

**MINIMALISASI WAKTU TERPAPAR PADA PEKERJA COLD
STORAGE PT X UNTUK MENURUNKAN RISIKO
HIPOTERMIA DAN *FROSTBITE***

TUGAS AKHIR



SHELLEN NATASYA SUMAN HO

19 06 10375

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

MINIMALISASI WAKTU TERPAPAR PADA PEKERJA COLD STORAGE PT X UNTUK MENURUNKAN RISIKO
HIPOTERMIA DAN FROSTBITE

yang disusun oleh

Shellen Natasya Suman Ho

190610375

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 27 Oktober 2023

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Dr. Ir. M. Chandra Dewi K., S.T.,M.T.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Dr. Ir. M. Chandra Dewi K., S.T.,M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M. Biotech, Ph.D.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: L. Bening Parwita Sukci, S.Pd., M.Hum.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 27 Oktober 2023

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shellen Natasya Suman Ho

NPM : 190610375

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Minimalisasi Waktu Terpapar pada Pekerja *Cold storage* PT X untuk Menurunkan Risiko Hipotermia dan *Frostbite*” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2022/2023 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 sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 27 Oktober 2023

Yang menyatakan,



Shellen Natasya Suman Ho

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri. Penyusunan tugas akhir ini melibatkan pihak-pihak yang turut membantu dalam membimbing dan mendukung penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. M. Chandra Dewi Kurnianingtyas, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membimbing dan mendukung penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Adhi Anindyajati, S.T., M. Biotech, Ph.D. dan Ibu Bening Parwita Sukci L., SP., M. Hum. selaku dosen penguji I dan II yang telah memberikan saran perbaikan penulisan laporan tugas akhir sehingga menjadi lebih baik.
3. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika D. SP., S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc., IPU., selaku Kepala Departemen Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Bapak Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. *Stakeholder* PT X yang telah memberikan kesempatan, informasi, dan data yang bermanfaat untuk melakukan penelitian tugas akhir pada perusahaan.
7. Seluruh pihak PT X meliputi karyawan dan pekerja yang bersedia menjadi narasumber dan membantu penulis untuk memperoleh informasi dan data di perusahaan.
8. Mami dan Dedek yang selalu memberikan semangat tanpa lelah dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
9. Bestie tukang ghibah (Cici, Erine, Felina, Sheryn) yang selalu menjadi *mood booster* dikala suntuk dan *stress* melanda.
10. Bestie Kampus (Ayang, Nindy, Intan) dan spesial (Vin Von Xpres) yang telah menjadi teman berjuang selama 4 tahun berkuliah.
11. Pihak-pihak lain yang turut membantu penyusunan laporan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Laporan ini masih jauh dari sempurna, maka penulis menerima kritik dan saran yang dapat membangun ke depannya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca terkait keilmuan teknik industri. Terima kasih.

Yogyakarta, 27 Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Kata Pengantar	iv
	Daftar Isi	vi
	Daftar Tabel	ix
	Daftar Gambar	xi
	Intisari	xiv
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Pemetaan dan Penelusuran Akar Masalah	8
	1.3. Rumusan Masalah	12
	1.4. Tujuan Penelitian	12
	1.5. Batasan Penelitian	12
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	13
	2.1. Tinjauan Pustaka	13
	2.2. Dasar Teori	22
3	METODOLOGI PENELITIAN	28
	3.1. Tahap <i>Emphatize</i>	28
	3.2. Tahap <i>Define Problem</i>	29
	3.3. Tahap <i>Ideate Alternate Solution</i>	31
	3.4. Tahap <i>Prototyping</i>	33

