



**PAJANAN SUHU DINGIN DAN KEJADIAN HIPOTERMIA PADA
PEKERJA *COLD STORAGE*
(Studi di *Cold Storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan)**

SKRIPSI

Oleh :

**Dian Eka Rahmawati
NIM 122110101026**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2017**



**PAJANAN SUHU DINGIN DAN KEJADIAN HIPOTERMIA PADA
PEKERJA *COLD STORAGE*
(Studi di *Cold Storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :

**Dian Eka Rahmawati
NIM 122110101026**

**BAGIAN KESEHATAN LINGKUNGAN DAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan syukur atas karunia dan nikmat yang telah diberikan Allah SWT. Terima kasih atas jalan yang Engkau tunjukkan untukku hingga skripsi ini terselesaikan. Bismillahirrahmanirrahim, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Orang tua saya, Tri Sulawati Ningrum dan Heri Ali Mashad yang telah mencurahkan kasih sayang, dukungan baik secara moril maupun materi, serta tidak pernah lelah untuk selalu berada di sisi saya untuk menasehati dan memberikan doa. Semoga Allah SWT selalu memberikan kesehatan, limpahan rezeki, dan perlindungan;
2. Adik saya, Fajar Ali Fanani dan keluarga besar yang selalu mmberikan kasih sayang, motivasi, dan doa selama ini;
3. Guru-guru saya yang terhormat mulai dari TK Kartika Candra Kirana, SDN Dabasah 6 Bondowoso, SMPN 1 Bondowoso, SMAN 1 Tenggarang Bondowoso hingga Perguruan Tinggi, yang telah bersedia berbagi ilmu, waktu dan membimbing hingga sampai saat ini;

MOTTO

“Hiduplah engkau di dunia seakan-akan orang asing atau pengembara,” Ibnu Umar berkata: Jika kamu berada di sore hari jangan tunggu pagi hari, dan jika kamu berada di pagi hari jangan tunggu sore hari, gunakanlah kesehatanmu untuk (persiapan saat) sakitmu dan kehidupanmu untuk kematianmu.”

(Hadist Riwayat Al-Bukhari)*



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2006. Al-Qur'an Tajwid dan Terjemahan. Jakarta: Maghfirah Pustaka

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dian Eka Rahmawati

NIM : 122110101026

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *Pajanan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia Pada Pekerja Cold Storage (Studi di Cold Storage Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun, serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, April 2017
Yang menyatakan,

Dian Eka Rahmawati
NIM. 122110101026

SKRIPSI

**PAJANAN SUHU DINGIN DAN KEJADIAN HIPOTERMIA PADA
PEKERJA *COLD STORAGE*
(Studi di *Cold Storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan)**

Oleh:

**Dian Eka Rahmawati
NIM 122110101026**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pajanan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia Pada Pekerja Cold Storage (Studi di Cold Storage Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan)* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 3 April 2017

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

dr. Pudjo Wahjudi, M.S
NIP. 195403141980121001

Ellyke, S.KM., M.KL
NIP. 198104292006042002

Anggota,

dr. Lilik Lailiyah, M.Kes
NIP. 196510281996022001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Jember

Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes.
NIP. 198005162003122002

RINGKASAN

Pajanan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia pada Pekerja *Cold Storage* (Studi di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan); Dian Eka Rahmawati; 122110101026; 2017; 114 Halaman; Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Perkembangan industri di Indonesia saat ini mengalami kemajuan pesat terutama pada sektor industri pangan. Untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia telah banyak didirikan industri-industri pangan, baik berskala rumah tangga (*home industry*) maupun berskala besar. Salah satu industri yang mengalami perkembangan pesat adalah industri *cold storage*. Penelitian ini dilakukan di *cold storage* yang ada di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. Dalam proses produksinya di dalam *cold storage* ini menggunakan tiga ruangan yaitu *Air Blast Freezing* (-38°C sampai -40°C), *Cool Room* (-17°C sampai -20°C), dan *Anti Room* (-5°C sampai -10°C). Suhu tersebut berada dibawah standar suhu nyaman bekerja bagi orang Indonesia. Pekerja yang terpajan suhu dingin yang ekstrim di lingkungan kerja dapat berisiko mengalami gangguan kesehatan pada tubuh seperti penurunan suhu tubuh hingga mencapai *cold stress* (hipotermia) yang disertai dengan keluhan akibat terpajan suhu dingin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pajanan suhu dingin, kejadian dan keluhan hipotermia pada pekerja *cold storage* di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh pekerja *cold storage* yang bekerja di lingkungan kerja dengan suhu dingin yang berjumlah 19 orang. Pengambilan data dilakukan dengan teknik wawancara, observasi, dokumentasi, dan pengukuran suhu tubuh, tekanan darah, indeks massa tubuh. Kemudian data diolah secara deskriptif yaitu dalam bentuk tabel dan teks.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 47,9% pekerja mengalami penurunan suhu tubuh hingga mencapai hipotermia, dengan rata-rata penurunan

