

**USULAN TATA LETAK PENYIMPANAN BARANG JADI
PADA PT YOGYAKARTA MEGA GRAFIKA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



Eustokia Errika Pradana Saputri

16 06 08837

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul
**USULAN TATA LETAK PENYIMPANAN BARANG JADI PADA PT
YOGYAKARTA MEGA GRAFIKA**

Yang disusun oleh

Eustokia Errika Pradana Saputri

16 06 08837

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 2 November 2020

Dosen Pembimbing,

Dr. Parama Kartika Dewa S.P., S.T., M.T.

Tim Penguji,

Penguji 1,

Dr. Parama Kartika Dewa S.P., S.T., M.T.

Penguji 2,

Penguji 3,

Ir. B. Kristyanto, M.Eng., PhD.

Josef Hernawan Nudu, S.T., M.T.

Yogyakarta, 2 November 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eustokia Errika Pradana Saputri

NPM : 16 06 08837

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "*Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi Pada PT Yogyakarta Mega Grafika*" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2019/2020 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Tangerang, 17 November 2020

Yang menyatakan,



Eustokia Errika P.S.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Nikmati prosesnya, suatu saat kamu akan sampai! – NKCTHI , 2020

Marilah kepadaKu, kalian semua yang letih lesu dan berbeban berat. Aku akan memberikan kelegaan kepadamu. – Matius 11 : 28

Percobaan – percobaan yang kamu alami ialah percobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan keluar, sehingga kamu dapat menanggungnya.
– 1 Korintus 10 : 13

Terimakasih,

Kepada pihak – pihak yang selalu memberi dukungan kepada penulis dan menjadi tempat cerita

Kepada pihak – pihak yang telah memberi cerita pada kehidupan perkuliahan penulis, saat senang maupun susah.

Kepada pihak – pihak yang mau menerima dan mendengarkan segala kerecehan dan kebingungan penulis selama kehidupan perkuliahan dan kehidupan yang akan datang.

Tugas Akhir ini penulis dedikasikan secara khusus untuk :

1. Tuhan Yesus Kristus
2. Ayah Herry Daryono, Ibu Cicilia Susilo Ekowati dan Adik Margaretha Errisa
3. Rafael Reynara dan Antonio Alexander Pradana
4. Kaum Mayoritas Jomblo (Verena, Melia, Evita, Ana, Angel, Diah, Christin, Clarissa dan Theresia)
5. Windi Ayuni Sijabat
6. Kaum ReplysClub (Peka, Juanta, Yoga)
7. Sahabat seperantauan Lintang, Yolla, Rossa, Evelin dan Rere
8. Teman Seperbimbingan (Theresia, Lidya, Dewi dan Ningsih)
9. Teknik Industri angkatan 2016
10. Teman – teman HMTI 2016/2017 dan HMTI 2017/2018

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkat dan rahmatnya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Usulan Tata Letak Penyimpanan Barang Jadi Pada PT Yogyakarta Mega Grafika” dengan tepat waktu. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik mahasiswa program S-1 program studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan serta bimbingan yang diberikan kepada penulis oleh beberapa pihak yang bersangkutan. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. A.Teguh Siswanto, M.Sc selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
2. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Industri
3. Bapak Dr. Parama Kartika Dewa S.P., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan
4. Mbak Desta Achiri selaku manajer operasional PT Yogyakarta Mega Grafika
5. Seluruh pekerja PT Yogyakarta Mega Grafika

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran untuk kelengkapan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini berguna serta bermanfaat bagi pembaca.

Tangerang, 29 Juni 2020

Eustokia Errika

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	HALAMAN JUDUL	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
	KATA PENGANTAR	v
	DAFTAR ISI	vi
	DAFTAR GAMBAR	viii
	DAFTAR TABEL	ix
	DAFTAR LAMPIRAN	xi
	INTISARI	xii
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Rumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	2
	1.4. Batasan Masalah	3
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.2. Dasar Teori	15
3	METODE PENELITIAN	43
	3.1. Tahap Penelitian Pendahuluan	46
	3.2. Tahap Pengumpulan Data	47
	3.3. Tahap Analisis Data	48

4	PROFIL PERUSAHAAN DAN DATA	50
	4.1. Profil Perusahaan	50
	4.2. Tata Letak PT Yogyakarta Mega Grafika	51
	4.3. <i>Packaging</i> Barang Jadi PT Yogyakarta Mega Grafika	53
	4.4. Data Pesanan Produk	53
	4.5. Data Antropometri Operator Gudang	78
5	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	79
	5.1. Pengelompokan Barang Berdasarkan Kategori	79
	5.2. Perhitungan Barang Masuk dan Keluar per Kategori	81
	5.3. Perhitungan <i>Space Requirement</i>	88
	5.4. Perhitungan <i>Throughput</i>	89
	5.5. Perhitungan Penempatan Barang	90
	5.6. Perancangan Media Penyimpanan Rak	92
	5.7. Penyusunan Usulan Tata Letak Barang	94
	5.8. Pembahasan Hasil Usulan Tata Letak	98
6	KESIMPULAN DAN SARAN	111
	6.1. Kesimpulan	111
	6.2. Saran	112
	DAFTAR PUSTAKA	113
	LAMPIRAN	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Diagram Alir Metode Penelitian	43
Gambar 4.1.	Logo Perusahaan	50
Gambar 4.2.	Tata Letak PT Yogyakarta Mega Grafika	52
Gambar 4.3.	Kardus Penyimpanan Barang Jadi	53
Gambar 5.1.	Desain Rak	94
Gambar 5.2.	Tata Letak Berdasarkan Jenis Pesanan	96
Gambar 5.3.	Tata Letak Berdasarkan Jenis Bahan Baku	97
Gambar 5.4.	Usulan Label Petunjuk	100
Gambar 5.5.	Stiker Label Identitas	101
Gambar 5.6.	Panduan Tata Letak Berdasarkan Jenis Pesanan	102
Gambar 5.7.	Panduan Tata Letak Berdasarkan Jenis Bahan Baku	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tinjauan Pustaka	9
Tabel 2.2.	Data Antropometri	27
Tabel 2.3.	Penentuan Ukuran Huruf (dalam inchi)	29
Tabel 2.4.	Pertanyaan Indikator Untuk Menghilangkan atau Mengurangi Gerakan Mencari	30
Tabel 2.5.	Tingkat Iluminasi Minimum untuk Tugas Tertentu	31
Tabel 2.6.	Reflektansi Untuk Dinding dan Langit – Langit	35
Tabel 2.7.	Penyesuaian Nilai ECR	37
Tabel 2.8.	Penyesuaian Nilai CU	38
Tabel 2.9.	Nilai Lumen Lampu	41
Tabel 2.10.	Nilai Depresiasi <i>Luminary Dirt</i>	42
Tabel 4.1.	Sejarah PT Yogyakartas Mega Grafika	50
Tabel 4.2.	Data Pesanan Bulan Oktober 2019	54
Tabel 4.3.	Data Pesanan Bulan November 2019	59
Tabel 4.4.	Data Pesanan Bulan Desember 2019	63
Tabel 4.5.	Data Pesanan Bulan Januari 2020	67
Tabel 4.6.	Data Pesanan Bulan Februari 2020	70
Tabel 4.7.	Data Pesanan Bulan Maret 2020	73
Tabel 4.8.	Data Antropometri Operator Gudang	78
Tabel 5.1.	Pengelompokkan Berdasarkan Jenis Pesanan	80
Tabel 5.2.	Pengelompokkan Berdasarkan Jenis Bahan Baku	81
Tabel 5.3.	Perhitungan Barang Masuk Berdasarkan Jenis Pesanan	82
Tabel 5.4.	Perhitungan Barang Keluar Berdasarkan Jenis Pesanan	84
Tabel 5.5.	Perhitungan Barang Masuk Berdasarkan Jenis Bahan Baku	86

Tabel 5.6.	Perhitungan Barang Keluar Berdasarkan Jenis Bahan Baku	87
Tabel 5.7.	Perhitungan Luas Kebutuhan Area Penyimpanan Berdasarkan Jenis Pesanan	88
Tabel 5.8.	Perhitungan Luas Kebutuhan Area Penyimpanan Berdasarkan Jenis Bahan Baku	89
Tabel 5.9.	Perhitungan <i>Throughput</i> Berdasarkan Jenis Pesanan	90
Tabel 5.10.	Perhitungan <i>Throughput</i> Berdasarkan Jenis Bahan Baku	90
Tabel 5.11.	Perhitungan Penempatan Barang Berdasarkan Jenis Pesanan	91
Tabel 5.12.	Perhitungan Penempatan Barang Berdasarkan Jenis Bahan Baku	92
Tabel 5.13.	Urutan Area Penyimpanan Berdasarkan Jenis Pesanan	98
Tabel 5.14.	Urutan Area Penyimpanan Berdasarkan Jenis Bahan Baku	99
Tabel 5.15.	Penyesuaian Pertanyaan Indikator dengan Kondisi Usulan Tata Letak	107

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Keterangan Penelitian	117
Lampiran 2.	Kartu Bimbingan Tugas Akhir	118
Lampiran 3.	Spesifikasi Lampu Philips	119



INTISARI

PT Yogyakarta Mega Grafika merupakan perusahaan yang bergerak dibidang percetakan kemasan di Yogyakarta. Produk yang dihasilkan antara lain berupa *box* kemasan, *box catering*, *paper bag* dan *box take away*. Barang jadi hasil produksi disimpan di area gudang penyimpanan sebelum dikirim ke *customer*. Kondisi gudang barang jadi perusahaan saat ini belum memiliki aturan penyimpanan sehingga barang diletakkan di area yang kosong dan masih tercampur antara satu dengan yang lain. Sistem penyimpanan seperti itu membuat susunan barang menjadi tidak rapi dan kesulitan dalam mencari barang. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan perbaikan yang rapi untuk mempermudah aktivitas pencarian barang di gudang.

Dalam penelitian ini digunakan metode *dedicated storage* dengan perhitungan *throughput* dan perancangan T/S. Penggunaan metode ini akan menghasilkan area penyimpanan berdasarkan jenisnya. Selain itu, penempatan barang disesuaikan dengan tingkat aktivitasnya berdasarkan hasil perancangan T/S.

Usulan tata letak yang diberikan pada penelitian ini adalah berdasarkan jenis pesanan dengan 12 area penyimpanan. Usulan penggunaan rak sebagai media penyimpanan digunakan dalam penelitian ini dengan kapasitas penyimpanan 5 tumpukan. Usulan tambahan berupa label petunjuk, stiker label identitas serta panduan tata letak yang ada pada gudang. Kondisi usulan yang dihasilkan sesuai dengan konsep mudah dalam menghilangkan atau mengurangi kegiatan mencari. Hal ini disesuaikan dengan indikator yang ada. Pada indikator kejelasan ciri – ciri objek, kondisi usulan berupa adanya stiker label pada setiap barang yang disimpan. Pada indikator ketetapan tempat penyimpanan, kondisi usulan menggunakan metode penyimpanan *dedicated storage*. Pada indikator tempat penyimpanan yang tembus pandang, kondisi usulan memiliki tempat penyimpanan dengan kardus yang ditumpuk pada area. Indikator kesesuaian tata letak penyimpanan, kondisi usulan memiliki susunan tata letak berdasarkan tingkat aktivitas barang digudang. Pada indikator kebutuhan akan cahaya, diberikan usulan berupa penambahan lampu 60 watt menjadi 2 buah.

Kata Kunci : Tata Letak, *Dedicated Storage*, Perancangan T/S, Rapi, Mudah.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gudang merupakan sebuah ruangan yang bersifat tetap serta merupakan sebuah tempat yang berfungsi untuk menyimpan barang. Barang yang disimpan dapat berupa barang jadi, bahan baku maupun untuk persediaan (Stephens dan Meyers, 2010). Jenis gudang dapat dibedakan menjadi gudang barang jadi atau yang sering disebut *warehouse* serta gudang bahan baku atau yang biasa disebut *storage*. Ditinjau dari sisi logistik, gudang juga dapat berfungsi sebagai penyedia informasi mengenai ketersediaan barang yang disimpan di dalamnya. Gudang merupakan suatu bagian penting dalam suatu kegiatan usaha maupun kegiatan produksi.