	3.5. Tahap <i>Testing and Implementation</i>	35
4	PENGEMBANGAN DAN PEMILIHAN ALTERNATIF SOLUSI	36
	4.1. Penelusuran Akar Masalah	36
	4.2. Pengembangan Alternatif Solusi	52
	4.3. Pemilihan Solusi	54
	4.4. Pemilihan Metode dan <i>Tools</i>	56
5	DATA PENELITIAN	58
	5.1. Profil Perusahaan	58
	5.2. Data Lapangan	59
6	OLAH DATA PENELITIAN	77
	6.1. Jumlah Pengambilan Produk dari <i>Cold storage</i>	77
	6.2. Pengelompokkan Produk Berdasarkan Frekuensi Jumlah Pengambilan	82
7	PERBAIKAN TATA LETAK <i>COLD STORAGE</i>	85
	7.1. Penggunaan <i>Stacking Pallet</i>	85
	7.2. Rancangan Usulan Tata Letak <i>Cold storage</i>	86
	7.3. Rancangan Usulan Fasilitas <i>Cold storage</i>	99
8	IMPLEMENTASI HASIL RANCANGAN	112
	8.1. Implementasi Hasil Rancangan Tata Letak <i>Cold storage</i>	112
	8.2. Implementasi Hasil Rancangan Fasilitas <i>Cold storage</i>	113
	8.3. Pengambilan Data Waktu Pekerja Setelah Implementasi	116
	8.4. Evaluasi Implementasi Tata Letak <i>Cold storage</i>	120
	8.5. Evaluasi Perbandingan Waktu Pekerja	122
9	KESIMPULAN DAN SARAN	124

9.1. Kesimpulan	124
9.2. Saran	125
Daftar Pustaka	xv
Lampiran	

DAFTAR TABEL

	HAL
Tabel 2.1. Sintesa Pustaka Terkait Paparan Suhu Rendah	16
Tabel 2.2. Sintesa Pustaka Terkait Keluhan Dingin	17
Tabel 2.3. Sintesa Pustaka Terkait Risiko Pekerja di <i>Cold storage</i>	18
Tabel 2.4. Sintesa Pustaka Terkait Minimasi Waktu Pengambilan Produk	19
Tabel 4.1. Akar Masalah Berdasarkan <i>Cause and Effect Diagram</i>	42
Tabel 4.2. Hasil MAC <i>Tool</i> Aktivitas <i>Lifting</i>	46
Tabel 4.3. Hasil MAC <i>Tool</i> Aktivitas <i>Carrying</i>	46
Tabel 4.4. Jumlah Jam Lembur Pekerja <i>Cold storage</i> (jam)	48
Tabel 4.5. Rata-rata Jam Lembur Pekerja <i>Cold storage</i> (minggu)	48
Tabel 4.6. Rekap Hasil Kuesioner SSRT	49
Tabel 4.7. Rekap Jawaban Kuesioner Karakteristik Pekerjaan	51
Tabel 4.8. Pengembangan Alternatif Solusi	54
Tabel 4.9. Alternatif Solusi Perbaikan Tata Letak	55
Tabel 4.10. Alternatif Metode	57
Tabel 5.1. Waktu Pekerja Memasukkan Produk	59
Tabel 5.2. Waktu Pekerja Mengeluarkan Produk	61
Tabel 5.3. Kode Produk yang Digunakan	62
Tabel 5.4. Jenis Kardus Kemasan Produk	62
Tabel 5.5. Ketentuan Tumpukan Kardus pada <i>Pallet</i>	62
Tabel 5.6. Dimensi <i>Pallet</i> dan <i>Material Handling</i>	63
Tabel 5.7. Data Produk Masuk ke <i>Cold storage</i>	66
Tabel 5.8. Data Produk Keluar dari <i>Cold storage</i>	70
Tabel 5.9. Produk Tidak Termasuk dalam Penelitian	74
Tabel 5.10. Produk Masuk Tanpa Keluar dari <i>Cold storage</i>	75