suhu tubuh 1,8°C. Seluruh responden mengalami gejala hipotermia dengan frekuensi berbeda-beda dan seluruh pekerja mengalami peningkatan tekanan darah setelah terpajan suhu dingin. Usia responden berada di 15-24 (36,8%) tahun dan 35-44 tahun (36,8%), 52,6% memiliki IMT berat badan normal, tidak ada pekerja yang memiliki riwayat penyakit, lama waktu maksimal pajanan 75 menit (42,1%), dengan lama istirahat >10 menit (52,6%), memiliki masa kerja dengan rentang <1 tahun (42,1%) dan 1-5 tahun (42,1%), dan penggunaan APD tidak baik (84,2%).

Berdasarkan hasil analisis *crosstab* antara usia, indeks masa tubuh, riwayat penyakit, gejala hipotermia, tekanan darah, lama pajanan, lama istirahat, masa kerja, penggunaan APD, suhu lingkungan dan kejadian hipotermia menunjukkan bahwa 47,9% pekerja mengalami penurunan suhu tubuh hingga mencapai hipotermia sedang. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan kajian kepada instansi terkait di Kabupaten Lamongan untuk mengawasi industri maupun jasa yang mendukung kegiatan industri, baik di sektor formal maupun informal untuk mengawasi penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di lingkungan kerja khusus untuk tenaga kerja yang bekerja di bagian *cold storage*. Peneliti juga menyarankan perusahaan untuk menyediakan APD yang sesuai dengan kondisi lingkungan kerja dingin yang sesuai standar ventilasi, insulating dan layering.

SUMMARY

Cold Temperature Exposure and Incidence of Hypothermia In Cold Storage Worker (Study at Cold Storage, Brondong, Lamongan); Dian Eka Rahmawati; 122110101026; 2017; 114 pages; Departement of Environmental Health and Occupational Health and Safety, Faculty of Public Health, University of Jember.

Industrial development in Indonesia is currently experiencing rapid progress especially in the food industry sector. To carter the food needs in Indonesia has been widely established food industry, both the household-scale (home industry) or large scale. One of the industries that experience rapid development is cold storage industry. This research was conducted on existing cold storage in Brondong Lamongan. In the production process in the cold storage room it uses three rooms Air Blast Freezing (-40°C to -38°C), Cool Room (-17°C to -20°C), and Anti Room (-5°C to-10°C). The temperatures were below standard temperature comfortable working for the Indonesia people. Workers who are exposed to extreme cold temperatures in the work environment may be at risk of experiencing health problems in the body such as the decrease in body temperature until it reaches the cold stress (hypothermia) are accompanied by a complaint due to being exposed to cold temperatures.

This research aims was to find out how cold temperature exposure and incidence of hypothermia in cold storage worker in Brondong Lamongan. This research was descriptive research. The sample in this research was the entire cold storage worker who works in a work environment with the cold temperatures that are 19 people. Data were collected by interview, observation, documentation, and the measurement of the body temperature, blood pressure, body mass index. Then the data was processed descriptively in form of tables and text.

The results of this research show that 47,4% worker were experiencing decrease body temperature up to hypothermia, with an average decrease in body temperature 1,8°C. As much as 78.9% of workers have medium symptoms and all workers have increased blood pressure after being exposed in cold temperatures. The age of the respondents were in the 15-24 (36,8%) years and 35-44 years

(36,8%), 52.6% had a BMI normal weight, no workers who have a history of diseases, the maximum period of exposure of 75 minutes (42,1%), with long breaks of >10 minutes (52.6%), have working periode with range <1 year (42,1%) and 1-5 years (42,1%), and workers do not use EPP properly (84.2%).

Based on the result of crosstab analysis between age, BMI, history of the disease, the symptoms of hypothermia, the blood pressure, the maximum period of exposure, long break, working periode, the use of PPE, enviromental temperature incidence of hypothermia suggest that 47,9% workers experienced a decrease in body temperature until it reaches moderate hypothermia. Research results are expected to be the material of the study to relevant agencies in Lamongan to oversee the industry and services that support the industrial activities, both in the formal and informal sectors to oversee the implementation of the safety and health of work in special work environments for the workforce who work at the cold storage. Researchers also advise companies to provide appropriate PPE to cool the working condition according to the ventilating, insulating, and layering standard.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayat, dan karunia-Nya, sehingga terselesaikannya penyusunan skripsi dengan judul *Pajanan Suhu Dingin terhadap Kejadian Hipotermia pada Pekerja Cold Storage (Studi di Cold Storage Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan)*, sebagai salah satu persyaratan akademis dalam rangka menyelesaikan Program Pendidikan S-1 Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat di Universitas Jember.

