handling.

INTISARI

PT. Yushin Indonesia merupakan perusahaan *supplier* bahan baku untuk pengecoran. Bahan baku tersebut dijual ke semua perusahaan manufaktur di Indonesia. Bahan baku antara lain 95% merupakan hasil kerja sama dengan beberapa negara seperti Cina, Jepang, Korea, India, Thailand. Bahan baku tersebut ditampung oleh perusahaan sehingga memerlukan pergudangan yang sesuai dengan kebutuhan. Tata letak gudang PT. Yushin berdasarkan hasil survei secara kualitatif tidak dapat berjalan dengan baik karena penempatan barang tidak tertata dengan baik dan masih terjadi *back tracking*. Hal ini mengakibatkan peningkatan jarak *material handling* saat proses masuk/keluar (*in/out*) bahan baku di gudang. Dalam usaha meningkatkan efisiensi *material handling* maka dilakukan penelitian dengan merancang ulang tata letak area penyimpanan gudang. Selain itu, peningkatan efektivitas dan efisiensi kerja tidak terlepas dari kegiatan yang dilakukan dalam perancangan gudang yang baik, rapi, bersih dan teratur.

Pemecahan masalah dapat diselesaikan dengan tetap mempertahankan luas gudang yang sebenarnya. Penyelesaian masalah dengan menganalisis luas gudang, jumlah bahan baku yang disimpan, derajat kedekatan antar bahan baku, menghitung panjang aliran material, dan menentukan tata letak usulan menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC), *Shared Storage* (SS) serta perlu dilakukan penataan area gudang yang baik, rapi, bersih dan teratur menggunakan metode 5S.

Hasil penelitian menghasilkan usulan tata letak alternatif dengan panjang total jarak *material handling* awal mencapai 627,8 m, sedangkan pada tata letak alternatif jarak *material handling* mencapai 290,8 m. Dengan hasil kedua tata letak, maka tata letak yang memiliki jarak *material handling* yang terpendek adalah tata letak usulan. Penelitian ini juga menghasilkan usulan penataan area gudang, yaitu perancangan *seiri* (ringkas), perancangan *seiton* (rapi), perancangan *seiso* (bersih), perancangan *seiketsu* (rawat) dan perancangan *shitsuke* (rajin).

Kata Kunci : Tata Letak, *Activity Relationship Chart*, *Shared Storage*, 5S, *Material Handling*

PENDAHULUAN (INTRODUCTION)

Perkembangan industri yang sangat pesat mengakibatkan fungsi atau fasilitas pelayanan pergudangan sangat penting. Fasilitas pergudangan tersebut mempunyai peranan penting untuk menjaga kelancaran proses produksi perusahaan. Fasilitas pergudangan mulai banyak berkembang dan tidak hanya dimiliki oleh perusahaan manufaktur saja, ada banyak fasilitas pergudangan yang dimiliki perusahaan pendukung dan berperanan penting untuk menunjang kebutuhan (*input/output*) dari perusahaan manufaktur.

PT. Yushin Indonesia merupakan perusahaan *supplier* bahan baku untuk pengecoran. Bahan baku tersebut dijual ke semua perusahaan manufaktur di Indonesia. Bahan baku antara lain 95% merupakan hasil kerja sama dengan beberapa negara seperti Cina, Jepang, Korea, India, Thailand. Barang-barang tersebut ditampung oleh perusahaan sehingga memerlukan pergudangan yang optimal. Tata letak gudang PT. Yushin berdasarkan hasil survei secara kualitatif tidak dapat berjalan secara efektif karena penempatan barang tidak tertata dengan baik. Barang datang tidak ditempatkan sesuai dengan jenis yang sama. Operator meletakkan barang yang datang tersebut berada di tempat yang mudah dijangkau dan tidak sesuai dengan tata letak sehingga banyak bahan dengan jenis yang berbeda menumpuk dalam satu tumpukan yang sama. Hal ini menyulitkan operator ketika melakukan proses pengeluaran *material* jika ada pesanan dengan jumlah yang sedikit dan barang yang berbeda. Proses pengambilan barang yang dilakukan oleh operator akan mengalami keterlambatan. Penempatan barang yang tidak tertata dengan baik menyebabkan operator harus melakukan penataan kembali agar barang yang keluar sesuai dengan pesanan yang masuk. Rak dan *pallet* terletak berdekatan dan tidak disediakan gang untuk menjangkau barang yang berada di belakang, hal ini dapat menimbulkan peningkatan jarak *material handling* yang besar karena perpindahan barang yang berulang-ulang (*back tracking*), atau terjadi kesimpangsiuran (*cross*) pada proses pemindahan barang.

Lingkungan kerja yang belum menerapkan budaya 5S dalam kegiatan sehari-hari membuat kondisi kebersihan dan penempatan barang atau peralatan kurang diperhatikan. Hal ini dapat dilihat langsung pada saat hari kerja, banyak kegiatan yang dilakukan di tempat yang tidak layak. Salah satu kegiatan yang tidak sesuai ketika proses penimbangan dan pengemasan dilakukan tepat di depan pintu utama yang mengakibatkan akses keluar/masuk ke dalam gudang terganggu.

BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)

Langkah awal yang harus dilakukan yaitu melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan di gudang bahan baku PT. YUSHIN dengan menganalisis kondisi gudang bahan baku untuk mengetahui permasalahan yang ada di gudang. Langkah selanjutnya yaitu melakukan pengumpulan data awal *layout* gudang berdasarkan pendekatan *Activity Relationship Chart* (ARC) yang diukur secara kualitatif menggunakan tolak ukur derajat kedekatan hubungan antara satu fasilitas (departemen) dengan lainnya. Peta hubungan aktivitas atau *Activity Relationship Chart* (ARC) adalah suatu cara atau teknik yang sederhana di dalam merencanakan tata letak fasilitas berdasarkan hubungan aktivitas yang sering dinyatakan dalam penilaian “kualitatif” dan cenderung berdasarkan pertimbangan yang bersifat subyektif dari masing-masing fasilitas atau departemen. Penilaian yang dilakukan berdasarkan pertimbangan yang bersifat kualitatif dan dilambangkan dengan huruf-huruf (A, I, U, E, O, dan X) yang ditetapkan pada bagian atas kotak, dan angka sandi yang menunjukkan alasan yang mendukung setiap kedekatan diletakkan pada bagian bawah kotak. Langkah-langkah pembentukan *Activity Relationship Chart* (ARC) adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto., 1996) :

1. Identifikasi semua fasilitas kerja, departemen yang akan diatur tata letaknya dan dituliskan daftar urutannya dalam proses.
2. Lakukan *interview* (wawancara) terhadap karyawan dari setiap departemen yang tertera dalam daftar peta dan juga dengan manajemen yang berwenang.
3. Definisikan kriteria hubungan antar departemen yang akan diatur letaknya berdasarkan derajat kedekatan hubungan serta alasan masing-masing dalam peta. Selanjutnya tetapkan nilai hubungan tersebut untuk setiap aktivitas hubungan antar departemen yang ada dalam peta.

4. Diskusikan hasil penilaian hubungan aktivitas yang telah dipetakan tersebut dengan kenyataan dasar manajemen. *Checking, rechecking*, dan tindakan koreksi perlu dilakukan agar konsistensi atau kesamaan persepsi dari mereka yang terlibat dalam hubungan kerja.

Perbaikan tata letak dilakukan dengan penempatan bahan baku berdasarkan derajat kedekatan antar bahan baku dan diurutkan berdasarkan pendekatan metode *Shared Storage (SS)*. *Shared storage (SS)* menurut Richard, L., dkk., (1992) dalam Ilham, M., (2009), bisa dianggap sebagai sistem perpindahan barang yang cepat terhadap suatu produk, jika masing-masing palet diisi di dalam area gudang yang berbeda dari waktu ke waktu tergantung pada jumlah produk di dalam gudang pada waktu pengiriman tiba. *Shared storage (SS)* dapat mengambil keuntungan dari perbedaan-perbedaan yang tidak bisa dipisahkan yaitu lamanya waktu dari palet secara individu untuk tinggal di dalam gudang. Variabel dari metode *shared storage* yang harus diketahui antara lain lama waktu *work in process*, waktu pengiriman masing-masing produk, jumlah produk tiap pemesanan, frekuensi pemesanan tiap periode waktu, jarak tiap-tiap area penyimpanan terhadap pintu keluar/masuk (*in/out*) dan kebutuhan ruang.

Menurut Prasetyo, M, S, S., dan Sriyanto., (2016), penempatan barang yang tidak tertata dengan baik terkesan terbengkalai, sehingga dapat mengakibatkan kerusakan atau cacat produk. Sedangkan menurut Sembiring, A, C., dan Angelina., (2018) peningkatan efektivitas dan efisiensi kerja tidak terlepas dari kegiatan yang dilakukan dalam perancangan gudang yang baik, rapi, bersih dan teratur. Perbaikan kondisi lingkungan kerja pada gudang bahan baku dapat dilakukan dengan menerapkan metode 5S. Definisi 5S adalah memanfaatkan tempat kerja (yang mencakup peralatan, dokumen, bangunan dan ruang) untuk melatih kebiasaan para pekerja dalam usaha meningkatkan disiplin kerja yang dimulai dengan Pemilihan (*seiri*), Penataan (*Seiton*), Pemantapan (*Seiketsu*), Disiplin (*Shitsuke*) atau telah ikut serta sepenuhnya dalam pengembangan kebiasaan-kebiasaan kerja yang baik sesuai aturan yang ditetapkan (Mayers, F E., 1993).