Keberadaan gudang pada kegiatan usaha dan produksi memiliki tujuan sebagai tempat untuk menyimpan barang, tempat pelindung barang dari keadaan luar gudang dan dapat meminimasi biaya transportasi / biaya pengiriman kepada konsumen. Tujuan gudang tersebut dicapai dengan adanya aktivitas – aktivitas pokok dalam gudang. Hal yang dapat memicu timbulnya permasalahan pada pergudangan adalah tata letak penyimpanan barang yang tidak teratur. Hal ini dapat menghambat kegiatan operator gudang dalam proses pengambilan barang serta dapat menyebabkan penumpukkan barang pada gudang.

PT Yogyakarta Mega Grafika merupakan badan usaha yang bergerak di bidang kemasan. Produk yang dihasilkan antara lain *paper bag*, *box take away*, kemasan *box* kekinian dan *box catering*. Perusahaan yang terletak di jalan Imogiri Timur KM 7, No. 66, Grojogan, Wirokerten, Bantul ini melakukan produksi yang bersifat *Make To Order* (MTO). Kegiatan produksi pada PT Yogyakarta Mega Grafika akan berjalan apabila ada pesanan dari pelanggan. Jangka waktu yang diberikan sampai barang jadi adalah sekitar 2 sampai dengan 3 minggu terhitung ketika desain sudah sesuai. Kegiatan produksi pada perusahaan ini dibantu dengan 3 mesin offset yang mampu menghasilkan produk sebanyak 5000 kemasan per harinya.

Keterbatasan area menjadi permasalahan yang dihadapi oleh PT Yogyakarta Mega Grafika, khususnya untuk gudang barang jadi. PT Yogyakarta Mega Grafika menjadikan area depan sebagai gudang peletakkan barang jadi karena tidak memiliki area sebagai gudang. Penggunaan area depan kantor sebagai gudang barang jadi dimaksudkan agar mempermudah aktivitas pengambilan barang dari gudang menuju mobil pengiriman. Gudang barang jadi yang ada saat ini belum memiliki sistem penyimpanan serta aturan khusus untuk menata barang. Pada kondisi yang ada saat ini, penyimpanan barang jadi hanya diletakkan pada area yang kosong saja sehingga menyebabkan area gudang tidak rapi. Penataan barang jadi yang masih tercampur antara produk A dan produk B menyebabkan operator gudang membutuhkan waktu yang lama serta kesulitan dalam mencari. Kapasitas terbatas yang dimiliki gudang sering menyebabkan adanya penumpukkan sehingga barang diletakkan diluar area gudang. Terjadinya penumpukkan barang dapat disebabkan oleh pesanan customer yang tidak kunjung diambil dan tidak adanya aturan penyimpanan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan bahwa masalah yang terjadi pada PT Yogyakarta Mega Grafika yaitu operator kesulitan dalam mencari barang yang disebabkan susunan penyimpanan yang tidak rapi dan keterbatasan tempat penyimpanan pada area gudang barang jadi. Berdasarkan permasalahan yang ada tersebut mengakibatkan customer membutuhkan waktu lama untuk mendapatkan pesanan serta menghambat aktivitas kerja dari operator gudang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan tata letak gudang yang rapi untuk mempermudah aktivitas pencarian barang dalam gudang barang jadi.

1.4. Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian, batasan – batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada gudang barang jadi
2. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data pesanan barang periode Oktober 2019 sampai dengan Maret 2020 sebelum pandemi COVID – 19
3. Penelitian yang dilakukan tidak melibatkan biaya
4. Usulan perbaikan tidak merubah konstruksi bangunan yang sudah ada



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai usulan perubahan tata letak pada area penyimpanan atau gudang sudah tidak asing lagi dan banyak dilakukan oleh beberapa peneliti. Pada tahun 2014 – 2019 penelitian yang mengambil tema tentang usulan perubahan tata letak dapat ditemukan diberbagai sumber terkait. Metode yang banyak digunakan oleh peneliti terdahulu adalah metode *dedicated storage* dan metode *class based storage*.

Dedicated storage merupakan sistem penyimpanan dengan memperhatikan kesamaan karakteristik dari jenis barang yang akan disimpan. Metode ini digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh Nugraha dan Singgih (2016) di gudang produk jadi PT Pipa Baja. Permasalahan yang terjadi diakibatkan karena penempatan pipa yang dilakukan secara acak. Hal ini membuat waktu pencarian pipa pada area penyimpanan menjadi lama. Selain itu, belum ada tempat khusus untuk area penyimpanan pipa yang datang dari supplier maupun pipa yang berasal dari area produksi. Perencanaan tata letak pada penelitian ini menggunakan perhitungan dengan BLOCPAN serta ARC. Usulan yang diberikan berdasarkan perhitungan memberikan hasil tempat penyimpanan pipa memiliki luas sebesar 18859 m². Hal ini membuat area penyimpanan pada gudang produk jadi menjadi lebih tertata dan teratur. Selain itu, Valinda dan Puspitasari (2014) dalam penelitiannya di Klinik Ananda juga menerapkan metode *dedicated storage*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan alternatif usulan penataan rak obat. Rak obat yang dimiliki oleh klinik sebelumnya berantakkan sehingga pekerja sulit mencari obat yang dibutuhkan. Penelitian ini menghasilkan penataan obat sesuai dengan bentuk dan jenisnya pada setiap rak yang disediakan. Metode perhitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan perhitungan *throughput* dan perangkian T/S dari setiap obat yang ada pada apotek.

Penelitian yang dilakukan oleh Sentia dan Rahman (2017) pada PT. BUP juga menerapkan konsep *dedicated storage* untuk metode penelitiannya. Kondisi penyimpanan pada gudang barang jadi di perusahaan tersebut masih tercampur bentuk dan jenisnya sehingga membuat operator kesulitan dalam melakukan pekerjaannya. Dari hasil penelitian ini didapatkan metode penyimpanan yang diberikan adalah menyimpan kardus kemasan sesuai dengan bentuknya. Slot

penyimpanan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah 121 slot pada lantai gudang dan 83 slot pada lantai *mezzanine*. Kondisi yang sama terjadi pada PT. X yang merupakan perusahaan penghasil *stationary product*. Masalah yang terjadi adalah jarak *material handling* yang panjang dikarenakan sistem penyimpanan yang acak. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Garside dkk (2017), metode *dedicated storage* dipilih sebagai solusi permasalahan yang dapat meminimasi jarak *material handling*.

Aliudin dkk (2015) melakukan penelitian pada PT XYZ sebuah perusahaan distributor pelumas (oli) tentang gudang produk drum oli. Permasalahan yang muncul adalah penyimpanan produk tidak sesuai dengan tempat dan produk disimpan secara horisontal sehingga mempengaruhi waktu pencarian produk menjadi lama. Hal ini disebabkan karena perusahaan belum memiliki aturan khusus mengenai tata letak produk. Konsep penataan *dedicated storage* digunakan dalam penelitian ini dengan memperhatikan jarak *material handling* serta perhitungan menggunakan perbandingan T/S. Penelitian ini menghasilkan penataan barang di gudang menjadi teratur dan terjadi penurunan waktu tempuh total sebesar 12,62 %. Hal yang sama juga dilakukan oleh Burhanudin (2019) pada PT SPM. Penataan serta penyimpanan barang masih tercampur dan belum terkoordinir dengan baik. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengambilan barang yang terlambat serta sistem FIFO yang tidak berjalan. Metode perhitungan *throughput* dan perbandingan T/S dengan memperhatikan jarak diterapkan dalam penelitian ini. Penelitian ini menghasilkan penurunan jarak material handling sebesar 8% dengan waktu pengambilan turun 3 menit dari kondisi awal. Selain itu, penempatan dengan perbandingan T/S memudahkan pekerja dengan sistem FIFO.

Metode *class based storage* merupakan metode penyimpanan dengan penggabungan antara *dedicated storage* dan *random storage*. Dengan metode ini, barang dibagi menjadi beberapa kelas berdasarkan perhitungan. Seperti halnya penelitian pada CV MDP yang dilakukan oleh Juliana dan Handayani (2016), gudang yang dimiliki oleh perusahaan masih menggunakan metode *randomized storage*. Hal ini menyebabkan kapasitas gudang menjadi menurun. Tindakan yang dilakukan adalah mengkategorikan produk ke dalam kelas – kelas yang sudah ditentukan berdasarkan jenis permintaan sehingga area penyimpanan tertata dengan rapi dan teratur. Sujana dkk (2014) juga melakukan penelitian yang menggunakan metode yang sama di gudang PT. SMA Pegangsaan. Perbaikan

yang dilakukan adalah mengklasifikasikan barang berdasarkan ID. Hasil dari perbaikan yang diberikan ini dapat mempersingkat rute yang harus dilalui oleh operator. Klasifikasi barang didapatkan dengan menggunakan metode *FSN analysis*.

Johan dan Tika (2018) melakukan penelitian pada gudang barang setengah jadi di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan. Permasalahan yang terjadi adalah penataan kain pada gudang masih berantakan terlihat dari adanya kain yang disimpan pada area gang gudang. Hal ini menyebabkan operator gudang mengalami kesulitan dalam proses pencarian kain. Pada penelitian ini, usulan tata letak gudang dilakukan berdasarkan jarak antara barang yang disimpan dengan pintu keluar masuk. Metode *class based storage* yang diterapkan pada penelitian ini didukung dengan perhitungan *throughput* dan perangkungan T/S. Penelitian ini menghasilkan kain – kain memiliki tempat untuk disimpan didalam gudang barang setengah jadi dan tersusun rapi. Pengklasifikasian penyimpanan pada gudang berdasarkan jenis kain yang akan disimpan. Perhitungan *throughput* dapat menentukan lokasi penyimpanan kain, apabila memiliki *throughput* tertinggi maka kain dikategorikan sebagai *fast moving product* sehingga diletakkan dekat dengan pintu keluar / masuk.

Penelitian yang dilakukan oleh Karonsih dkk (2014) juga menerapkan metode *class based storage* di PT. Filtrona Indonesia. Permasalahan yang terjadi adalah penempatan barang *fast moving* tidak berada dekat dengan pintu keluar masuk. Dalam penelitian ini, pengklasifikasian kelas dilakukan menggunakan metode ABC. Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan 3 kelas material yaitu kelas A : *Acetate Tow* dan *Plug Wrap* dengan presentase pemakaian 83,083 %, kelas B : *Inner Wrap* dan *Packaging* dengan presentase pemakaian 11,739 % serta kelas C : *Triacetine*, *Yarn*, *Tela*, plastik dengan presentase pemakaian 5,178 %.

Class based storage dengan metode pengklasifikasian ABC juga dilakukan pada penelitian di sebuah perusahaan oleochemical (Basuki dan Hudori, 2016). Penyimpanan dan penyusunan barang pada gudang *finished goods* di perusahaan dilakukan secara acak serta perusahaan tidak memiliki aturan khusus pada gudang *finished goods* ini. Kondisi ini membuat waktu pencarian barang menjadi lama serta memungkinkan terjadinya kerusakan barang yang disimpan. Penelitian ini menggunakan pengklasifikasian ABC berdasarkan *turnover inventory* selama 3 bulan terakhir. Berdasarkan hasil penelitian, barang pada gudang *finished goods*

dibedakan menjadi 3 kelas penyimpanan. Kelas penyimpanan pada gudang finished goods yaitu, kelas A dengan presentase persediaan 81,31% dari total persediaan yang terdiri dari 7 item barang, kelas B dengan presentase persediaan 14,54 % dari total persediaan yang terdiri dari 6 item barang serta kelas C dengan presentase persediaan 4,15% dari total persediaan yang terdiri dari 18 item barang.

Usulan perbaikan dengan menggunakan metode *dedicated storage* maupun *class based storage* keduanya memiliki persamaan dengan memperhatikan beberapa kriteria yang sama. Kriteria yang dimaksud adalah jarak, *material handling*, biaya dan kapasitas area penyimpanan (*space*). Namun, tidak semua kriteria harus diperhitungkan dalam penggunaan kedua metode. Persamaan lain yang dimiliki oleh kedua metode ini adalah metode perhitungan dengan menggunakan *throughput* untuk memperoleh hasil usulan perbaikan.