Dalam skripsi ini dijabarkan bagaimana gambaran karakteristik lingkungan, karakteristik individu, dan karakteristik pekerjaan dengan kejadian hipotermia pada pekerja *cold storage* sebagai akibat dari pajanan suhu lingkungan kerja dingin dibawah suhu standar nyaman untuk pekerja Indonesia, sehingga nantinya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja di industri cold storage Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan dan sumbangan pemikiran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Rahayu Sri Pujiati, S.KM., M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Ibu dr. Ragil Ismi Hartanti, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA), yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat disusun dan terselesaikan dengan baik dan terimakasih kepada:

1. Ibu Irma Prasetyowati, S.KM., M.Kes. selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Bapak Dr. Isa Ma'rufi, S.KM., M.Kes. selaku Ketua Bagian Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Tim penguji skripsi, kepada Bapak dr. Pudjo Wahjudi, M.S selaku ketua penguji ujian skripsi, Ibu Ellyke, S.KM., M.KL selaku sekretaris penguji ujian skripsi saya, terimakasih telah meluangkan waktu dan memberikan saran juga masukan;

4. Ibu dr. Lilik Lailiyah, K.Kes selaku Kasi Kesjuk di Dinas Kesehatan sebagai anggota penguji ujian skripsi saya, terimakasih telah memberikan waktu, ilmu, masukan dan koreksi penelitian;
5. Pimpinan, staf, dan pekerja *Cold Storage* KUD MINA TANI dan UD. ANELA yang telah membantu dan bekerja sama demi terselesaikannya skripsi ini;
6. Sahabat terdekat Dewi, Mitha, Fatimah, Ditha, dan Putri yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk saya;
7. Teman, sahabat sekaligus saudara saya Aditya, Rizal, Gesang, Artma, Sopi, Fadil, Icha, Viki, Reza, Sisca, Wiska, Adilah, Andi, Nova, Ife, Handika, Anggie, Indri, Rikza, dan Nyimas yang telah membantu selama ini dan selalu memberikan semangat dan dukungan untuk saya;
8. Teman hidup bersama di Kost Azzahra Ema, Iis, Shinta, Nisa, Ratih, Ersal, dan Tere terima kasih atas kebersamaannya menjadi keluarga kecil dalam rumah kedua di Jember;
9. Teman-teman sejawatku angkatan 2012, keluarga peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja 2012, Kelompok PBL desa Tempurejo dan organisasi UKMS PH9 terimakasih atas cerita dan pengalaman hidup menjalani semester akhir yang selalu menguatkan;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Atas perhatian dan dukungannya, penulis menyampaikan terimakasih.