5S merupakan konsep yang sangat sederhana sehingga mudah dimengerti baik tujuan maupun penerapannya. Namun, 5S ini sulit sekali diterapkan dengan benar. Banyak orang beranggapan bahwa sikap kerja yang produktif dan tempat kerja yang tertata rapi ada dengan sendirinya, tetapi kenyataannya menunjukkan bahwa hal itu masih harus diciptakan. Isi dari 5S antara lain (Gasperz, V, 2001):

Seiri (Ringkas) merupakan kegiatan menyingkirkan barang-barang yang tidak diperlukan sehingga segala barang yang ada dilokasi kerja hanya barang yang benar-benar dibutuhkan dalam aktivitas kerja. *Seiton* (Rapi) segala sesuatu harus diletakkan sesuai posisi yang ditetapkan sehingga siap digunakan pada saat diperlukan. *Seiso* (Bersih) merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga segala peralatan kerja tetap terjaga dalam kondisi yang baik. *Seiketsu* (Rawat) merupakan kegiatan menjaga kebersihan pribadi sekaligus mematuhi ketiga tahap sebelumnya. *Shitsuke* (Rajin) pemeliharaan kedisiplinan pribadi masing-masing pekerja dalam menjalankan seluruh tahap 5S.

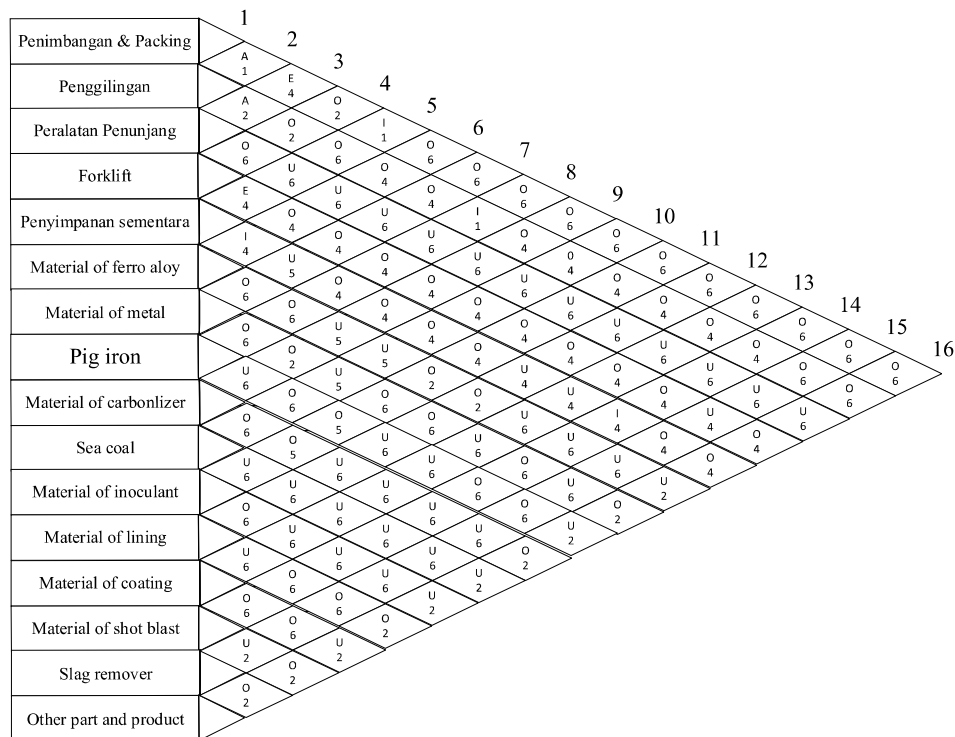
Adapun manfaat dari penerapan budaya 5S di tempat kerja antara lain:

1. Meningkatkan produktivitas karena pengaturan tempat kerja yang lebih efisien.
2. Meningkatkan kenyamanan karena tempat kerja selalu bersih dan menjadi luas/lapang.
3. Mengurangi bahaya di tempat kerja karena kualitas tempat kerja yang bagus/baik.
4. Menambah penghemat karena menghilangkan berbagai pemborosan di tempat kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas

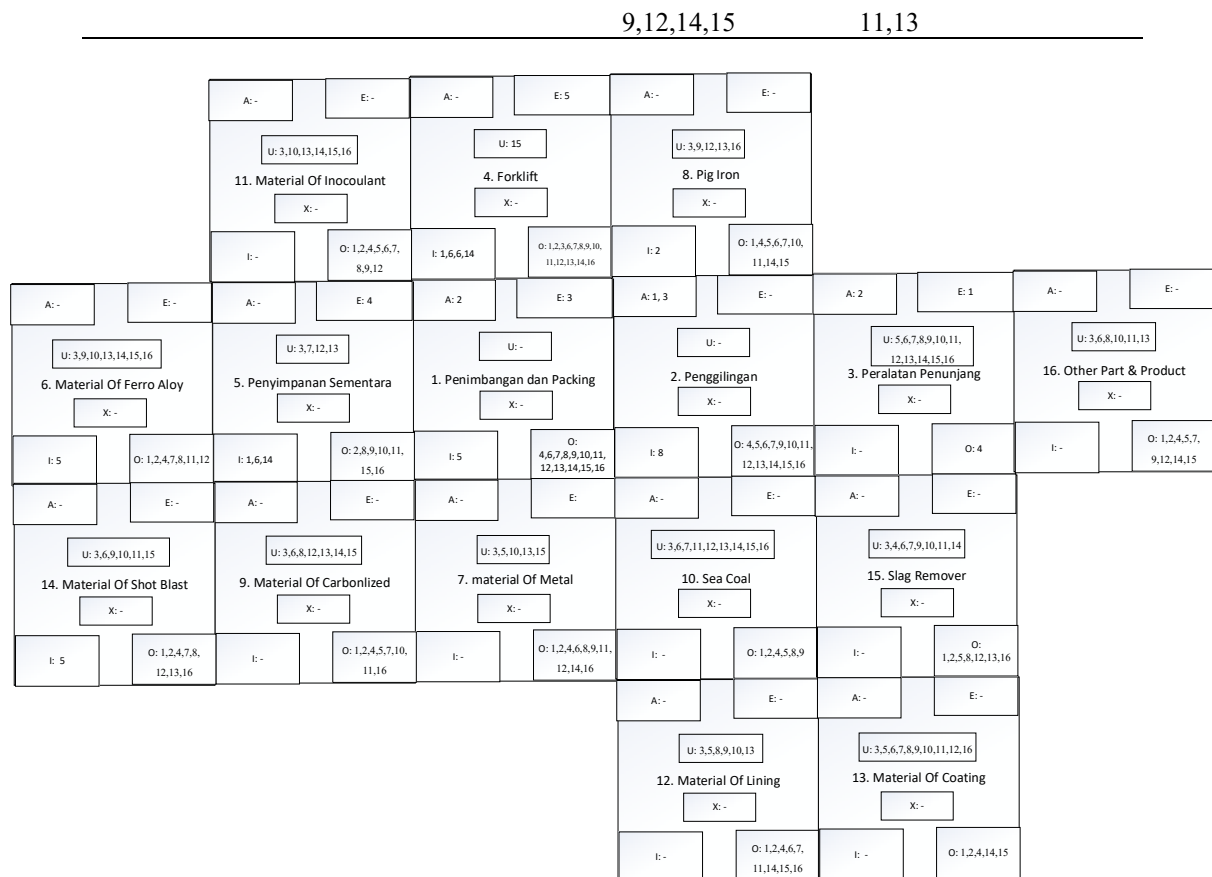
Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, hubungan antar aktivitas yang ada adalah mutlak, sangat penting, penting, cukup, tidak penting, dan tidak diharapkan. Sedangkan untuk faktor pengaruh antar aktivitas adalah aliran proses, kemudahan perpindahan barang, efisiensi kerja, kebersihan dan tidak ada urutan aliran kerja. Untuk lebih detailnya ARC seluruh area yang tersedia di gudang PT. YUSHIN Indonesia Unit Depok dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Activity Relationship Chart

Tabel 1. Lembar Kerja (Worksheet)

No	Departemen	Keterangan					
		A	E	I	O	U	X
1	Penimbangan & Packing	2	3	5	4,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	-	-
2	Penggilingan	1,3	-	8	4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15,16	-	-
3	Peralatan Penunjang	2	1	4		5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	-
4	Forklift	-	5	-	1,2,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16	15	-
5	Penyimpanan sementara	-	4	1,6,14	2,8,9,10,11,15,16	3,7,12,13,	-
6	Bahan baku ferro	-	-	5	1,2,4,7,8,11,12	3,9,10,13,14,15,16	-
7	Bahan baku metal	-	-	-	1,2,4,6,8,9,11,12,14,16	3,5,10,13,15,	-
8	Besi kasar	-	-	2	1,4,5,6,7,10,11,14,15	3,9,12,13,16	-
9	Bahan baku carbonlized	-	-	-	1,2,4,5,7,10,11,16	3,6,8,12,13,14,15	-
10	Sea Coal	-	-	-	1,2,4,5,8,9,	3,6,7,11,12,13,14,15,16	-
11	Bahan baku inokulan	-	-	-	1,2,4,5,6,7,8,9,12	3,10,13,14,15,16	-
12	Bahan baku lining	-	-	-	1,2,4,6,7,11,14,15,16	3,5,8,9,10,13	-
13	Bahan baku coating	-	-	-	1,2,4,14,15	3,5,6,7,8,9,10,11,12,16	-
14	Bahan baku shot blast	-	-	5	1,2,4,7,8,12,13,16	3,6,9,10,11,15	-
15	Slag remover	-	-	-	1,2,5,8,12,13,16	3,4,6,7,9,10,11,14	-
16	Produk lokal	-	-	-	1,2,4,5,7,	3,6,8,10,	-



Gambar 2. Activity Relationship Diagram (ARD)