Tabel 5.11. Produk Sisa Setelah Keluar dari <i>Cold storage</i>	75
Tabel 5.12. Produk Jarang Dipesan	75
Tabel 5.13. Kelompok SKU Berdasarkan Kemasan	76
Tabel 6.1. Jumlah Pengambilan Produk Kardus <i>Whole</i>	78
Tabel 6.2. Jumlah Pengambilan Produk Kardus Kotak	79
Tabel 6.3. Jumlah Pengambilan Produk Kardus Lipat	81
Tabel 6.4. Produk Kategori <i>Fast Moving</i>	83
Tabel 6.5. Produk Kategori <i>Medium Moving</i>	83
Tabel 6.6. Produk Kategori <i>Slow Moving</i>	84
Tabel 7.1. Hasil Pertimbangan <i>Stakeholder</i> Terhadap Alternatif Perbaikan	92
Tabel 7.2. Rangkuman Kebutuhan <i>Pallet</i>	95
Tabel 7.3. <i>Plotting</i> pada Rancangan Alternatif 2	95
Tabel 7.4. Rangkuman Penyesuaian Kebutuhan <i>Pallet</i>	98
Tabel 7.5. Evaluasi APD Perusahaan Berdasarkan Standar CCOHS	104
Tabel 8.1. Pengambilan Data Waktu Memasukkan Setelah Implementasi	117
Tabel 8.2. Pengambilan Data Waktu Mengeluarkan Setelah Implementasi	118
Tabel 8.3. Perbandingan Waktu Rata-rata Aktivitas Pekerja	120
Tabel 8.4. Evaluasi Pekerja <i>Cold storage</i> Terhadap Implementasi	121

DAFTAR GAMBAR

	HAL
Gambar 1.1. <i>Extended Shelf Life Seafood Variants</i>	1
Gambar 1.2. Reaksi <i>Cold Stress</i> Terhadap Durasi Paparan Suhu Rendah	3
Gambar 1.3. <i>Hazard Control Hierarchy</i>	4
Gambar 1.4. Indeks Paparan Suhu Terjadinya <i>Frostbite</i>	5
Gambar 1.5. Diagram Interelasi	9
Gambar 1.6. Penumpukkan Produk pada Area Belakang <i>Cold storage</i>	11
Gambar 1.7. Kondisi <i>Cold storage</i> Ketika Penuh	11
Gambar 2.1. Contoh ABC <i>Inventory Analysis</i> (Stephens & Meyers, 2010)	25
Gambar 3.1. Diagram Alir Tahap <i>Emphatize</i>	28
Gambar 3.2. Diagram Alir Tahap <i>Define Problem</i>	30
Gambar 3.3. Diagram Alir Tahap <i>Ideate Alternate Solution</i>	32
Gambar 3.4. Tahap <i>Prototyping</i>	34
Gambar 3.5. Tahap <i>Testing and Implementation</i>	35
Gambar 4.1. Alur Proses Pekerja Memasukkan Satu Varian <i>Pallet</i> Produk	36
Gambar 4.2. Alur Proses Pekerja Mengeluarkan Satu Varian <i>Pallet</i> Produk	37
Gambar 4.3. Pekerja Membawa <i>Pallet</i> Produk Keluar dari <i>Cold storage</i>	38
Gambar 4.4. Proses Pencarian Produk di Dalam <i>Cold storage</i>	38
Gambar 4.5. <i>Pallet</i> Produk yang Berada di Luar Untuk Sementara	39
Gambar 4.6. Proses Memasukkan Kembali <i>Pallet</i> Produk	39
Gambar 4.7. <i>Cause and Effect Diagram</i>	41
Gambar 4.8. Aktivitas Mengangkat Produk (<i>Lifting</i>)	45
Gambar 4.9. Aktivitas Membawa Produk (<i>Carrying</i>)	45
Gambar 5.1. Produk Ikan Beku	58
Gambar 5.2. Alur Proses Produksi PT. X	58