Jember, September 2016

Penulis

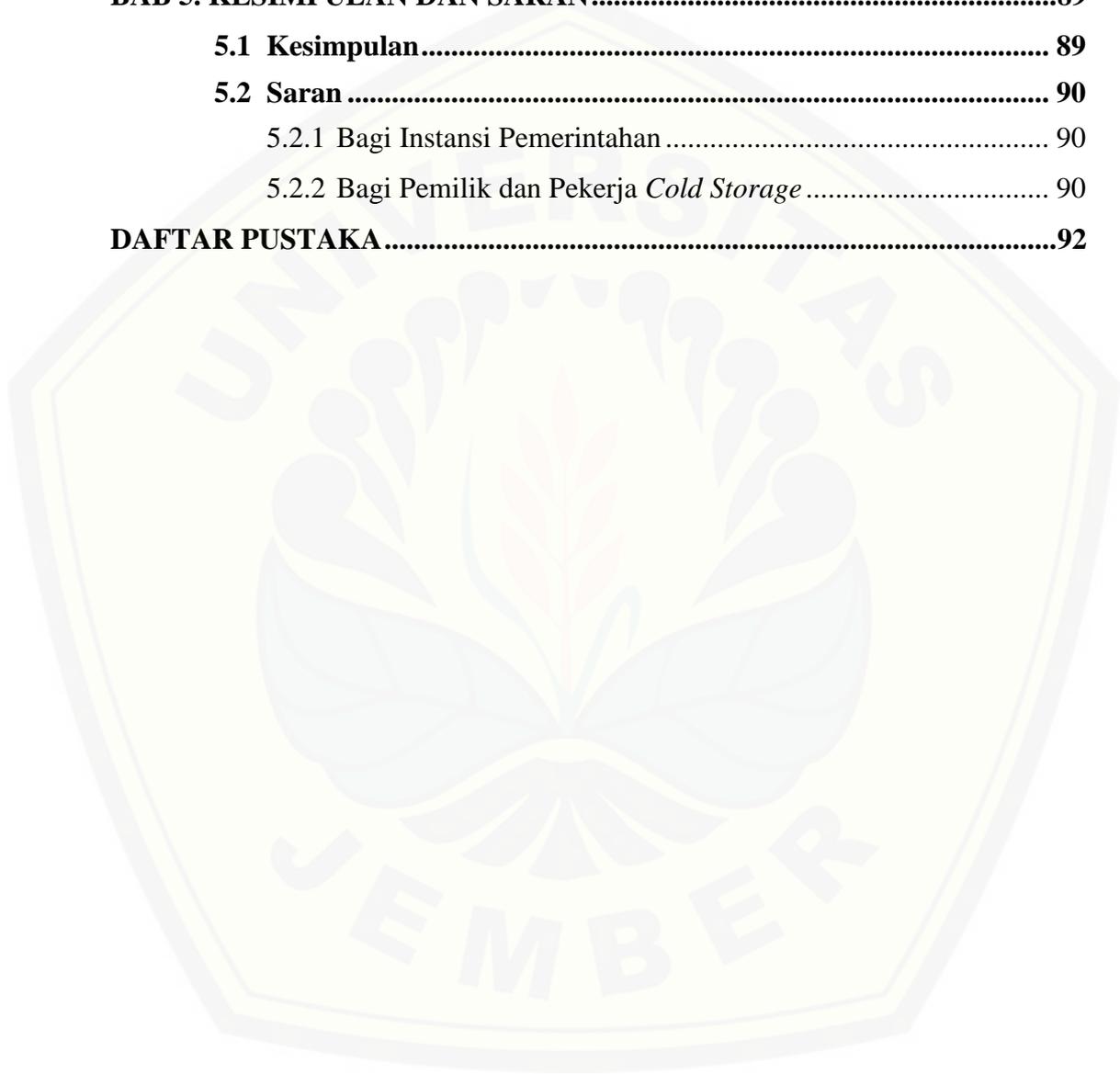
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PAJANAN	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	7
1.4.2 Manfaat Praktis	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Suhu Dingin	9
2.1.1 Suhu Dingin di Tempat Kerja	9
2.1.2 Sumber Paparan Suhu Dingin di Tempat Kerja	10
2.1.3 Jalur Paparan Suhu Dingin antara Tubuh dan Lingkungan	11
2.1.4 Respon Tubuh terhadap Suhu Dingin	14

2.1.5	Aklitimasi terhadap Suhu Dingin	15
2.1.6	Dampak Suhu Dingin Terhadap Tubuh Manusia.....	16
2.2	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hipotermia	17
2.2.1	Usia.....	17
2.2.2	Indeks Masa Tubuh (IMT)	18
2.2.3	Riwayat penyakit.....	18
2.2.4	Masa Kerja	19
2.2.5	Lama Paparan	19
2.2.6	Alat Pelindung Diri	20
2.3	Hipotermia.....	21
2.3.1	Definisi Hipotermia	21
2.3.2	Klasifikasi Hipotermia	21
2.3.3	Patofisiologi Hipotermia	22
2.3.4	Faktor Penyebab Keluhan Hipotermia	23
2.3.5	Diagnosis Hipotermia.....	24
2.3.6	Pencegahan Hipotermia.....	24
2.4	Pengendalian Suhu Dingin di Tempat Kerja	25
2.4.1	Pengendalian Administratif.....	25
2.4.2	Penyediaan Alat Pelindung Diri (APD)	28
2.5	Industri Cold Storage	31
2.6	Kerangka teori	35
2.7	Kerangka Konseptual.....	36
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	38
3.1	Jenis Penelitian.....	38
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.2.1	Tempat Penelitian.....	38
3.2.2	Waktu Penelitian	38
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	39
3.3.1	Populasi Penelitian	39
3.3.2	Sampel Penelitian	39
3.4	Variabel dan Definisi Operasional	39
3.4.1	Variabel Penelitian	39