Metode *shared storage* memiliki tahapan penyelesaian awal dengan menghitung jumlah permintaan rata-rata masing-masing produk per bulan menggunakan rumus:

$$\text{Permintaan/bulan} = \frac{\sum \text{Permintaan bulan } 1,2,3,\dots,12}{12} (\text{min}^{-1}) \dots\dots(1)$$

Tabel 2. Jumlah Permintaan Per Pemesanan

No	Nama Barang	Rata-rata Permintaan/Bulan
a	Material of ferro alloy	20.612,4
b	Material of metal	34.81,25
c	Pig iron	19.489,2
d	Material of carbonlizer	45.625,1
e	Sea coal	23.461,7
f	Material of inoculant	11.697,9
g	Material of lining	3.000
h	Material of coating	0
i	Material of shot blast	18.559,2
j	Slag remover	13.752,1
k	Other part adn produk	5.834,17

Frekuensi permintaan ditentukan dengan menghitung berapa banyak pemesanan untuk tiap-tiap produk dalam satu bulan. Rata-rata frekuensi permintaan perbulan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Frekuensi Jumlah Permintaan Per bulan

Nama Barang	Frekuensi Permintaan Per Bulan												rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Material Of Rerro Aloy	3	2	3	1	2	1	2	3	2	2	1	1	2
Material Of Metal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pig Iron	2	3	0	0	2	0	2	4	1	3	0	2	2
Material Of Carbonlizer	5	4	4	4	5	4	4	5	5	2	2	3	4
Sea Coal	3	4	2	2	2	2	2	0	3	2	1	2	2
Material Of Inoculant	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Material Of Lining	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Material Of Coating	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Material Of Shot Blast	2	1	2	1	3	3	4	1	1	1	1	1	2
Slag Remover	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1
Other Part Adn Produk	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Dengan mengetahui rata-rata frekuensi permintaan per bulan dapat ditentukan jumlah produk tiap pemesanan. Jumlah pemesanan tiap jenis produk dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Permintaan Per Pemesanan

No	Nama Barang	Rata-rata Permintaan Per Bulan (1)	Frekuensi Permintaan Per Bulan (2)	Jumlah Permintaan Per Pemesanan (1 : 2)
a	Material of rerro aloy	20.612,4	2	11.696
b	Material of metal	34.81,25	1	3.617,7
c	Pig iron	19.489,2	2	12.000
d	Material of carbonlizer	45.625,1	4	12.000
e	Sea coal	23.461,7	2	12.000
f	Material of inoculant	11.697,9	1	10.374
g	Material of lining	3.000	1	3.000
h	Material of coating	0	1	0
i	Material of shot blast	18.559,2	2	11.137
j	Slag remover	13.752,1	1	11.445
k	Other part adn produk	5.834,17	1	6.388,6

Lamanya waktu antara pemesanan dengan tanggal pengiriman dapat ditentukan sebagai lamanya satu jenis produk berada di gudang (*lead time*). *Lead time* terbesar yang dihasilkan PT. Yushin selama 14 hari, jadi kebutuhan ruang yang diperlukan selama 14 hari sebagai berikut

$$Lead\ time\ x\ pengiriman\ per\ hari = kebutuhan\ ruang \dots\dots\dots(2)$$

$$14\ x\ 12000\ kg = 168000\ kg$$

Untuk menghemat pemakaian area penyimpanan maka dilakukan penumpukan 4 tingkat. Satu area penyimpanan dengan area penyimpanan yang lain memiliki luas yang berbeda-beda. Terdapat 11 area penyimpanan, dengan penyusunan yang berbeda menyesuaikan dengan jumlah produk yang disimpan. Luas area penyimpanan = 5,76 x 46

$$= 264,96\ m^2 \dots\dots\dots(3)$$

Allowance raung dimanfaatkan sebagai jalur pergerakan dari material, pergerakan material dilakukan menggunakan *forklift*. Jadi untuk menentukan *allowance* yang dibutuhkan diukur dari dimensi *forklift* itu sendiri. Dimensi *forklift* yang digunakan adalah:

$$Diagonal = \sqrt{(panjang)^2 + (lebar)^2} \dots\dots\dots(4)$$

$$Diagonal = \sqrt{(3)^2 + (1,5)^2} = 3,4\ m$$

Luas gudang 900 m² yang dibagi 11 lokasi penyimpanan dan departemen penunjang sebanyak empat (4) area. Berikut rekapitulasi kebutuhan luas area penyimpanan di gudang penyimpanan.

Tabel 5. Rekapitulasi Kebutuhan Luas

No	Departemen	P (m)	L (m)	Luas (m ²)
1	Penimbangan & Packing	4	3	12
2	Penggilingan	3	2	6
3	Peralatan Penunjang	2	1.5	3
4	Forklift	4	2	8
5	Area Penyimpanan	46	5,76	264,96
Total Luas Yang Dibutuhkan				293,96

Hasil rekapitulasi kebutuhan luas area penyimpanan total luas yang dibutuhkan 293,96 m². Penentuan *allowance* ruang untuk tata letak usulan yang diperoleh dari perhitungan besarnya dimensi *forklift* sebesar 3,4 m. Jumlah gang usulan tata letak ini juga bertambah, hal ini dikarenakan penataan barang yang lebih baik dari penataan sebelum perbaikan. Penambahan gang menyesuaikan dengan penyusunan barang yang disimpan di gudang.