Perhitungan dengan menggunakan perbandingan T/S dapat digunakan untuk kedua metode, namun terdapat perbedaan pada hasil akhir penentuan tata letak. Perbedaan tersebut terlihat pada pengelompokan produk untuk disimpan. Jika menggunakan metode *class based storage*, produk dikelompokkan berdasarkan kelas – kelas yang dibentuk dan berdasarkan nilai T/S yang dihasilkan. Berbeda dengan metode *dedicated storage*, produk langsung diletakkan berdasarkan hasil nilai T/S dan penyimpanan sesuai dengan karakteristiknya. Selain T/S, terdapat beberapa metode perhitungan lain dan hal ini juga menjadi perbedaan untuk kedua metode. Metode perhitungan yang diterapkan pada metode *dedicated storage* adalah dengan metode *blocplan* dan ARC. Sedangkan untuk metode *class based storage* menggunakan metode FSN dan klasifikasi ABC. Tinjauan pustaka secara rinci dapat dilihat pada tabel 2.1.

PT Yogyakarta Mega Grafika merupakan perusahaan yang bergerak dibidang percetakan kemasan. Perusahaan ini berlokasi di Yogyakarta yang melayani pemesanan dalam maupun luar kota. Kondisi perusahaan saat ini adalah area penyimpanan barang jadi yang masih berantakan dan belum memiliki aturan penyimpanan. Keterbatasan lain yang dimiliki adalah area penyimpanan barang jadi terbatas.

Berdasarkan *literature review* yang telah dibuat, penelitian saat ini yang dilakukan akan memberikan usulan dengan menggunakan metode *dedicated storage*. Penggunaan metode ini didasarkan untuk mencapai tujuan penelitian terkait. Pada penelitian ini, penempatan barang akan dilakukan berdasarkan kategori yang dimiliki oleh barang.



Tabel 2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka						
No	Judul	Penulis	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode
1	Perencanaan Tata Letak Gudang Penyimpanan Produk PT. Pipa Baja dengan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Nugraha, Y.F., & Singgih, M.L.	2016	PT Pipa Baja (Perusahaan Manufaktur)	Belum adanya tempat khusus untuk peletakkan pipa pada pabrik dan pada kondisi saat ini pipa masih diletakkan secara random pada tempat yang tersedia	<i>Dedicated Storage</i> , Penentuan ARC pada BLOCPAN
2	Penataan Fasilitas Rak untuk Optimasi <i>Inventory</i> Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i> pada Klinik Ananda	Valinda, C., & Puspitasari, N.B.	2016	Klinik Ananda	Penataan obat pada rak yang masih bersifat acak menyebabkan karyawan sulit untuk mencari obat Kesalahan informasi dalam menentukan kuantitas untuk di <i>supply</i> kembali	<i>Dedicated Storage</i> , <i>Throughput</i> , Perbandingan T/S, <i>Redesign Layout</i>
3	Perancangan Tata Letak Gudang Penempatan Produk Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Sentia, P.D., & Rahman, A.	2017	PT. BUP	Penempatan produk pada gudang masih tercampur antara kotak besar, kecil maupun sedang. Hal ini menyebabkan waktu pencarian produk yang lama	<i>Dedicated Storage</i> , Perbandingan T/S dan <i>Throughput</i>

Tabel 2.1. Lanjutan

Tinjauan Pustaka						
No	Judul	Penulis	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode
4	<i>Relayout</i> Gudang Bahan Baku dengan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Garisde, A.K., Ferdianto, H., & Masudin, I.	2017	PT X	Metode penyimpanan barang berupa <i>randomized storage</i> menyebabkan jarak material handling dalam pengambilan semakin panjang. Penempatan bahan baku yang tidak teratur disebabkan karena area gudang tidak dapat menampung bahan yang masuk. Perusahaan belum memiliki aturan baku mengenai tata letak produk di gudangnya	<i>Dedicated Storage</i> , Perbandingan T/S, <i>Throughput</i> dan Jarak <i>Material Handling</i>
5	Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Drum Oli Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i> Di PT XYZ	Aliudin, M.A., Ilham, M. A., & Febrianti, E.	2015	PT XYZ	Penempatan produk yang tidak sesuai tempat dan diletakkan secara horizontal menyebabkan waktu pencarian menjadi lama	<i>Dedicated Storage</i> , Perbandingan T/S dan <i>Throughput</i>

Tabel 2.1. Lanjutan

Tinjauan Pustaka						
No	Judul	Penulis	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode
6	Analisis Perbaikan Terhadap Tata Letak Gudang Produk Jadi PT SPM dengan Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Burhanudin	2019	PT SPM	Penataan serta penyimpanan barang masih tercampur dan belum terkoordinir dengan baik. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengambilan barang yang terlambat serta sistem FIFO yang tidak berjalan. Peletakkan kain ditempatkan secara acak sehingga menyebabkan kapasitas gudang belum dimanfaatkan secara maksimal.	<i>Dedicated Storage</i> , Perbandingan T/S
7	Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan <i>Layout</i> Menggunakan Metode <i>Class Based Storage</i>	Juliana, H., & Handayani, N.U.	2016	CV MDP	Terjadinya penumpukkan barang yang menyebabkan kelebihan kapasitas gudang.	<i>Class Based storage</i>
8	Usulan Perbaikan Penyimpangan Barang Pada Gudang Bahan Baku dengan Metode <i>Class Based Storage</i> pada PT. SMA	Sujana, A.P., Damayanti, D.D., & Astuti, M. D.	2014	PT SMA		<i>Class Based storage</i> dan <i>FSN Analysis</i>

Tabel 2.1. Lanjutan

Tinjauan Pustaka						
No	Judul	Penulis	Tahun	Objek	Permasalahan	Metode
9	Usulan Perancangan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode <i>Class Based Storage</i>	Johan, J., & Suhada, K.	2018	PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan	Penataan kain pada gudang masih berantakan terlihat dari adanya kain yang disimpan pada area gang gudang. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam proses pencarian kain	<i>Class Based Storage</i> , Perbandingan T/S dan <i>Throughput</i>
10	Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang Di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan <i>Class Based Storage Policy</i>	Karonsih, S. N., Setyanto, N. W., & Tantrika, C. F. M.	2014	PT. Filtrona Indonesia	Penempatan material pada gudang belum memperhatikan frekuensi perpindahan barang. <i>Fast moving</i> produk tidak diletakkan didekat pintu gudang sehingga menyebabkan proses pencarian lama	<i>Class Based Storage</i> dan Klasifikasi ABC dengan memperhatikan jarak serta biaya material handling
11	Implementasi Penempatan dan Penyusunan Barang di Gudang <i>Finished Goods</i> Menggunakan Metode <i>Class Based Storage</i>	Basuki, & M. Hudori	2016	Perusahaan Oleochemical	Penyimpanan barang pada gudang <i>finished goods</i> dilakukan secara acak serta tidak memiliki aturan khusus. Kondisi ini membuat waktu pencarian barang menjadi lama serta memungkinkan terjadinya kerusakan barang yang disimpan.	<i>Class Based Storage</i> dan Klasifikasi ABC

Tabel 2.1. Lanjutan

TINJAUAN PUSTAKA															
No	Judul	Penulis	Kriteria				Metode Penyimpanan			Metode Perhitungan				Tipe Industri	
			Jarak	Material Handling	Biaya	Kapasitas Area	Dedicated Storage	Class Based Storage	Random Storage	FSN	Blocplan	ARC	Throughput & Perbandingan T/S	ABC	Manufaktur
1	Perencanaan Tata Letak Gudang Penyimpanan Produk PT. Pipa Baja dengan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Nugraha, Y.F., & Singgih, M.L.	√	√		√					√	√			√
2	Penataan Fasilitas Rak untuk Optimalisasi <i>Inventory</i> Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i> pada Klinik Ananda	Valinda, C., & Puspitasari, N.B.				√							√		√
3	Perancangan Tata Letak Gudang Penempatan Produk Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Sentia, P.D., & Rahman, A.		√		√							√		√
4	<i>Relayout</i> Gudang Bahan Baku dengan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Garside, A.K., Ferdianto, H., & Masudin, I.	√	√		√							√		√
5	Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Drum Oli Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i> Di PT XYZ	Aliudin, M.A., Ilham, M.A., & Febrianti, E.	√	√		√							√		√
6	Analisis Perbaikan Terhadap Tata Letak Gudang Produk Jadi PT SPM dengan Menggunakan Metode <i>Dedicated Storage</i>	Burhanudin	√	√									√		√

Tabel 2.1. Lanjutan

TINJAUAN PUSTAKA															
No	Judul	Penulis	Kriteria				Metode Penyimpanan			Metode Perhitungan				Tipe Industri	
			Jarak	Material Handling	Biaya	Kapasitas Area	Dedicated Storage	Class Based Storage	Random Storage	FSN	Blocplan	ARC	Throughput & Perbandingan T/S	ABC	Manufaktur
6	Peningkatan Kapasitas Gudang dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class Based Storage	Juliana, H., & Handayani, N.U.	√			√	√							√	
7	Usulan Perbaikan Penyimpangan Barang Pada Gudang Bahan Baku dengan Metode <i>Classed Based Storage</i> pada PT. SMA	Sujana, A. P., Damayanti, D. D., & Astuti, M. D.	√	√		√	√		√					√	
8	Usulan Perancangan Tata Letak Gudang dengan Menggunakan Metode <i>Class Based Storage</i>	Johan, J., & Suhada, K.	√	√		√	√				√			√	
9	Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang Di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan <i>Class Based Storage Policy</i>	Karonsih, S.N., Setyanto, N. W., & Tantrika, C. F. M.	√	√	√	√	√				√	√	√	√	
10	Implementasi Penempatan dan Penyusunan Barang di Gudang <i>Finished Goods</i> Menggunakan Metode <i>Class Based Storage</i>	Basuki, & M. Hudori		√		√	√						√	√	

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Gudang

Gudang pada dasarnya merupakan area penyimpanan barang yang bersifat tetap. Barang yang disimpan di gudang dapat berupa barang mentah hingga barang jadi sesuai dengan jenis gudang yang ada. Apple (1990) juga mengatakan bahwa gudang merupakan area penyimpanan barang hingga barang tersebut diambil sesuai dengan jadwal proses produksi. Selain merupakan area penyimpanan, gudang juga merupakan sebuah sistem logistik yang menyediakan informasi serta status barang yang ada di dalam gudang. Stephen dan Meyers (2010), menyebutkan bahwa gudang merupakan penyimpanan untuk produk jadi. Selain itu, gudang merupakan area yang disisihkan untuk menampung bahan baku serta persediaan.

Gudang merupakan bangunan yang dan digunakan untuk menyimpan barang dagangan (Warman,1981). Menurut Warman (1981), gudang dan pergudangan merupakan dua hal yang berbeda. Gudang merupakan tempat yang digunakan sedangkan pergudangan merupakan aktivitas yang ada di gudang tersebut. Aktivitas yang terlibat dalam pergudangan dimulai dari proses penerimaan, pencatatan, penyimpanan, penyortiran hingga proses barang tersebut dikirim (Purnomo, 2004).

2.2.2. Tujuan Gudang

Menurut Tompkins dkk (2010), Gudang secara umum dibangun dan memiliki tujuan dasar sebagai berikut :

a. Meningkatkan operasi *order picking*

Order picking dalam sebuah perusahaan menghabiskan sebagian besar waktu dan biaya. Keberadaan gudang mengambil peran penting dalam pemanfaatan biaya serta waktu untuk kegiatan *order picking*. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas serta operasi *order picking* yang tepat.

b. *Utilizing cross-docking*

Cross docking dapat terjadi pada tingkat produsen, distributor, retailer dan transportasi. Keberadaan gudang sebagai tempat pengiriman dan penerimaan barang *cross-docking*. Keberadaan gudang mempermudah kegiatan menyortir serta mempersiapkan barang untuk dikirim.

c. Meningkatkan produktivitas

Tujuan utama pergudangan adalah memaksimalkan penggunaan ruang, peralatan, dan tenaga kerja. Tujuan ini mengatakan bahwa produktivitas bukan hanya kinerja tenaga kerja tetapi juga mencakup ruang dan peralatan dan kombinasi faktor-faktor yang semuanya berkontribusi pada peningkatan produktivitas.

d. Pemanfaatan ruang

Teori lama mengatakan bahwa jika gudang terisi penuh lebih dari 80% kapasitas, maka diperlukan waktu lebih lama untuk melakukan pencarian barang yang disimpan. ketika waktu pencarian barang lebih lama, maka terjadi kesalahan dalam penempatan barang. Hasil akhirnya adalah penurunan produktivitas dan peningkatan kerusakan yang diakibatkan pemanfaatan ruang yang buruk.

e. Meningkatkan nilai tambah layanan

Gudang tidak lagi hanya merupakan lokasi pengambilan dan pengiriman. Peran gudang telah diperluas untuk mencakup layanan yang memfasilitasi operasi aktivitas gudang lainnya.