3.4.2 Definisi operasional.....	40
3.5 Data dan Sumber Data	43
3.5.1 Data Primer.....	44
3.5.2 Data Sekunder	44
3.6 Teknik dan Instrument Pengumpulan Data	44
3.6.1 Teknik Pengumpulan Data	44
3.6.2 Instrument Pengumpulan Data	45
3.7 Teknik Pengolahan dan Penyajian Data	48
3.7.1 Teknik Pengolahan Data	48
3.7.2 Penyajian Data.....	49
3.8 Teknik Analisis Data	50
3.9 Alur Penelitian	51
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Hasil Penelitian	52
4.1.1 Karakteristik Individu.....	53
4.1.2 Karakteristik Pekerjaan	55
4.1.3 Karakteristik Lingkungan.....	58
4.1.4 Suhu Tubuh, Gejala Hipotermia dan Tekanan Darah	59
4.1.5 Karakteristik Individu dan Kejadian Hipotermia	62
4.1.6 Karakteristik Pekerjaan dan Kejadian Hipotermia	64
4.1.7 Karakteristik Lingkungan dan Kejadian Hipotermia	67
4.1.8 Gejala Hipotermia, Tekanan Darah dan Kejadian Hipotermi	67
4.2 Pembahasan.....	69
4.2.1 Karakteristik Individu	69
4.2.2 Karakteristik Pekerjaan	70
4.2.3 Karakteristik Lingkungan.....	75
4.2.4 Suhu Tubuh, Gejala Hipotermia, dan Tekanan Darah	77
4.2.5 Tabulasi Silang Karakteristik Individu dan Kejadian Hipotermia.....	81
4.2.6 Tabulasi Silang Karakteristik Pekerjaan dan Kejadian Hipotermia.....	83

4.2.7 Tabulasi Silang Karakteristik Lingkungan dan Kejadian Hipotermia.....	87
4.2.8 Tabulasi Silang Gejala Hipotermia dan Tekanan Darah dengan Kejadian Hipotermia	87
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran	90
5.2.1 Bagi Instansi Pemerintahan	90
5.2.2 Bagi Pemilik dan Pekerja <i>Cold Storage</i>	90
DAFTAR PUSTAKA.....	92



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Reaksi Tubuh Manusia Akibat Paparan Suhu Dingin Berdasarkan Suhu Tubuh.....	16
Tabel 2.2 Batas Ambang IMT untuk Indonesia.....	18
Tabel 2.3 Rekomendasi Lama Kerja dan Penjadwalan Waktu Istirahat pada Lingkungan Kerja Dingin.....	20
Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, dan Kriteria penilaian.....	40
Tabel 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Umur.....	53
Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Kategori Indeks Masa Tubuh	54
Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Paparan	55
Tabel 4.4 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Istirahat.....	56
Tabel 4.5 Distribusi Responden Berdasarkan Masa Kerja.....	56
Tabel 4.6 Distribusi penggunaan APD pekerja.....	57
Tabel 4.7 Distribusi Responden Berdasarkan Kelengkapan, Kondisi dan Pengawasan APD pekerja.....	58
Tabel 4.8 Distribusi Responden Berdasarkan Suhu Dingin Lingkungan Kerja....	59
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Suhu Tubuh Pekerja	60
Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Kejadian Hipotermia	60
Tabel 4.11 Distribusi Frekuensi Kategori Gejala Hipotermia	62
Tabel 4.12 Tabulasi Silang Usia dan Kejadian Hipotermia.....	63
Tabel 4.13 Tabulasi Silang IMT dan Kejadian Hipotermia.....	63
Tabel 4.14 Tabulasi Silang Lama Paparan dan Kejadian Hipotermia	64
Tabel 4.15 Tabulasi Silang Lama Istirahat dan Kejadian Hipotermia.....	65
Tabel 4.16 Tabulasi Silang Masa Kerja dan Kejadian Hipotermia.....	66
Tabel 4.17 Tabulasi Silang Alat Pelindung Diri dan Kejadian Hipotermia.....	66
Tabel 4.18 Tabulasi Silang Lingkungan Kerja dan Kejadian Hipotermia.....	67
Tabel 4.19 Tabulasi Silang Gejala dan Kejadian Hipotermia.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pemasukan dan Pengeluaran Panas Tubuh	12
Gambar 2.2 Alat Pelindung Kepala untuk Pekerja <i>Cold Storage</i>	28
Gambar 2.3 Alat Pelindung Tangan untuk Pekerja <i>Cold Storage</i>	29
Gambar 2.4 Sepatu Khusus Pekerja <i>Cold Storage</i>	30
Gambar 2.5 Pakaian Pelindung untuk Pekerja <i>Cold Storage</i>	31
Gambar 2.6 Kerangka teori	35
Gambar 2.7 Kerangka Konsep Penelitian	36
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	51
Gambar 4.1 Peta Kecamatan Brondong	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Lembar Pernyataan Persetujuan (<i>Informed Consent</i>).....	98
Lampiran B. Pengantar Kuesioner	99
Lampiran C. Kuesioner Penelitian	100
Lampiran D. Lembar Observasi APD	102
Lampiran E. Kuesioner Gejala Hipotermia.....	103
Lampiran F. Surat Ijin Penelitian	104
Lampiran G. Rekapitulasi Hasil Penelitian.....	105
Lampiran H. Dokumentasi	113