Pembagian urutan penempatan area penyimpanan disusun berdasarkan frekuensi permintaan terbanyak ke frekuensi permintaan yang paling sedikit. Urutan penempatan area penyimpanan sebagai berikut :

Tabel 6. Kode Area Penyimpanan

No Kode	Area Penyimpanan
1	Bahan baku carbon
2	Sea coal
3	Bahan baku ferro alloy
4	Besi kasar
5	Bahan baku shot blast
6	Slag remover
7	Bahan baku inoculant
8	Produk lokal
9	Bahan baku metal
10	Bahan baku lining
11	Bahan baku coating

Selanjutnya dapat ditentukan kode penyimpanan untuk setiap barang yang disimpan di area penyimpanan. Di dalam area penyimpanan bahan baku karbon terdapat 3 jenis bahan baku, kode penyimpanan untuk setiap bahan baku adalah sebagai berikut :

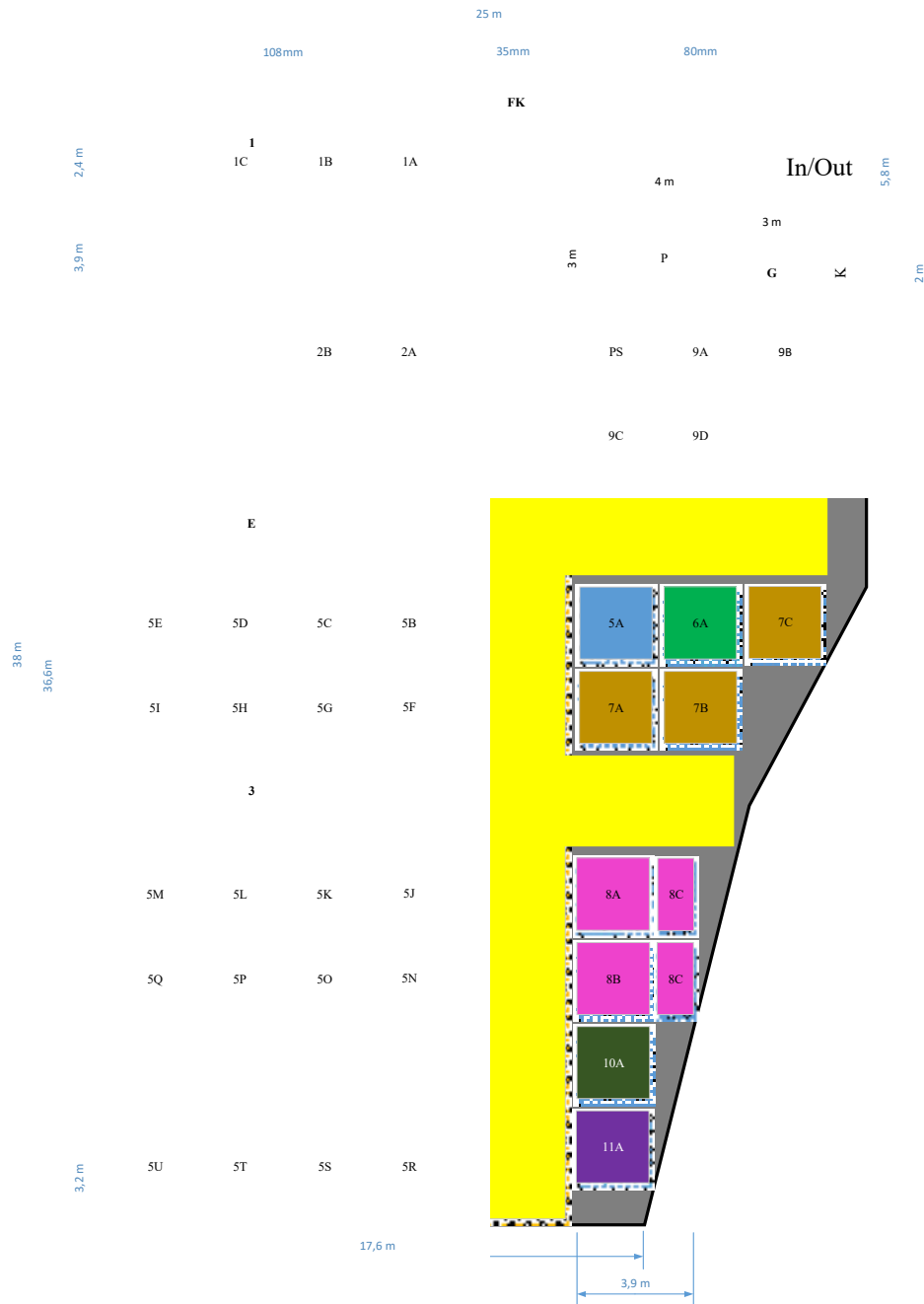
Tabel 7. Kode Penyimpanan Bahan Baku Karbon