2.2.3. Manfaat Pergudangan

Secara garis besar, Purnomo (2004) menyebutkan manfaat pergudangan terbagi menjadi empat manfaat utama, yaitu :

a. Pendukung proses produksi

Peran pergudangan dalam kegiatan produksi sangat besar manfaatnya. Dengan adanya pergudangan, sistem aktivitas pergudangan mulai dari penyimpanan hingga *material handling* diatur dengan baik sehingga proses produksi berjalan sesuai dengan target.

b. *Production Mixing*

Pada *production mixing*, peran gudang adalah menerima barang dengan menggunakan sistem *material handling* yang baik. Selanjutnya melakukan pemisahan serta menyiapkan barang untuk pesanan konsumen selanjutnya.

c. Sebagai perlindungan terhadap barang

Gudang sesuai dengan penegertiannya merupakan tempat penyimpanan barang. Sehingga gudang bermanfaat untuk melindungi barang terkait dari bahaya lingkungan luar. Selain itu di dalam gudang, material dengan sifat berbahaya akan dipisahkan dengan material lainnya. Tindakan ini dilakukan untuk meminimalisir adanya resiko berbahaya yang akan terjadi.

d. Sebagai persediaan

Manfaat gudang sebagai persediaan adalah untuk menunjang kebutuhan pelanggan setiap waktu. Keberadaan gudang ini dapat menjadi alternatif untuk tempat penyimpanan barang serta penanganan persediaan.

2.2.4. Fungsi Gudang

Fungsi gudang yang ada terbagi menjadi enam bagian, yaitu :

a. Continuous production

Produksi barang terjadi terus – menerus di lantai produksi membutuhkan pasokan bahan baku yang memadai. Keberadaan gudang berfungsi untuk menjaga serta memastikan jumlah stok bahan baku cukup untuk kegiatan produksi yang berkelanjutan.

b. Price stabilization

Fungsi gudang pada bagian ini adalah untuk mempertahankan tingkat harga pada pasaran. Terdapat kebutuhan pasar yang mengharuskan menyimpan stok di gudang. Apabila terjadi kelangkaan, hal tersebut dapat menyebabkan meningkatnya harga di pasar.

c. Seasonal production

Produksi musiman membutuhkan keberadaan gudang. Hal ini tercermin dari sektor pertanian yang menghasilkan *output* pada musim – musim tertentu, namun penggunaan dari *output* berlangsung setiap hari dalam sepanjang tahun. Fungsi gudang adalah untuk menyimpan hasil dari *output* agar dapat dipasok sesuai dengan kebutuhan.

d. Seasonal demand

Permintaan musiman sama halnya dengan produksi musiman juga membutuhkan ada gudang. Payung dan kain wol merupakan salah satu bentuk permintaan musiman, namun aktivitas produksi dari barang tersebut dilakukan sepanjang waktu. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan adanya gudang sebagai tempat penyimpanan hasil produksi yang nantinya digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumen di musim – musim tertentu.

e. Large scale production

Produksi terjadi untuk memenuhi permintaan produk yang sudah ada maupun yang akan datang. Perusahaan terkadang memproduksi dalam skala yang besar agar lebih ekonomis dari segi biaya produksi. Hasil dari produksi skala besar ini membutuhkan tempat penyimpanan yang benar menunggu penjualan yang akan dilakukan. Keberadaan gudang sangat diperlukan pada saat – saat seperti ini.

f. Quick supply

Barang-barang industri maupun pertanian diproduksi di beberapa tempat tertentu tetapi dikonsumsi di seluruh negeri. Oleh karena itu, sangat penting untuk menyimpan barang-barang ini di dekat tempat konsumsi, sehingga barang-barang ini tersedia bagi konsumen pada saat dibutuhkan

2.2.5. Aktivitas Pergudangan

Aktivitas pergudangan merupakan kegiatan yang berlangsung dalam sistem pergudangan di sebuah gudang (Tompkins, 2010). Aktivitas tersebut terdiri dari :

a. Receiving

Pada aktivitas ini terdapat 3 kegiatan yaitu (1) menerima semua barang yang masuk ke gudang, (2) memastikan kuantitas dan kualitas barang sesuai dengan pesanan dan (3) Memilah barang yang akan disimpan atau diberikan kepada departemen lain.

b. Inspection and quality control

Aktivitas ini merupakan perpanjangan dari aktivitas *receiving* dan dilakukan jika terdapat ketidaksesuaian dalam barang yang diterima. Aktivitas inspeksi ini dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan visual maupun uji laboratorium.

c. Repackaging

Pengemasan ulang dilakukan ketika produk diterima dalam jumlah yang banyak dan akan diperjualbelikan dengan jumlah yang berbeda. Dalam aktivitas ini juga dapat melakukan pelabelan ulang ketika produk diterima dengan label yang tidak dapat dibaca oleh sistem.

d. Putaway

Aktivitas ini merupakan tindakan menempatkan barang dagangan di penyimpanan. Ini mencakup penanganan dan penempatan material.

e. Storage

Aktivitas ini merupakan aktivitas umum yang dilakukan pada pergudangan. Penyimpanan merupakan penahanan fisik barang ketika belum ada permintaan. Bentuk penyimpanan akan tergantung pada ukuran dan jumlah barang dalam persediaan dan karakteristik penanganan produk atau wadahnya.

f. Order picking

Aktivitas ini merupakan proses mengeluarkan barang dari penyimpanan untuk memenuhi permintaan tertentu. Ini merupakan layanan dasar yang disediakan gudang untuk pelanggan dan merupakan fungsi di sekitar sebagian besar desain gudang.

g. *Postponement*

Aktivitas ini dapat dilakukan sebagai langkah opsional setelah proses pengambilan. Seperti dalam fungsi pengemasan ulang, barang – barang dapat disimpan untuk menunggu aktivitas selanjutnya.

h. *Sortation*

aktivitas ini merupakan aktivitas pemilahan barang yang akan dikirim atau dipesan. Penyortiran dilakukan ketika pesanan memiliki lebih dari 1 item dan belum dilakukan pemisaahn pada saat *receiving*.

i. *Packing and shipping*

Pada aktivitas ini terjadi beberapa kegiatan, seperti :

- i. pemeriksaan pesanan secara lengkap
- ii. mengemas barang dagangan dengan wadah yang sesuai
- iii. Mempersiapkan dokumen pengiriman
- iv. Menimbang pesanan untuk menentukan biaya pengiriman

j. *Cross docking*

Proses ini merupakan proses pemindahan barang dari area penerimaan barang pengiriman langsung ke lokasi *shipping* / pengiriman tanpa melalui aktivitas penyimpanan barang.

k. *Replenishing*

Kegiatan ini merupakan kegiatan mengisi lokasi pengambilan utama dari lokasi penyimpanan cadangan.

2.2.6. Jenis Gudang

Menurut jenisnya, gudang biasanya dibedakan menurut sifat dan jenis dari barang yang akan disimpan. Richards (2014) menyebutkan bahwa jenis gudang terbagi menjadi :

a. *Raw material storage*

Jenis gudang ini berfungsi sebagai tempat menyimpan bahan baku yang digunakan dalam kegiatan produksi.

b. *Intermediate, postponement, customization or sub-assembly facilities*

Pada gudang ini disimpan barang hasil produksi yang sudah mengalami proses tertentu namun masih harus melalui proses selanjutnya untuk menjadi produk jadi yang akan dikirim ke konsumen.

c. Finished good product storage

Gudang ini menyimpan produk yang siap dijual berdasarkan nama produsen, grosir dan retail. Mereka menyediakan stock berlebih jika terjadi peningkatan permintaan dan untuk menangani musiman.

d. Consolidation centres and transit warehouses

Gudang ini menerima produk dari berbagai sumber dan menggabungkannya untuk pengiriman selanjutnya ke pelanggan atau ke jalur produksi. Gudang ini juga bisa menjadi tempat penyimpanan stok ritel di mana produk dari pemasok yang berbeda - beda untuk pengiriman selanjutnya ke toko-toko.

e. Transshipment or break-bulk centres

Gudang ini menerima produk dalam jumlah besar dari pemasok dan memecahnya menjadi jumlah yang dapat dikelola untuk pengiriman selanjutnya ke berbagai lokasi.

f. Cross-dock centres

Cross docking mengharuskan pengiriman ke pusat-pusat ini sudah diberi label dan siap untuk pengiriman selanjutnya. Di sini barang diidentifikasi dan dikonsolidasikan dengan pengiriman lain, siap untuk pengiriman. Barang-barang harus tetap berada di gudang sesingkat mungkin.

g. Sortation centres

Gudang ini digunakan oleh perusahaan distribusi untuk mengirimkan barang. Barang dikumpulkan dari semua bagian negara, dikirim ke hub atau pusat penyortiran, disortir berdasarkan kode pos atau pos.

h. Fulfilment Centres

Gudang-gudang ini telah dirancang dan dilengkapi secara khusus untuk mengelola volume pesanan kecil dalam jumlah besar.

i. Reverse Logistic Centres

Gudang ini merupakan tempat pengembalian peralatan pengemasan transit yang dapat digunakan kembali seperti roll cages, barrel, kegs, palet, tote box dan trays. Ketika digunakan dalam industri makanan, layanan dapat ditambahkan termasuk mencuci dan membersihkan barang-barang sebelum mereka memasuki gudang.

j. Public Sector Warehousing

Di luar dunia komersial ada juga operasi gudang yang mendukung sektor publik, angkatan bersenjata. Meningkatnya jumlah bencana alam seperti gempa bumi, kekeringan dan tsunami mengakibatkan organisasi sektor ketiga membuka gudang di lokasi-lokasi strategis di seluruh dunia. Ini memastikan bahwa mereka

lebih dekat ke daerah bencana dan dengan demikian dapat bereaksi lebih cepat. Gudang sektor publik lainnya akan menyimpan persediaan untuk fasilitas pemerintah daerah seperti sekolah dan kantor. Produk akan termasuk alat tulis, seragam, furnitur, perangkat keras dan perangkat lunak komputer.

2.2.7. Prinsip Perancangan Fasilitas Gudang

Mulcahy (1994) mengatakan bahwa prinsip perancangan gudang perlu menyesuaikan kebutuhan penanganan material yang terjadi di dalam gudang.

Prinsip – prinsip tersebut adalah :

- a. Penyediaan lorong (*aisle*) dan lebar lorong yang memadai pada area yang penting.
- b. Mempertimbangkan aliran barang dan volume barang untuk diletakkan pada area penyimpanan.
- c. Mempertimbangkan akumulasi *stock-keepingunit* (SKU) yang memadai terlebih dahulu untuk setiap stasiun kerja.
- d. Mempertimbangkan tinggi langit-langit yang memadai, sesuai dengan peralatan *warehouse*.
- e. Mempertimbangkan kebutuhan ruang untuk keamanan dan perlindungan terhadap kebakaran.
- f. Penempatan aktivitas administrasi atau aktivitas lain yang mendukung.
- g. Penempatan fasilitas bangunan pada lokasi yang tepat untuk mendukung ekspansi di masa depan.
- h. Penempatan fungsi utama *warehouse* untuk mendukung ekspansi di masa depan.
- i. Merancang lajur dan ukuran ruang bangunan yang memudahkan aliran barang dan aktivitas tenaga kerja.
- j. Mempertimbangkan penggunaan *gravity-propelled transportation* yang dikombinasikan dengan perlengkapan mekanik dan otomatis.

2.2.8. Prinsip Penyimpanan Barang

Tompkins dkk (2010) menyebutkan bahwa penyimpanan barang di area penyimpanan memiliki konsep guna mencapai tujuan dari gudang tersebut. Konsep yang digunakan adalah :

- a. Kepopuleran (*Popularity*)

Kepopuleran merupakan prinsip yang digunakan untuk meletakkan barang dengan *accessibility* terbesar dekat dengan akses keluar masuk gudang tersebut.