DAFTAR SINGKATAN DAN NOTASI

DAFTAR SINGKATAN

ACGIH	: <i>American Conference of Governmental Industrial Hygienists</i>
APD	: Alat Pelindung Diri
BPS	: Badan Pusat Statistik
BMI	: <i>Body Mass Indeks</i>
C	: Celcius
CDC	: <i>Centers for Disesae Control and Prevention</i>
F	: Fahrenheit
ILO	: <i>International Labour Organization</i>
IMT	: Indeks Masa Tubuh
KUD	: Koperasi Usaha Dagang
KKAL	: Kilo Kalori
N	: Frekuensi
NIOSH	: <i>The National Institute for Occupational Safety and Health</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
UD	: Usaha Dagang
WHO	: <i>World Health Organization</i>

DAFTAR NOTASI

–	: Sampai Dengan
/	: Per
%	: Persentase
<	: Kurang dari
>	: Lebih dari
=	: Sama Dengan
o	: Derajat

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut *International Labour Organization* (2011) dalam Wulandari (2015) sektor industri menjadi penyumbang terbesar penyerapan tenaga kerja ketiga di Indonesia. Sebanyak 15,39 juta orang dengan enam aktivitas ekonomi utama, yakni pengembangan industri baja, makanan dan minuman, industri tekstil, mesin dan peralatan transportasi, industri perkapalan, serta pengembangan industri pangan. Jumlah sektor industri di Indonesia mengalami peningkatan sebesar 1,4% pada tahun 2013 dibandingkan dengan tahun sebelumnya dengan sektor terbesar yaitu pada sektor makanan (Badan Pusat Statistik, 2014). Hal tersebut menunjukkan selain Indonesia merupakan negara agraris, Indonesia juga membangun industri-industri dalam hal pengelolaan hasil produksi.

Perkembangan sektor industri didukung dengan penggunaan teknologi yang semakin modern. Penggunaan teknologi modern sangat diperlukan untuk mendapat hasil produksi yang memiliki kualitas terbaik. Penggunaan teknologi modern apabila tidak disertai dengan pengendalian maka akan memberikan dampak dalam penggunaannya. Salah satu dampak penggunaan teknologi tanpa adanya pengendalian adalah meningkatnya jumlah dan jenis sumber bahaya. Faktor potensi bahaya yang biasa di tempat kerja berasal dari lingkungan kerja antara lain faktor kimia, faktor fisik, faktor biologi, faktor ergonomis dan faktor psikologi (*International Labour Organization*, 2013:6). Bahaya yang timbul akibat aktivitas maupun kondisi lingkungan tersebut apabila tidak dikendalikan dengan baik maka akan merugikan kesehatan dan keselamatan pekerja (Wulandari, 2015).

Potensi bahaya yang timbul ditempat kerja dapat disebabkan oleh aktivitas para pekerja. Dalam melakukan aktivitasnya, pekerja membutuhkan kenyamanan dari lingkungan kerjanya. Kenyamanan bekerja dipengaruhi oleh lingkungan kerja atau kondisi kerja (suhu, cahaya, kebisingan, asap, keamanan, kecelakaan, debu, dan bau) dan faktor yang terkait dengan pekerjaan itu sendiri (Ahmad, 2008).

Lingkungan kerja yang nyaman dapat dilihat dari kondisi iklim di tempat kerja yang sesuai. Iklim kerja ditempat kerja mempengaruhi kondisi tenaga kerjanya. Temperatur yang terlalu dingin mengurangi daya atensi, mengurangi daya efisiensi, keluhan kaku atau kurang koordinasi otot dan ketidaktekanan yang berpengaruh negatif terutama pada saat kerja mental. Hal ini menyatakan bahwa iklim kerja menjadi salah satu faktor kenyamanan dari pekerja. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. PER13/MEN/X/2011 menyatakan bahwa iklim kerja merupakan hasil perpaduan antara suhu, kelembapan, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya (Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2011) . Temperatur yang dianjurkan ditempat kerja yaitu sekitar 24-26°C dan kelembapan 65%-95%. Suhu tersebut merupakan suhu nyaman di Indonesia (Suma'mur, 2009).