No	Bahan baku	Kode
1	Carbonlizer Hg (0,3-3mm) Ex Alice	1A
2	Carbonlizer Hg (0,3-3mm) Ex Wu/Tom	1B
3	Carbon (Lg) Jacky	1C

Tata letak barang di gudang diatur sesuai dengan prosedur yang direncanakan, prosedur ini bertujuan untuk proses bongkar muat menjadi lebih mudah. Prosedur penempatan produk sebagai berikut:

- Luas area penyimpanan barang dipergunakan sebanyak 11 lokasi.
- Satu (1) lokasi penyimpanan mempunyai jumlah *material* yang berbeda.
- Barang ditumpuk maksimal empat (4) tingkat.
- Produk dengan tingkat frekuensi permintaan lebih besar diletakkan dekat dengan pintu keluar/masuk (*in/out*) gudang.
- Masing-masing lokasi hanya menyimpan satu (1) jenis produk.

Alokasi area penyimpanan alternatif merupakan *layout* secara global, letak area penyimpanan berdasarkan ARD dan hasil perhitungan metode *shared storage*. Luas area penyimpanan sama dengan ukuran asli, yang berbeda tatanan letak area penyimpanan.



Gambar 3. Alokasi Area Penyimpanan

Tabel 8. Keterangan Gambar Layout

No Kode	Area Penyimpanan	Warna
1	Bahan baku carbon	
2	Sea coal	
3	Bahan baku ferro alloy	
4	Besi kasar	
5	Bahan baku shot blast	
6	Slag remover	
7	Bahan baku inoculant	
8	Produk lokal	
9	Bahan baku metal	
10	Bahan baku lining	
11	Bahan baku coating	

Perhitungan jarak dilakukan dengan menggunakan metode *rectilinear distance*. Perhitungan jarak dilakukan dengan pengukuran panjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya terhadap titik tengah dari masing-masing area penyimpanan. Rumus dari metode *rectilinear distance* adalah:

$$D_{ij} = |x - a| + |y - b| \dots\dots(5)$$

Keterangan :

- d_{ij} = jarak area penyimpanan ke titik I/O
- x = titik awal perhitungan I/O pada sumbu x (*horizontal*)
- a = jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu x
- y = titik awal perhitungan I/O pada sumbu y (*vertical*)
- b = jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu y

Contoh perhitungan:

$$d1 = |x - a| + |y - b|$$

$$= |35,2 - 35,4| + |25 - 7,1|$$

$$= 17,7 m$$

$$d2 = |x - a| + |y - b|$$

$$= |35,2 - 29| + |25 - 8,5|$$

$$= 22,7 m$$

Hasil perhitungan jarak tempuh tiap-tiap area penyimpanan terhadap titik I/O dengan cara yang sama dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut.

Tabel 7. Jarak tempuh antara I/O ke area penyimpanan

No	Area Penyimpanan ke I/O	Jarak (m)
1	1 – IO	17,7
2	2 – I/O	22,7
3	3 – I/O	26,9
4	4 – I/O	11,7
5	5 – I/O	43,9
6	6 – I/O	20,5
7	7 – I/O	22,8
8	8 – I/O	32,8
9	9 – I/O	12,8
10	10 – I/O	38,1
11	11 – I/O	40,9
TOTAL		290,8

Hasil perhitungan sebelum perbaikan sebesar 627,8 m dan setelah perbaikan sebesar 290,8 m. Hal ini membuktikan bahwa tata letak alternatif berhasil dalam mengurangi jarak perpindahan material dari area penyimpanan ke pintu masuk atau pintu keluar.

Perancangan Metode 5S

Usulan Perbaikan Sesuai Prinsip 5S

1. Perancangan *Seiri* (Ringkas) yaitu kriteria penempatan barang dilakukan karena dalam penempatan sebelumnya masih banyak material dengan jenis yang berbeda bertumpuk dalam lokasi penyimpanan yang sama. Penempatan bahan baku akan dilakukan sesuai dengan jenis barang yang akan disimpan, satu lokasi penyimpanan diisi oleh satu (1) jenis barang. Selain itu pada saat penimbangan bahan baku yang dilakukan di dipan pintu masuk/keluar gudang dipindahkan ke area yang lebih aman agar proses keluar/masuk tidak terganggu. Data barang dan alat kerja yang digunakan dikumpulkan dan dikelompokkan sesuai fungsi dan frekuensi masing-masing.
2. Perancangan *Seiton* (Rapi) dengan melakukan pemilihan kriteria bahan baku yang telah dilakukan selanjutnya melakukan penataan bahan baku sesuai dengan area yang telah ditentukan. Pemilihan area dilakukan berdasarkan frekuensi permintaan, bahan baku yang memiliki tingkat frekuensi permintaan paling besar diletakkan di area penyimpanan paling dekat dengan pintu masuk/keluar (I/O) dan sebaliknya bahan baku yang memiliki frekuensi permintaan paling kecil berada paling jauh dengan pintu masuk/keluar (I/O). Selain menempatkan barang sesuai dengan urutan yang telah