Penentuan popularity ini berdasarkan perbandingan *storage* (S) dengan *retrieval* (R). Apabila rasio S/R sebuah barang semakin besar, maka barang tersebut diletakkan dekat dengan akses keluar masuk gudang dan sebaliknya.

b. Kemiripan (*Similarity*)

Kemiripan merupakan konsep penyimpanan yang dilakukan berdasarkan kemiripan dari barang – barang terkait. Barang yang diterima dan dikirim bersamaan harus diletakkan secara berdekatan.

c. Ukuran

Prinsip ukuran ini dilakukan untuk membedakan penyimpanan barang berdasarkan jenis ukuran yang dimiliki tiap – tiap barangnya. Hal ini dilakukan untuk meminimasi terjadinya area gudang yang tidak terpakai.

d. Karakteristik

Dalam prinsip penyimpanan, karakteristik barang menjadi salah satu indikator yang digunakan untuk menentukan lokasi serta jenis area penyimpanan. Karakteristik yang dimiliki oleh barang tersebut antara lain :

- i. Material mudah rusak
- ii. Memiliki bentuk unik
- iii. Material yang beresiko tinggi untuk hancur
- iv. Material yang berbahaya

e. Utilitas luas Lantai

Dalam penyimpanan, faktor yang harus diperhatikan adalah kebutuhan luas lantai area penyimpanan. Faktor yang harus dipertimbangkan dalam penentuan area penyimpanan adalah :

- i. Konservasi luas lantai ke satuan yang sama
- ii. Mengetahui keterbatasan luas lantai yang dimiliki
- iii. Accesibility

2.2.9. Kebijakan Penyimpanan Barang

Metode penyimpanan dilakukan agar penataan di area gudang terlihat rapi dan teratur. Disamping itu, berfungsi untuk mempermudah pencarian barang dalam gudang terkait. Menurut Heragu (2016), kebijakan yang digunakan dalam penyimpanan barang :

a. *Randomized Storage*

Kebijakan ini dilakukan dengan meletakkan barang dimana saja tanpa ada aturan terkait. Catatan untuk kebijakan ini adalah barang yang akan disimpan tidak memiliki karakteristik khusus dan dapat disimpan ditempat mana saja. kebijakan

ini memiliki kelemahan yaitu jika terdapat banyak barang yang akan disimpan akan membutuhkan waktu pengambilan lebih lama. Hal ini dikarenakan beberapa waktu hilang untuk mencari lokasi barang. Selain itu kelemahan yang lain adalah tidak memperhatikan faktor – faktor lain seperti data barang keluar maupun masuk. Namun keuntungan dengan adanya kebijakan ini adalah tidak memerlukan area yang luas karena setiap sudut akan diisi oleh barang yang akan disimpan.

b. *Dedicated Storage*

Kebijakan ini merupakan metode penyimpanan yang biasa disebut sebagai *fixed slot storage*. Kebijakan ini dijalankan dengan membagi lokasi penyimpanan berdasarkan jenis barang, dimensi barang serta jaminan keamanan barang. Dengan menggunakan kebijakan metode ini, penyimpanan menjadi lebih teratur dan terorganisir.

c. *Shared Storage*

kebijakan ini merupakan penerapan dari metode *dedicated storage* dan *randomized storage*. Bedanya adalah pada kebijakan ini produk yang berbeda dapat menggunakan area penyimpanan yang sama. Alokasi barang ke area penyimpanan ditentukan dengan aktivitas barang digudang. Barang yang bergerak cepat disimpan di ruang dekat pintu keluar masuk. kebijakan ini dilakukan untuk meminimasi area yang dibutuhkan untuk gudang serta meningkatkan sistem *throughput*.

d. *Class Based Storage*

Kebijakan ini merupakan kombinasi dari *dedicated storage* dengan *randomized storage*. Dasar yang digunakan pada kebijakan ini adalah Pareto Effect dengan menggunakan klasifikasi ABC. Mekanisme yang dilakukan adalah produk - produk yang akan disimpan dipisahkan ke dalam beberapa kelas. Kelas yang dibentuk dalam metode ini berdasarkan perbandingan barang yang diambil dan barang yang disimpan.

2.2.10. Metode Perbandingan T/S

Perhitungan dengan menggunakan perbandingan T/S merupakan metode perhitungan yang digunakan untuk *dedicated storage*. Permana dkk (2013) dalam jurnalnya mengatakan bahwa terdapat 3 langkah yang harus dilakukan dalam metode ini. Langkah – langkah tersebut yaitu :

a. *Space Requirements*

Space requirements merupakan luas tempat atau area yang dibutuhkan untuk menyimpan produk. Pada penelitian ini, perhitungan *space requirements*

digunakan adalah banyaknya baris barang akan disimpan dikali luas kardus. Banyaknya baris dihitung dengan jumlah barang masuk dibagi dengan tinggi tumpukan barang. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$S = \left(\frac{n_i}{h}\right) \times L_p \quad (2.1)$$

Keterangan :

S : Luas yang dibutuhkan

n_i :Jumlah barang yang akan disimpan pada area penyimpanan i

h : tinggi tumpukan barang. Dalam penelitian ini sebesar 5 tumpukan.

L_p : Luas permukaan kardus penyimpanan

b. Perhitungan *Throughput*

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui nilai aktivitas yang dimiliki oleh sebuah produk / barang dalam area penyimpanan. Perhitungan *throughput* bersifat dinamis yang menunjukkan aliran dalam penyimpanan. Rumus yang digunakan untuk menghitung adalah sebagai berikut :

$$T = \frac{I + O}{\text{Kapasitas Angkut}} \quad (2.2)$$

Keterangan :

T : *Throughput*

I : Jumlah barang masuk gudang

O : Jumlah barang keluar gudang

Kapasitas Angkut :Jumlah maksimal barang yang dapat diangkut oleh *material handling*.

c. Penempatan Produk

Penempatan produk dengan metode perhitungan ini ditentukan dengan sistem rangking. Perangkingan produk didapat berdasarkan perbandingan antara hasil *throughput* dengan *space requirement*. Semakin tinggi nilai rangking yang dihasilkan maka produk tersebut memiliki tingkat kepentingan yang tinggi. Produk yang memiliki rangking yang tinggi biasanya ditempatkan didekat pintu I/O gudang. Rumus rangking didapat dengan cara perbandingan sebagai berikut :

$$\frac{T}{S} = \frac{\text{Throughput}}{\text{Space Requirement}} \quad (2.3)$$

Keterangan :

Throughput : Nilai *throughput*

Space Requirement : Luas kebutuhan area penyimpanan

2.2.11. Jenis Rak

Dalam sistem penyimpanan di gudang, terdapat beberapa jenis media penyimpanan barang dalam rak. Jenis media penyimpanan barang tersebut menurut Hadiguna dan Setiawan (2008) adalah sebagai berikut :

a. *Shelves*

Media penyimpanan ini berfungsi untuk menyimpan barang – barang kecil yang membutuhkan tempat penyimpanan khusus.

b. *Racks*

Media penyimpanan ini digunakan untuk menyimpan material yang diletakkan didalam *pallet* atau tanpa *pallet*. Umumnya, rak memiliki 5 tingkat yang dapat memuat 2 *pallet* atau barang pada tiap tingkatnya. Sehingga dapat dikatakan 1 rak dapat menampung 10 *pallet*. Namun juga terdapat model rak yang hanya dapat menyimpan 1 barang pada 1 rak.

c. *Double deep pallet racks*

Media ini merupakan pengembangan dari media *racks*. Dengan menggunakan media ini dapat menyimpan sebanyak 20 *pallet* dengan pembagian 10 *pallet* pada sisi satu dan 10 *pallet* pada sisi lainnya.

d. *Portable rack*

Media ini merupakan bentuk lain dari *racks* yang dapat menampung berbagai jenis material. Tiap tingkatnya dapat diisi dengan jenis material yang berbeda. Kelebihan dari rak ini adalah *adjustable*, yaitu dapat dirangkai sesuai dengan kebutuhan.

e. *Mezzanines*

Media ini berupa lantai yang dibangun sebagai penempatan untuk *slow moving material*. Pembangunan media ini difungsikan untuk menghemat area penyimpanan yang ada.

f. *Rolling shelves*

Media ini berupa rak yang memiliki roda. Dengan kata lain, media ini dapat digeser sesuai dengan kebutuhan. Rak ini dapat dirapatkan untuk menghemat area penyimpanan yang ada.

g. Drawer storage

Media penyimpanan ini berupa laci yang digunakan untuk menyimpan material yang sangat kecil dan riskan untuk hilang. Biasanya media ini memiliki sekat – sekat untuk setiap lacinya. Material yang biasa disimpan di media ini adalah komponen – komponen listrik dan baut.

2.2.12. Konsep 5S

Gerakkan 5S merupakan gerakan perubahan sikap kerja dengan menerapkan konsep penataan kebersihan dan kedisiplinan di tempat kerja. Penataan tempat kerja secara bersih, rapi dan tertib akan memberi kemudahan bagi para pekerja. Menurut Osada (1995), pilar dalam 5S terdiri dari :

a. Seiri / Ringkas

Seiri merupakan kegiatan memisahkan barang yang masih diperlukan dengan yang sudah tidak diperlukan. Setelah itu, keputusan diambil secara tepat dan penerapan manajemen startifikasi untuk membuang yang tidak perlu.

b. Seiton / Rapi

Seiton merupakan kegiatan menyimpan barang di tempat atau dalam tata letak yang sesuai dengan bentuk maupun material yang sejenis Tujuan dari kegiatan ini adalah menghilangkan kegiatan mencari dan mengurangi waktu operasi ketika barang digunakan secara tiba – tiba.

c. Seiso / Resik

Seiso merupakan kegiatan pembersihan barang – barang yang ada di area kerja dan merupakan salah satu bentuk pemeriksaan. Arti dari seiso adalah membuang sampah, kotoran dan benda asing serta membersihkan segala sesuatu.

d. Seiketsu / Rawat

Seiketsu merupakan kegiatan yang dilakukan secara terus menerus dan berulang sehingga pemilahan, penataan dan pembersihan dapat terpelihara.

e. Shitsuke / Rajin

Shitsuke merupakan kegiatan pelatihan kemampuan untuk dapat melakukan segala sesuatu. Dalam hal ini, shitsuke menanamkan kemampuan untuk melakukan sesuatu dengan benar dan menghilangkan kebiasaan buruk seseorang.

Pada penelitian ini pilar 5S yang akan digunakan adalah Seiton atau Rapi. Pilar ini digunakan sebagai dasar penyusunan usulan tata letak sesuai dengan karakteristiknya.

2.2.13. Antropometri

Kroemer dkk (2010) menyebutkan bahwa antropometri merupakan ukuran dari tubuh manusia. Pengukuran tubuh biasanya didasarkan oleh tulang manusia untuk menentukan tinggi, tebal, jarak, keliling serta lengkung tubuh manusia. Sedangkan menurut Antropometri Indonesia, antropometri merupakan sebuah ilmu yang mempelajari dimensi tubuh manusia serta karakteristik khusus seperti ruang gerak.

Dalam berbagai keperluan, data antropometri digunakan untuk merancang stasiun kerja, desain produk serta fasilitas kerja agar diperoleh ukuran yang sesuai dengan anggota tubuh manusia. Data antropometri yang digunakan dibagi kedalam beberapa dimensi antropometri agar mempermudah pengguna dalam mengaplikasikannya. Dimensi antropometri dapat dilihat pada tabel 2.2. dibawah ini.