Gambar 5.3. <i>Material Handling Hand Pallet</i>	63
Gambar 5.4. <i>Pallet Plastik</i>	63
Gambar 5.5. <i>Layout Cold storage</i>	64
Gambar 5.6. Grafik Masuknya Produk Setiap Bulan	74
Gambar 7.1. <i>Stacking Pallet</i>	86
Gambar 7.2. Perbaikan Tata Letak Alternatif 1	89
Gambar 7.3. Perbaikan Tata Letak Alternatif 2	90
Gambar 7.4. Perbaikan Tata Letak Alternatif 3	91
Gambar 7.5. Jumlah Produk Masuk Kategori <i>Fast Moving</i>	93
Gambar 7.6. Jumlah Produk Masuk Kategori <i>Medium Moving</i>	94
Gambar 7.7. Jumlah Produk Masuk Kategori <i>Slow Moving</i>	94
Gambar 7.8. Hasil <i>Plotting</i> Kategori Produk	96
Gambar 7.9. Penyesuaian Hasil <i>Plotting</i> Kategori Produk	97
Gambar 7.10. Contoh <i>Floor Marking</i>	99
Gambar 7.11. <i>Floor Marking</i> dengan Cat Epoxy	100
Gambar 7.12. <i>Floor Marking Tape</i>	100
Gambar 7.13. Rancangan <i>Floor Marking</i>	101
Gambar 7.14. Penamaan Produk Secara Manual pada Kardus	101
Gambar 7.15. Rancangan Label Kemasan	102
Gambar 7.16. Hasil Cetakan Label Kemasan	102
Gambar 7.17. Jaket Diletakkan Secara Sembarang di Lantai	104
Gambar 7.18. Contoh Gantungan Rekat Dinding	105
Gambar 7.19. Sarung Tangan yang Disediakan	105
Gambar 7.20. Usulan Sarung Tangan Baru	106
Gambar 7.21. Sepatu <i>Boots</i> yang Disediakan	106
Gambar 7.22. Usulan Sepatu <i>Boots</i>	107
Gambar 7.23. Contoh Penggunaan Topi Jaket	107

Gambar 7.24. Rancangan Poster	108
Gambar 7.25. <i>Manual Stacker</i>	109
Gambar 7.26. Rancangan Prosedur Memasukkan Produk	110
Gambar 7.27. Rancangan Prosedur Mengeluarkan Produk	111
Gambar 8.1. Implementasi <i>Stacking Pallet</i>	112
Gambar 8.2. Implementasi Pemberian <i>Aisle</i>	112
Gambar 8.3. Implementasi Sementara Label Kemasan	114
Gambar 8.4. Peletakan Jaket di Meja Timbangan	114
Gambar 8.5. Implementasi Poster APD	115
Gambar 8.6. Implementasi Prosedur Penyimpanan Produk	116

INTISARI

PT X memiliki unit bisnis yang disebut sebagai Xpandsea yang mengolah produk perikanan dengan hasil akhir berupa ikan beku. Penyimpanan produk hasil produksi dilakukan pada sebuah *cold storage*. Berdasarkan penelusuran akar masalah, peletakan *pallet* pada area *cold storage* tidak memiliki standar sehingga menyebabkan pekerja berada di dalam *cold storage* diluar batas standar waktu yang dianjurkan oleh American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

Penyelesaian masalah peletakan *pallet* menggunakan sistem *ABC Analysis* yang diselesaikan dengan prinsip pareto menggunakan metode *Class Based Storage* untuk membagi kategori produk menjadi tiga kategori utama yaitu *fast moving*, *medium moving*, dan *slow moving*. Penambahan *stacking pallet* sebagai media penyimpanan baru juga dilakukan untuk mempertahankan kapasitas *cold storage* ketika dirancang agar dapat memiliki jalan bagi pergerakan *material handling*.

Hasil penelitian berupa rancangan tata letak *cold storage* yang telah menggunakan *stacking pallet* serta adanya penambahan *aisle*. Selain itu, terdapat usulan alternatif solusi yang terdiri dari pembuatan prosedur, pembuatan poster himbauan penggunaan APD, serta evaluasi hasil implementasi. Berdasarkan perbandingan data waktu pekerja *cold storage* saat melakukan aktivitas memasukkan dan mengeluarkan produk, didapatkan hasil bahwa implementasi rancangan tata letak baru dapat menurunkan waktu pekerja berada di *cold storage* untuk memasukkan produk hingga 31.20% dan mengeluarkan produk hingga 46.75%.

Kata kunci: *Cold Storage*, pencarian produk, *ABC Analysis*, *Class Based Storage*, tata letak.