ditentukan, barang yang disimpan memiliki tanda pengenal untuk setiap jumlah barang yang digunakan. Memberikan tanda pengenal untuk setiap jenis barang akan memudahkan operator untuk mengambil barang yang diperlukan dengan tidak mengalami kesulitan mencari barang yang disimpan. Bahan baku yang disimpan perlu dilakukan perawatan dengan melakukan pengecekan secara berkala terhadap kemasan yang sudah tidak layak pakai (robek) serta melakukan penggantian kemasan.

3. Perancangan *Seiso* (Resik) yaitu peralatan kebersihan didata oleh operator agar jumlah yang dipakai sama dengan data yang ada. Membuat lembar *jobsheet* kebersihan yang harus dikerjakan dalam menjaga kebersihan lingkungan kerja. Tanggung jawab kebersihan di area kerja harus jelas yang bertanggung jawab di area tersebut. Kriteria tersebut dilakukan untuk kebersihan area kerja. Kebersihan lantai kerja dari debu dan sampah, serta pembersihan peralatan yang dipakai.
4. Perancangan *Seiketsu* (Rawat) yaitu pemantapan tiga (3) tahap sebelumnya agar atau sebagai upaya penerapan yang dilakukan berlangsung secara terus menerus dengan jadwal inspeksi perminggu yang dilakukan oleh manajemen perusahaan. Pelaksanaan inspeksi dilakukan oleh manajemen perusahaan, akan tetapi dari operator sendiri juga harus bisa melakukan tindakan inspeksi sesuai dengan aturan yang ditetapkan.
5. Perancangan *Shitsuke* (Rajin) tahap ini merupakan bagian terakhir dari metode 5S. Pada bagian ini lebih memfokuskan cara untuk membudayakan penerapan metode ini. Untuk itu diperlukan kesadaran dari para pekerja untuk memiliki pola kerja yang sesuai dengan metode 5S demi kenyamanan dan keamanan dalam bekerja. Kegiatan 5S agar tetap berjalan dengan baik di perlukan peran pemimpin untuk peduli dan mengontrol karyawan agar selalu menerapkan 5S pada lingkungan kerja.

KESIMPULAN (CONCLUSION)

1. Jumlah kebutuhan area penyimpanan sebanyak 11 area dan empat (4) area penunjang. Satu area penyimpanan dengan area penyimpanan lain memiliki jumlah produk yang berbeda. Jumlah bahan baku yang tersimpan sebanyak 46 produk, masing-masing disusun maksimal empat (4) tingkat dengan luas lantai untuk masing-masing produk $5,76 \text{ m}^2$. Jadi luas area penyimpanan yang diperlukan sebesar $264,96 \text{ m}^2$, sedangkan luas area penunjang sebesar 29 m^2 . Tata letak sebelum perbaikan terdapat material yang berbeda terletak dalam area penyimpanan yang sama, sedangkan tata letak setelah perbaikan masing-masing lokasi hanya menyimpan satu (1) jenis produk. Jumlah gang untuk akses *forklift* setelah perbaikan tata letak bertambah. Lebar gang yang dihitung dari besarnya dimensi *forklift* adalah $3,4 \text{ m}$.
2. Jarak tempuh *material handling* sebelum usulan perbaikan tata letak memiliki selisih jarak 337 m . Hasil perhitungan jarak *material handling* sebelum perbaikan $627,8 \text{ m}$ dan setelah perbaikan $290,8 \text{ m}$.
3. Perbaikan lingkungan kerja area gudang akan tercipta jika prinsip 5S dapat dijalankan secara teratur sehingga tercipta lingkungan kerja yang nyaman, bersih, efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Gasperz, V., 2001. *Total Quality Management*. Gramedia. Jakarta.
- Ilham, M., 2009. *Perancangan Tata Letak Gudang Ekspor PT.Hadi Baru dengan Metode Shared Storage*. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Sumatra Utara, Medan.
- Mayers, F. E., 1993. *Plant Layout and Material Handling*. New Jersey. Regents/Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Prasetyo, M, S, S., dan Sriyanto., 2016. "Industrial Engineering Online Journal". *Perbaikan Tata Letak Kelola Warehouse PT Mustika Ratu Semarang Dengan Konsep 5S + Pengaplikasian Rak Barang*. Vol. 5, No. 4, 2016.
- Purnomo, H. 2004. *Perencanaan & Perancangan Fasilitas*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sembiring, A, C., dan Angelina., 2018. "Juriti Prima". *Perancangan Gudang Distributor Car Menggunakan Metode 5S*. Vol. 2, No. 1, 2018.
- Wignjosubroto, Sritomo. 1996. *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan*. Candinas. Jakarta.