Tabel 2.2. Data Antropometri

Dimensi	Keterangan
D1	Tinggi tubuh
D2	Tinggi mata
D3	Tinggi bahu
D4	Tinggi siku
D5	Tinggi pinggul
D6	Tinggi tulang ruas
D7	Tinggi ujung jari
D8	Tinggi dalam posisi duduk
D9	Tinggi mata dalam posisi duduk
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk
D12	Tebal paha
D13	Panjang lutut
D14	Panjang popliteal
D15	Tinggi lutut
D16	Tinggi popliteal
D17	Lebar sisi bahu
D18	Lebar bahu bagian atas
D19	Lebar pinggul
D20	Tebal dada

Tabel 2.2. Lanjutan

Dimensi	Keterangan
D21	Tebal perut
D22	Panjang lengan atas
D23	Panjang lengan bawah
D24	Panjang rentang tangan ke depan
D25	Panjang bahu-genggaman tangan ke depan
D26	Panjang kepala
D27	Lebar kepala
D28	Panjang tangan
D29	Lebar tangan
D30	Panjang kaki
D31	Lebar kaki
D32	Panjang rentangan tangan ke samping
D33	Panjang rentangan siku
D34	Tinggi genggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri
D35	Tinggi genggaman ke atas dalam posisi duduk
D36	Panjang genggaman tangan ke depan

Data antropometri yang digunakan dalam penelitian adalah lebar sisi bahu, panjang rentangan tangan ke depan, tinggi genggaman tangan dan tebal tangan. Penggunaan dimensi ini untuk mengukur ukuran *aisle* pada gudang serta perancangan rak penyimpanan.

2.2.14. Teks

Sanders dan McCormick (1993) dalam Kappa (2018) menyebutkan bahwa huruf dibagi ke dalam 4 kelas, yaitu :

a. *Roman*

Jenis huruf ini merupakan jenis huruf yang memiliki paling sedikit hiasan dan merupakan jenis paling umum untuk digunakan.

b. *Gothic*

Gothic merupakan huruf tanpa hiasan dan memiliki lebar yang seragam. Jenis ini biasa disebut jenis *Sans Serif*.

c. *Script*

Jensi huruf script merupakan jenis huruf yang menyerupai tulisan tangan. Jenis ini sering digunakan pada undangan pernikahan.

d. *Block Letter*

Jenis huruf ini menyerupai naskah Jerman pada abad ke 15 dan bentuknya seperti tulisan tangan.

Selain jenis huruf, ukuran yang digunakan pada teks juga perlu diperhatikan. Dalam hal ini, ukuran ditentukan dengan melihat jarak serta rasio lebar dan panjang. Penentuan ukuran huruf dapat dilihat pada tabel 2.3. dibawah ini.

Tabel 2.3. Penentuan Ukuran Huruf (dalam inchi)

Rasio panjang dan lebar	Jarak (ft)				
	2,3	10	20	100	1000
1 : 6	0,097	0,0418	0,835	4,175	41,75
1 : 8	0,130	0,557	1,114	5,570	55,70
1 : 10	0,162	0,696	1,392	6,960	69,60

Penentuan rasio panjang dan lebar berdasarkan tingkat penerangan yang ada dalam kondisi tersebut. Asumsi penentuan rasio adalah sebagai berikut :

- Dalam penerangan yang baik, rasio yang digunakan adalah 1:6 sampai 1:8 untuk tulisan putih yang dicetak pada *background* hitam. Rasio 1:8 sampai 1:10 digunakan untuk tulisan hitam yang dicetak pada *background* putih.
- Dalam penerangan yang kurang, disarankan untuk menggunakan huruf yang tebal dengan rasio sama seperti pada point a.
- Dalam penerangan yang rendah, rasio yang digunakan adalah 1:5 dengan huruf dibuat tebal.
- Pada huruf berwarna terang, rasio yang digunakan adalah 1:12 sampai 1:20.

2.2.15. Gerakan Mencari

Mencari merupakan salah satu gerakan dasar dalam gerakan therblig. Sutaaksana, dkk (2006) mengatakan bahwa mencari adalah gerakan dasar pekerja untuk menemukan lokasi objek. Dalam therblig dilakukan analisis untuk sebisa mungkin menghilangkan atau mengurangi gerakan mencari ini. Hal ini

dikarenakan gerakan ini tidak efektif dan masih bisa dihindarkan dengan cara menyimpan peralatan pada tempat yang tetap. Tujuan dilakukannya analisis adalah untuk memudahkan pekerja dalam melakukan aktivitas. Selain itu juga dapat mempermudah pekerja baru untuk dapat menyesuaikan diri terutama dalam pengenalan tempat peralatan serta bahan yang digunakan. Dalam mengurangi atau menghilangkan gerakan mencari guna mempermudah kegiatan pekerja, seorang perancang kerja harus memperhatikan pertanyaan seperti tabel 2.4.

Tabel 2.4. Pertanyaan Indikator Untuk Menghilangkan atau Mengurangi Gerakan Mencari

No	Pertanyaan	Keterangan
1	Apakah sudah jelas ciri – ciri objek yang akan diambil ?	Suatu objek akan lebih mudah diidentifikasi jika mempunyai ciri yang jelas. Hal tersebut dapat berupa pemasangan label atau warna tertentu.
2	Apakah tempat penyimpanan sudah tetap?	Objek yang ditempatkan secara tetap akan memudahkan pencariannya. Hal ini dapat menghilangkan kegiatan mencari karena pekerja secara reflex langsung menuju objek tanpa harus mencari.
3	Apakah tempat penyimpanan objek tembus pandang ?	Dengan tempat tembus pandang, objek akan terlihat dengan jelas sekalipun dari luar.
4	Apakah susunan tata letak tempat kerja sudah sesuai ?	Susunan tata letak dirancang sedemikian rupa sehingga tidak menimbulkan gerakan mencari. Kondisi seperti ini telah memenuhi syarat menghemat waktu kerja.

Tabel 2.4. Lanjutan

No	Pertanyaan	Keterangan
5	Apakah kebutuhan akan cahaya sudah terpenuhi ?	Terlihat jelas dan tidaknya objek dipengaruhi oleh faktor cahaya yang ada diruangan. Semakin kecil objek yang dicari maka cahaya yang diperlukan semakin banyak.

2.2.16. Sistem Pencahayaan

Tompkins dkk (2010) menyebutkan bahwa sistem pencahayaan sebuah ruangan dapat dirancang melalui beberapa langkah. Langkah – langkah tersebut yaitu :

a. Menentukan Level Iluminasi

Tingkat iluminasi dipilih sesuai dengan tempat kerja serta mempertimbangkan beberapa kriteria. Kriteria tersebut adalah :

- i. Sifat tugas
- ii. Jumlah reflektifitas, komponen dan area sekitar ruang kerja
- iii. Tingkat pencahayaan yang umum
- iv. Kebutuhan penerangan alami
- v. Usia pekerja terkait

Tingkat iluminasi minimum dapat dilihat pada tabel 2.5. dibawah ini.

Tabel 2.5. Tingkat Iluminasi Minimum untuk Tugas Tertentu

<i>Task</i>	<i>Minimum Illumination Level (footcandles)</i>
<i>Assembly</i>	
<i>Rough easy-seeing</i>	30
<i>Rough difficult-seeing</i>	50
<i>Medium</i>	100
<i>Fine</i>	500
<i>Extra fine</i>	1000

Tabel 2.5. Lanjutan

Task	Minimum Illumination Level (footcandles)
Inspection	
<i>Ordinary</i>	50
<i>Difficult</i>	100
<i>Highly difficult</i>	200
<i>Very difficult</i>	500
<i>Most difficult</i>	1000
Machine Shop	
<i>Rough bench and machine work</i>	50
<i>Medium bench and machine work, ordinary automatic machines, rough grinding, medium buffing and polishing</i>	100
<i>Fine bench and machine work, fine automatic machine, medium grinding, medium buffing and polishing</i>	500
<i>Extra-fine bench and machine work, fine grinding</i>	1000
Material Handling	
<i>Wrapping, packing, labeling</i>	50
<i>Picking stock, classifying</i>	30
<i>Loading</i>	20

Tabel 2.5. Lanjutan

Task	Minimum Illumination Level (footcandles)
Offices	
<i>Reading high or well-printed material; tasks not involving critical or prolonged seeing, such as conferring, interviewing, and inactive files</i>	30
<i>Reading or transcribing handwriting in ink or medium pencil on good-quality paper; intermittent filing</i>	70
<i>Regular office work; reading good reproductions, reading or transcribing handwriting in hard pencil or on poor paper; active filing; index references; mail sorting</i>	100
<i>Accounting, auditing, tabulation, bookkeeping, business machine operation; reading poor reproductions; rough layout drafting</i>	150
<i>Cartography, designing, detailed drafting</i>	200
<i>Corridors, elevators, escalators, stairways</i>	20
Paint Shops	
<i>Dipping, spraying, rubbing, firing, and ordinary hand painting</i>	50
<i>Fine hand painting and finishing</i>	100
<i>Extra-fine hand painting and finishing</i>	300

Tabel 2.5. Lanjutan

Task	Minimum Illumination Level (footcandles)
Storage Rooms and Warehouses	2
<i>Inactive</i>	5
<i>Active</i>	
<i>Rough bulky</i>	10
<i>Medium</i>	20
<i>Fine</i>	50
Welding	
<i>General illumination</i>	50
<i>Precision manual arc welding</i>	1000

b. Menentukan RCR (*Room Cavity Ratio*)

RCR merupakan indeks ruangan yang akan diterangi. Semakin tinggi dan sempit sebuah ruangan maka semakin besar nilai RCR dan semakin banyak nilai iluminasi yang dibutuhkan. RCR dihitung menggunakan persamaan 2.4 dibawah ini.

$$RCR = \frac{5 \times h_{\text{working surface to luminaries}} \times (p + l)}{p \times l} \quad (2.4)$$

Keterangan :

- RCR : *Room Cavity Ratio*
 $h_{\text{working surface to luminaries}}$: Tinggi dari area kerja ke luminaries
 p : Panjang ruangan
 l : Lebar ruangan

c. Menentukan CCR (*Ceiling Cavity Ratio*)

Jika luminaries dipasang di langit – langit atau tersembunyi didalam langit – langit, maka perhitungan CCR tidak perlu dipertimbangkan. Hal ini dikarenakan reflektif langit – langit tidak terpengaruh oleh ketinggian pemasangan luminaries. Semakin

jauh jarak luminaries ke langit – langit, semakin besar nilai CCR yang dihasilkan. Perhitungan CCR dilakukan menggunakan rumus 2.5. dibawah ini.

$$CCR = \frac{h_{luminaries\ to\ ceiling} \times RCR}{h_{working\ surface\ to\ luminaries}} \quad (2.5)$$

Keterangan :

- CCR : Ceiling Cavity Ratio
 $h_{luminaries\ to\ ceiling}$: Tinggi dari luminaries ke langit - langit
 RCR : Room Cavity Ratio
 $h_{working\ surface\ to\ luminaries}$: Tinggi dari area kerja ke luminaries

d. Menentukan WR (*Wall Reflections*) dan ECR (*Effective Ceiling Reflectance*)
 Nilai WR (*Wall Reflections*) dan BCR (*Base Ceiling Reflectance*) dapat diperoleh dari tabel 2.6. Nilai ECR ditentukan dari nilai CCR, WR dan BCR menggunakan tabel 2.7. Apabila luminaries dipasang di langit – langit, maka nilai ECR sama dengan nilai BCR.

Tabel 2.6. Reflektansi Untuk Dinding dan Langit – Langit

Materials	Approximate Reflectance (%)
<i>White paint, light-colored paint, mirrored glass, and porcelain enamel</i>	80
<i>Aluminum paint, stainless steel, and polished aluminum</i>	65
<i>Medium-colored paint</i>	50
<i>Brick, cement, and concrete</i>	35
<i>Dark-colored paint, asphalt</i>	10
<i>Black paint</i>	5

e. Menentukan CU (*Coefficient of Utilization*)

Coefficient of Utilization adalah rasio lumen yang mencapai bidang kerja yang dipancarkan oleh lampu. Standar nilai CU diberikan pada tabel 2.8.

f. Menentukan LLF (*Light Loss Factor*)

Faktor kehilangan cahaya meliputi depresiasi lumen lampu dan depresiasi *luminary dirt*. Nilai lumen pada lampu disesuaikan dengan jenis lampu yang digunakan seperti pada tabel 2.9. Nilai depresiasi *luminary dirt* diketahui sesuai dengan jenis lampu serta lama waktu pembersihan seperti pada tabel 2.10.

g. Menghitung Jumlah Lampu

Perhitungan untuk menghitung jumlah lampu menggunakan rumus 2.6 dibawah ini.

$$n = \frac{E \times A}{CU \times LLF \times \phi} \quad (2.6)$$

Keterangan :

- n : Jumlah lampu
- E : Kuat penerangan atau level iluminasi
- A : Luas ruangan
- CU : Nilai *Coefficient of Utilization*
- LLF : Nilai *Light Loss Factor*
- ϕ : Nilai lumen

h. Menentukan lokasi penempatan lampu

Jumlah lampu yang dihitung melalui persamaan 2.6 menghasilkan jumlah cahaya yang cukup. Selain kuantitas cahaya, kualitas cahaya juga harus diperhatikan pada sistem pencahayaan. Faktor yang mempengaruhi kualitas suatu cahaya adalah kesilauan dan difusi. Silau merupakan kecerahan yang ditimbulkan dari sumber cahaya yang menyebabkan ketidaknyamanan serta kelelahan mata. Semakin terang sebuah lampu, maka potensi silau semakin besar. Difusi merupakan hasil iluminasi dari cahaya yang datang. Semakin banyak jumlah lampu, maka semakin banyak cahaya yang menyebar. Langkah yang dilakukan untuk mendapatkan cahaya yang tersebar dengan benar dan tingkat kecerahan yang baik adalah memperhatikan jarak pemasangan. Jarak pemasangan lampu dapat dilihat pada tabel 2.8. dikolom "*spacing not to exceed*".

Tabel 2.7. Penyesuaian Nilai ECR

CCR	BCR																																			
	80 %						65 %						50 %						37 %						10 %						5%					
	WR						WR						WR						WR						WR											
	80	65	50	35	10	5	80	65	50	35	10	5	80	65	50	35	10	5	80	65	50	35	10	5	80	65	50	35	10	5	80	65	50	35	10	5
0,5	76	74	72	69	67	65	64	60	58	56	54	52	49	47	46	44	42	41	36	34	32	31	29	28	12	12	11	11	9	8	8	8	7	6	5	5
1	74	71	67	63	57	56	60	55	53	49	45	43	48	45	43	39	36	35	35	33	31	20	26	25	14	13	12	11	9	8	10	7	8	7	5	4
1,5	72	67	62	55	49	47	58	52	49	44	38	36	47	44	40	35	21	28	35	33	20	26	21	20	16	15	12	11	8	7	14	11	9	7	4	4
2	69	63	56	49	41	39	55	49	44	38	32	30	46	42	37	31	26	25	35	32	28	23	18	17	18	17	13	10	8	6	15	12	10	7	4	4
2,5	67	60	51	43	35	33	54	45	40	33	26	25	46	40	35	28	22	21	35	31	20	21	16	13	20	19	13	10	7	5	17	14	10	8	3	3
3	65	57	47	38	30	28	53	42	38	29	22	21	45	39	32	25	19	18	35	31	24	20	14	12	21	20	13	10	7	4	19	15	11	8	3	3
3,5	63	54	43	34	26	25	52	39	33	26	18	17	44	38	30	23	17	16	35	31	23	18	12	10	22	21	13	10	7	4	20	16	11	8	3	3
4	61	52	46	31	22	21	50	37	31	23	15	14	44	38	28	21	15	13	34	30	23	17	10	8	23	22	14	10	7	3	20	17	12	8	3	2
5	58	46	35	26	18	15	48	33	26	18	9	8	42	35	25	18	12	10	34	29	21	16	9	7	25	23	14	10	6	3	23	18	12	8	3	2
8	50	36	25	17	11	6	41	24	18	11	5	3	40	30	19	13	7	5	34	28	17	11	5	4	27	24	13	10	5	2	26	19	12	6	3	1

Tabel 2.8. Penyesuaian Nilai CU

Luminaire	Spacing Not To Exceed	RCR	ECR												
			80%				50%				10%				0%
			WR				WR				WR				WR
			80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	0%
Filament reflector lamps	1,5 X mounting height	1	1,11	1,09	1,97	1,03	1,04	1,02	1,00	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91
		2	1,04	1,00	1,95	0,93	0,99	0,95	0,92	0,88	0,92	0,9	0,87	0,85	0,83
		3	0,95	0,92	0,88	0,82	0,92	0,88	0,84	0,8	0,85	0,83	0,8	0,77	0,75
		4	0,90	0,85	0,79	0,73	0,86	0,81	0,76	0,71	0,79	0,77	0,73	0,7	0,68
		5	0,82	0,77	0,71	0,65	0,8	0,75	0,69	0,64	0,75	0,71	0,67	0,63	0,61
		10	0,58	0,5	0,43	0,38	0,54	0,49	0,43	0,38	0,51	0,47	0,42	0,38	0,36

Tabel 2.8. Lanjutan

Luminaire	Spacing Not To Exceed	RCR	ECR												
			80%				50%				10%				0%
			WR				WR				WR				WR
			80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	0%
High-intensity discharge lamps (mercury, metal halide, or sodium)	1,3 x mounting height	1	0,89	0,87	0,84	0,82	0,81	0,80	0,78	0,77	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70
		2	0,82	0,79	0,75	0,72	0,77	0,74	0,71	0,68	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63
		3	0,76	0,72	0,67	0,63	0,72	0,68	0,64	0,61	0,65	0,63	0,6	0,58	0,56
		4	0,70	0,66	0,61	0,57	0,67	0,63	0,58	0,55	0,57	0,55	0,54	0,53	0,51
		5	0,64	0,60	0,55	0,51	0,62	0,58	0,53	0,49	0,56	0,54	0,52	0,49	0,46
		10	0,45	0,40	0,34	0,30	0,42	0,38	0,34	0,30	0,40	0,36	0,41	0,20	0,28
Fluorescent lamps in uncovered fixtures	1,3 x mounting height	1	0,88	0,85	0,82	0,79	0,79	0,65	0,72	0,71	0,65	0,64	0,63	0,62	0,59
		2	0,78	0,75	0,70	0,65	0,71	0,67	0,63	0,59	0,60	0,57	0,55	0,52	0,50
		3	0,69	0,66	0,60	0,55	0,63	0,59	0,54	0,50	0,54	0,51	0,48	0,45	0,42
		4	0,61	0,59	0,52	0,46	0,56	0,52	0,47	0,43	0,48	0,45	0,41	0,38	0,36
		5	0,53	0,51	0,44	0,39	0,51	0,46	0,40	0,36	0,43	0,40	0,36	0,33	0,30
		10	0,35	0,30	0,23	0,19	0,32	0,27	0,21	0,18	0,26	0,23	0,19	0,16	0,14

Tabel 2.8. Lanjutan

Luminaire	Spacing Not To Exceed	RCR	ECR												
			80%				50%				10%				0%
			WR				WR				WR				WR
			80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	0%
Flourescent lamps in prismatic lens fixtures	1,2 x mounting height	1	0,65	0,63	0,61	0,59	0,60	0,59	0,58	0,56	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52
		2	0,60	0,57	0,54	0,51	0,56	0,54	0,51	0,49	0,51	0,50	0,49	0,47	0,46
		3	0,54	0,51	0,48	0,44	0,51	0,49	0,46	0,43	0,47	0,46	0,44	0,42	0,41
		4	0,49	0,46	0,42	0,39	0,48	0,44	0,41	0,38	0,44	0,42	0,39	0,37	0,36
		5	0,45	0,42	0,37	0,34	0,44	0,40	0,36	0,34	0,40	0,38	0,35	0,33	0,32
		10	0,31	0,26	0,21	0,18	0,29	0,25	0,21	0,18	0,27	0,24	0,20	0,18	0,17

Tabel 2.9. Nilai Lumen Lampu

Jenis Lampu	Watt	Lumens
<i>Filament</i>	100	1600
	150	2600
	300	5000
	500	10000
	750	15000
<i>High Intensity Discharge</i>	1000	21000
	400	15000
	700	28000
<i>Fluorescent</i>	1000	38000
	40	2500
	60	3300
	85	5400
	110	7500

Tabel 2.10. Nilai Depresiasi *Luminary Dirt*

<i>Dirt Condition</i>																				
<i>Lamps Type</i>	<i>Clean- Offices, Light Assembly, or Inspection</i>					<i>Medium – Mill Offices Paper Processing or Light Machining</i>					<i>Dirty – Heat Treating, High Speed Printing or Medium Machining</i>					<i>Very Dirty – Foundry or Heavy Machining</i>				
	<i>Month Between Cleaning</i>					<i>Month Between Cleaning</i>					<i>Month Between Cleaning</i>					<i>Month Between Cleaning</i>				
	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>36</i>	<i>48</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>36</i>	<i>48</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>36</i>	<i>48</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>24</i>	<i>36</i>	<i>48</i>
<i>Filament Reflector Lamps</i>	0,95	0,93	0,89	0,86	0,83	0,94	0,89	0,85	0,81	0,78	0,87	0,84	0,79	0,74	0,70	0,83	0,74	0,60	0,5	0,52
<i>High Intensity Discharge Lamps</i>	0,94	0,90	0,84	0,80	0,75	0,92	0,88	0,80	0,74	0,69	0,90	0,83	0,76	0,68	0,64	0,86	0,79	0,69	0,63	0,57
<i>Fluorescent Lamps In Uncovered Fixtures</i>	0,97	0,94	0,89	0,87	0,85	0,93	0,90	0,85	0,83	0,79	0,93	0,87	0,80	0,73	0,70	0,88	0,83	0,75	0,70	0,64
<i>Fluorescent Lamps In Prismatic Lens Fixtures</i>	0,92	0,88	0,83	0,80	0,78	0,88	0,84	0,77	0,73	0,71	0,8	0,78	0,71	0,67	0,62	0,78	0,72	0,64	0,60	0,57

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai usulan tata letak penyimpanan barang jadi pada PT Yogyakarta Mega Grafika, dapat disimpulkan bahwa :

Konsep rapi yang merupakan pilar 5S dapat diterapkan pada sistem penyimpanan usulan tata letak dengan menggunakan metode *dedicated storage*. Usulan tata letak yang terpilih adalah usulan tata letak berdasarkan jenis pesanan. Usulan tata letak ini menghasilkan 12 area penyimpanan yang diklasifikasikan berdasarkan jenis atau bentuknya. Sistem penyimpanan pada hasil usulan menggunakan media penyimpanan rak agar barang dapat tertata dengan rapi. Tata letak usulan dapat dilihat pada gambar 5.2. Penentuan peletakkan barang dalam model usulan tata letak menggunakan perhitungan *throughput* serta pengurutan rangking. Hal ini menentukan letak area penyimpanan yang memiliki aktivitas gudang paling tinggi diletakkan dekat pintu akses gudang seperti pada tabel 5.13. Dalam mencapai tujuan rapi, diberikan usulan tambahan yaitu label petunjuk, stiker label identitas dan panduan tata letak pada area gudang. Usulan tambahan tersebut dapat dilihat pada gambar 5.4., gambar 5.5., dan gambar 5.6.

Definisi mudah yang digunakan diambil dari konsep menghilangkan atau mengurangi kegiatan mencari dalam gerakan *therblig*. Konsep ini mempertimbangkan beberapa pertanyaan indikator yang dimiliki. Usulan tata letak yang dimiliki memiliki kesesuaian dengan pertanyaan indikator sehingga definisi mudah dapat diterapkan. Kesesuaian tersebut dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Kejelasan ciri – ciri objek
 - i. Memiliki stiker label identitas yang ditempel pada bagian samping kardus penyimpanan untuk setiap barang yang disimpan.
 - ii. Memiliki papan petunjuk gantung pada setiap area penyimpanan.
- b. Ketetapan tempat penyimpanan
 - i. Metode penyimpanan menggunakan *dedicated storage*.
 - ii. Barang disimpan berdasarkan jenis pesanan maupun jenis bahan baku.
- c. Tempat penyimpanan yang tembus pandang
 - i. Penyimpanan objek berupa kardus yang ditumpuk pada area ruangan sehingga operator dapat mengidentifikasi.

d. Kesesuaian susunan tata letak

- i. Penyusunan tata letak penyimpanan berdasarkan tingkat aktivitas barang di gudang. Semakin tinggi aktivitas maka barang diletakkan dekat pintu akses gudang.
- ii. Adanya papan petunjuk gantung untuk membantu operator menuju area penyimpanan.

e. Kebutuhan cahaya terpenuhi

- i. Melakukan penambahan jumlah lampu menjadi 2 buah dengan daya 60 watt. Usulan ini membuat kondisi pencahayaan memenuhi standar 100 lux.

Ukuran *aisle* atau gang adalah 100 cm yang dapat dilewati 1 operator. Pemberian *aisle* dengan memperhatikan dimensi antropometri membantu operator dalam aktivitas pengambilan serta pencarian barang dengan leluasa.

6.2. Saran

Adapun saran yang diberikan untuk PT Yogyakarta Mega Grafika agar adalah :

- a. Diharapkan pihak PT Yogyakarta Mega Grafika memberikan pembatas serta papan petunjuk untuk setiap area penyimpanan agar mempermudah dalam melakukan penyimpanan barang.
- b. Diharapkan pihak PT Yogyakarta Mega Grafika memberikan stiker label identitas pada setiap barang yang disimpan dan diletakkan pada bagian sisi samping barang.
- c. Diharapkan pihak PT Yogyakarta Mega Grafika mengevaluasi proses penataan serta penyimpanan barang di gudang. Proses evaluasi dapat dilakukan pada rapat evaluasi setiap bulannya. Hal ini berguna jika adanya perubahan tingkat aktivitas barang di gudang, sehingga operator dapat mengatur tata letak yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliudin, M.A., Ilham, M.A., & Febrianti, E. (2015). Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Produksi Drum Oli Menggunakan Metode Dedicated Storage di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri UNTIRTA*, 3(1), 1 – 7.
- Alim, W.W. (2018). *Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Retail*. [Skripsi S1, Universitas Atma Jaya Yogyakarta]. UAJY Research Respository. <http://e-journal.uajy.ac.id/15442/>
- Antropometriindonesia. (2013). *Pengertian dan Data Antropometri*. Diakses pada tanggal 3 Juli 2020 dari <https://www.antropometriindonesia.org/index.php>
- Apple, J.M. (1990). *Tata Letak Pabrik dan Pindahkan Bahan* (Nurhayati M.t. Mardiono, Penerjemah). Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Basuki, & Hudori, M. (2016). Implementasi Penempatan dan Penyusunan Barang di Gudang Finished Goods Menggunakan Metode Class Based Storage. *Industrial Engineering Journal*, 5(2), 11–16.
- Burhanudin. (2019). Analisis Perbaikan Terhadap Tata Letak Gudang Produk Jadi PT SPM dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage. *Journal Of Industrial and Systems Optimization*, 2(2), 55 – 61.
- Garside, A.K., Ferdianto, H., & Masudin, I. (2017). Relayout Gudang Bahan Baku dengan Metode Dedicated Storage. *Seminar Nasional ISLI*, 160 – 167.
- Gazperz, V. (2007). *Organizational Excellence*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hadiguna, R.A., & Setiawan, H. (2008). *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta : Andi.
- Heragu, S.S. (2016). *Facilities Design* (4th ed). USA : Taylor and Francis Group
- Johan, & Suhada, K. (2018). Usulan Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Menggunakan Metode Class-Based Storage (Studi Kasus di PT Heksatex Indah, Cimahi Selatan). *Journal of Integrated System*, 1(1), 52–71.
- Juliana, H., & Handayani, N.U. (2016). Peningkatan Kapasitas Gudang Dengan Perancangan Layout Menggunakan Metode Class Based Storage. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 113 – 122.

- Kapa, E.M. (2018). *Usulan Perbaikan Tempat Kerja Dengan Menggunakan Metode 5S di UKM X*. [Skripsi S1, Universitas Atma Jaya Yogyakarta]. UAJY Research Respository. <http://e-journal.uajy.ac.id/16612/>
- Karonsih, S.N., Setyanto, N.W., & Tantrika, C.F.M. (2013). Perbaikan Tata Letak Penempatan Barang Di Gudang Penyimpanan Material Berdasarkan Class Based Storage Policy (Studi Kasus: Gudang Material PT. Filtrona Indonesia - Surabaya). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 1(2), 345–357.
- Kementrian Kesehatan RI. (2016). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri. Diakses pada tanggal 12 September 2020 dari http://kesjaor.kemkes.go.id/documents/PMK_No._70_ttg_Standar_Kesehatan_Lingkungan_Kerja_Industri_.pdf.
- Kementrian Kesehatan RI. (2016). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Diakses pada tanggal 12 September 2020 dari http://kesjaor.kemkes.go.id/documents/PMK_No._48_ttg_Standar_Keselamatan_dan_Kesehatan_Kerja_Perkantoran_.pdf
- Kroemer, K.H.E., Kroemer, H.J., & Kroemer, K.E. (2010). *Engineering Physiologi : Base of Human Factors Engineering/Ergonomics* (4th ed). New York : Springer Heidelberg Dordrecht.
- Mulcahy, D.E. (1994). *Distribution and Operations Handbook*. New York : McGrew Publisher.
- Nugraha, Y.F., & Singgih, M.L. (2016). Perencanaan Tata Letak Gudang Penyimpanan Produk PT Pipa Baja dengan Metode Dedicated Storage. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XXIV*, 1 -10.
- Osada, T. (1995). *Sikap Kerja 5S* (Ed. 2). Jakarta : Pustaka Binaman Pressindo.
- Patrisina, R., & Indawati. (2010). Perancangan Tataletak Gudang dengan Metoda Dedicated Storage Location Policy (Studi Kasus : PT. X). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 9(1), 37-44.
- Permana, I.H., Ilhami, M.A., & Febianti, E. (2013). Relayout Tata Letak Gudang Produk Jadi Menggunakan Metode Dedicated Storage. *Jurnal Teknik Industri*, 1(4), 272 – 277.

- Philips. Spesifikasi Lampu 60 Watt. Diakses pada tanggal 22 September 2020 dari https://www.lighting.philips.com/main/prof/conventional-lamps-and-tubes/compact-fluorescent-integrated/energy-saver-twister-shape/tornado-high-lumen/929676006201_EU/product
- Purnomo, H. (2004). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas* (1st ed). Yogyakarta : Graha Ilmu
- Rachmawati, S., Rinawati, S., Iwan, S., & Paskanita, M. (2018). Penerapan Budaya 5r (Ringkas, Rapi, Resik, Rajin dan Rawat) dengan Pendekatan SNI ISO 22000 : 2009 dan Penilaiannya Di Pt.Y Surakarta. *Journal of Industrial hygiene and Occupational Health*, 2(2), 132 - 140.
- Riadi, M. (2016) . Pengertian, Tujuan dan Manfaat Gudang. Diakses pada tanggal 5 November 2019 dari <https://www.kajianpustaka.com/2016/04/pengertian-tujuan-dan-manfaat-gudang.html>
- Richard, G. (2014). *Warehouse Management* (2nd ed). India : Replika Press Pvt Ltd.
- Sanders, M.S., & McCornick, E.J. (1993). *Human Factor in Engineering and Design* (7th Ed). Singapura : McGraw-Hill International.
- Sentia, P.D., & Rahman, A. (2017). Perancangan Tata Letak Gudang Penempatan Produk Menggunakan Metode Dedicated Storage. *Jurnal Teknik Industri*, 2, 25–32.
- Stephens, M.P., & Meyers, F.E. (2010). *Manufacturing Facilities Design And Material Handling* (4th Ed). New Jersey : Pearson Education Inc.
- Sujana, A.P., Damayanti, D.D., & Astuti, M.D. (2014). Metode Class Based Storage Pada Gudang Bahan Baku 1 Pt Sma. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 2(1), 1–7.
- Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J.H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung : Penerbit ITB.
- Tompkins, J.A., White, J.A., Bozer, Y.A., & Tanchoco, J.M.A. (2010). *Facilities Planning* (4th ed). United States of America : Hamilton Printing Co.

Valinda, C., & Puspitasari, N.B. (2016). Penataan Fasilitas Rak Untuk Optimasi Inventory Menggunakan Metode Dedicated Storage Pada Klinik Ananda. *Jurnal Online Teknik Industri*, 5(4), 1–11.

Warman, J. (1981). *Manajemen Pergudangan*. Jakarta : Betawi Sarana Grafia.


Wignjosuebrototo, S. (2003). *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Surabaya : Prima Printing.

Yogyakarta. *Sejarah PT Yogyakarta Mega Grafika*. Diakses pada tanggal 22 Juli 2020 dari <http://yogyakarta.co.id/about/>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Penelitian

 **Office & Workshop:**
Jl. Imogiri Timur Km 7 Grojogan Wirokerten Banguntapan Bantul
Telp. 0274-4396758 HP : 0812-3189-5758
Email: info.yogyakartas@gmail.com
Website: www.yogyakartas.com

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Dengan Hormat,


Menindak lanjuti surat permohonan penelitian yang diajukan kepada kami, dengan ini kami memberikan ijin kepada mahasiswa di bawah ini :

Nama : Eustokia Errika Pradana Saputri
NPM : 160608837
Program Studi: Teknik Industri
Instansi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Untuk melakukan penelitian di PT Yogyakartas Mega Grafika serta kegiatan yang berhubungan dengan penyusunan Tugas Akhir / Skripsi selama periode Agustus 2019 – April 2020.

Demikian surat balasan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas kerjasamanya kami ucapkanterimakasih.

Yogyakarta, 30 Juni 2020


DestaAchiri

Lampiran 2. Kartu Bimbingan Tugas Akhir

No	Tanggal	Pembahasan	Keterangan
1	13 Februari 2020	Bimbingan Awal	Bimbingan tatap muka di Kampus
2	28 Februari 2020	Revisi bab 1 – 2	Bimbingan tatap muka di Kampus
3	15 April 2020	Data	Bimbingan via zoom
4	15 Mei 2020	Revisi bab 2 – 4	Bimbingan via MS. Team
5	17 Juni 2020	Pengolahan & Analisis data	Bimbingan via MS. Team
6	23 Juni 2020	Pengolahan & Analisis data	Bimbingan via MS. Team
7	1 Juli 2020	Bab 5	Bimbingan via MS. Team
8	8 Juli 2020	Usulan Tata Letak	Bimbingan via MS. Team
9	10 Juli 2020	Analisis Hasil	Bimbingan via MS. Team
10	15 Juli 2020	Bab 5 – bab 6	Bimbingan via MS. Team
11	24 Juli 2020	Cek Laporan	Bimbingan via MS. Team
12	30 Juli 2020	Bab 6	Bimbingan via MS. Team
13	3 Agustus 2020	Bab 5 - 6	Bimbingan via MS. Team
14	7 Agustus 2020	Pembahasan Hasil Usulan	Bimbingan via MS. Team
15	21 Agustus 2020	Pembahasan Hasil Usulan	Bimbingan via MS. Team
16	3 September 2020	Konsep rapi dan mudah	Bimbingan via MS. Team
17	10 September 2020	Bab 5 - 6	Bimbingan via MS. Team
18	17 September 2020	Saran dan Faktor Pencahayaan	Bimbingan via MS. Team
19	1 Oktober 2020	Faktor Pencahayaan	Bimbingan via MS. Team
20	8 Oktober 2020	Subbab 5.7	Bimbingan via MS. Team

Lampiran 3. Spesifikasi Lampu Philips



Tornado High Lumen

Product data

General Information	
Cap-Base	E27 [E27]
Nominal Lifetime (Nom)	10000 h
Switching Cycle	10000X
Light Technical	
Color Code	865 [CCT of 6500K]
Luminous Flux (Nom)	4300 lm
Luminous Flux (Rated) (Nom)	4300 lm
Color Designation	Cool Daylight
Lumen Maintenance 2000 h (Nom)	88 %
Chromaticity Coordinate X (Nom)	313
Chromaticity Coordinate Y (Nom)	337
Correlated Color Temperature (Nom)	6500 K
Luminous Efficacy (rated) (Nom)	71.63 lm/W
Color Rendering Index (Nom)	80

Lampiran 3. Lanjutan

LLMF At End Of Nominal Lifetime (Nom)	60 %
--	------

Operating and Electrical

Input Frequency	50 or 60 Hz
Power (Nom)	60.0 W
Lamp Current (Nom)	270 mA
Starting Time (Nom)	1.5 s
Warm Up Time to 60% Light (Max)	60 s
Power Factor (Nom)	0.92
Voltage (Nom)	220-240 V

Controls and Dimming

Dimmable	No
-----------------	----

Approval and Application

Energy Efficiency Label (EEL)	A
Mercury (Hg) Content (Max)	5 mg