Data yang didapatkan oleh Mc Connel dan Spiegelman pada *Reaction of 745 To Summer Air Conditioning, Heating Piping and Air Conditioning*, pekerja merasakan kedinginan ketika suhu kerja dibawah 23°C. Suhu dingin menjadi salah satu *hazard* baru bagi industri di Indonesia yang menuntut lingkungan kerjanya untuk selalu berada dibawah suhu standar sehingga dapat mempengaruhi kesehatan para pekerjaanya. Letak Indonesia secara astronomis berada antara 6°LU-11°LS dan 95°BT-141°BT yang merupakan lintang rendah menyebabkan Indonesia beriklim tropis, sehingga pekerja di Indonesia hidup di Lingkungan tropis yang menyebabkan adaptasi terhadap lingkungan kerja dingin lebih sulit.

Paparan suhu dingin menyebabkan tubuh manusia selalu mempertahankan suhu tubuh tetap pada keadaan normal sehingga dapat beradaptasi dengan perubahan lingkungan sekitar. Kesehatan pekerja yang terganggu akibat suhu dingin akan merubah fisiologi tubuh manusia. Menurut Oliveira (2007:207) pajanan suhu dingin merupakan bahaya fisik yang dapat menimbulkan *cold stress*, berupa penyesuaian fisiologis, respon kejiwaan serta reaksi pelaku. Efek kesehatan yang perlu diperhatikan adalah hipotermia, cedera lokal karena dingin (*cold injuries*) seperti *frostnip*, *frosbite*, cedera dingin non-*freezing* dan efek

kesehatan lain yang berhubungan dengan kondisi dingin, yaitu respon fisiologis pada jantung, pernapasan, dan metabolisme.

Menurut *National Institute for Occupational and Safety Health* (NIOSH) pekerja yang terpapar suhu dingin yang ekstrim di lingkungan kerja dapat berisiko mengalami *cold stress*. Kejadian *cold stress* dan gejalanya dapat berbeda-beda di berbagai wilayah negara. Pada daerah yang relatif tidak terbiasa dengan cuaca musim dingin, suhu beku dapat menjadi faktor terjadinya *cold stress*. Setiap kali suhu turun dibawah normal dan kecepatan angin meningkat, panas akan dapat lebih cepat meninggalkan tubuh, sehingga akan menimbulkan cedera yang berhubungan dengan penyakit akibat suhu dingin. Menurut *International Labour Organization* (2011) dalam Wulandari (2015) Ketika paparan suhu dingin mengganggu sistem termogulasi tubuh, suhu inti mulai menurun tetapi belum mencapai 35°C maka pekerja dianggap dalam keadaan akan menderita hipotermia.

Hipotermia merupakan salah satu efek dari *cold stress* (Amalia dan Hestyn, 2006). Hipotermia merupakan penurunan suhu tubuh dari suhu tubuh normal. Respon dari menurunnya suhu tubuh adalah menggigil, disaat tubuh menghasilkan panas (*Alaska Departement of labor and Workforce Development Labor Standards and Safety*, 2005). Gejala hipotermia adalah menggigil, pernapasan yang cepat, frekuensi denyut jantung yang berlebihan, tekanan darah naik, keadaan tonus otot tegang (Biem *et al.* 2003).

Paparan suhu dingin pada pekerja akan mengakibatkan perubahan fisiologis tubuh seperti penurunan suhu tubuh dan keluhan akibat terpapar suhu dingin yang nantinya akan menimbulkan penyakit akibat kerja. Penelitian oleh Wulandari (2015) menunjukkan bahwa pekerja yang berada pada suhu dingin 16,4-20,1°C selama 4 jam bekerja mengalami penurunan suhu tubuh sehingga mencapai hipotermia sebanyak 30,4% dengan rata-rata penurunan 0,2°C. Selain itu selama 8 jam bekerja, pekerja yang mengalami penurunan suhu tubuh hingga mencapai hipotermia sebanyak 62,4% dengan rata-rata penurunan 0,7°C. Dilihat dari karakteristiknya proporsi pekerja yang mengalami penurunan suhu tubuh adalah perempuan, berusia lebih dari 32 tahun, memiliki masa kerja <7 tahun.

Penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2009) menunjukkan bahwa dengan suhu di bawah 18°C pada ruang *control room* Kujang 1B, 44,4% pekerja mengalami penurunan suhu tubuh dengan rata-rata penurunan 0,55°C. Penelitian tersebut juga memaparkan terjadinya keluhan hipotermia yang lebih dari 50% pekerja rasakan adalah kulit terasa dingin dan pucat (94,4%), otot terasa kaku (80,6%) dan menggigil (72,2%). Keluhan lainnya dirasakan oleh kurang 50% pekerja adalah sulit ambil keputusan (33,3%), lekas marah (30,6%), kebingungan dan tubuh kehilangan refleks masing-masing dikeluhkan oleh 25% pekerja, diikuti dengan tangan sulit berkoordinasi sebanyak 19,4%, dan rasa ingin tumbang/jatuh sejumlah 8,3%. Keluhan tidak mampu berjalan atau mengikuti perintah dan tidak sadarkan diri tidak satupun pernah dialami oleh pekerja. Pada hasil penelitian lain oleh Amalia Hestyn (2006) pada *cold stress* di PT. Aneka Tuna Indonesia Gempol Pasuruan menunjukkan bahwa seluruh responden yang bekerja di lingkungan dengan suhu kurang dari 18°C mengalami keluhan *cold stress*.

Penggunaan suhu dingin pada industri di Indonesia sebagian besar terdapat pada industri makanan untuk meningkatkan kualitas hasil produksinya dengan menghindari pertumbuhan bakteri (Wulandari, 2015). Ada 2 tipe tempat kerja yang dingin. Pertama tempat kerja yang berada di luar (*outdoor*) saat musim saat musim dingin, yang kedua adalah tempat kerja dengan lingkungan dingin buatan, seperti *cold storage* dan *control room*. Bekerja di lingkungan dingin buatan, kecuali saat musim dingin akan membuat pekerja lebih tertekan (Tochihara, 1998:13). Industri dengan lingkungan kerja dibawah suhu nyaman yaitu industri jasa boga, pengepakan ikan segar, pabrik es dan penyimpanan daging.

Kabupaten Lamongan terbagi menjadi 27 kecamatan dan memiliki garis pantai sepanjang 47 km dan luas laut ±902,2 km² dan juga memiliki wilayah pesisir 68.318 km² (Kecamatan Brondong dan Kecamatan Paciran). Lamongan memiliki lahan tambak sekitar 20.548 Ha. Potensi tersebut sejalan dengan mata pencaharian penduduk pesisirnya yang sebagian besar adalah nelayan dan petani ikan. Terdapat beberapa fasilitas yang menunjang pekerjaan masyarakat sekitar sebagai nelayan, salah satunya adalah Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang hanya

ada di Kecamatan Brondong. Seiring dengan potensi tersebut Kabupaten Lamongan juga merupakan salah satu daerah di Jawa Timur yang mampu mengekspor ikan keluar negeri. Jenis ikan yang diekspor adalah berbagai jenis ikan yang di bekukan. Fasilitas pendukung untuk potensi tersebut adalah industri *cold storage* yang dapat menampung hasil tangkapan dari nelayan. Selain itu *cold storage* juga dimanfaatkan untuk menyimpan ikan sebelum dipasarkan dalam bentuk beku. Menurut data dari Dinas Perikanan dan Kelautan terdapat tujuh *cold storage* yang ada di Kabupaten Lamongan, yaitu KUD Mina Tani, PT. Bahari Biru Nusantara, PT. QL Hasil Laut, UD. Anela, PT. Starfood International, PT. Enam Delapan Sembilan dan PT. Hasil Laut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Lamongan, 2015). Sebagian besar industri *cold storage* di Kabupaten Lamongan berada di Kecamatan Brondong yaitu sebanyak 4 *cold storage* dan 2 diantaranya merupakan merupakan industri *cold storage* berskala besar dan 2 lainnya berskala kecil.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti pada tanggal 20 Maret 2016 dan 18 Juni 2016 pada industri *cold storage* yang ada di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan, dari 7 orang yang telah diwawancarai menyatakan merasakan kedinginan saat bekerja yang disertai menggigil ketika berada di dalam *cold storage* khususnya di ruang *cool room*, *anti room* dan ABF (*Air Blast Freezer*) yang merupakan tempat penyimpanan dan pembekuan ikan yang bersuhu sekitar -25°C sampai -40°C selama 7 jam bekerja dengan beberapa kali istirahat dalam waktu yang tidak menentu. Suhu tersebut sudah berada dibawah standar rasa nyaman bekerja bagi orang indonesia yaitu $24-26^{\circ}\text{C}$. Pekerja yang terpapar suhu ruangan di bawah $24-26^{\circ}\text{C}$ akan mengalami gangguan kesehatan pada tubuh seperti penurunan suhu tubuh yang disertai dengan keluhan akibat suhu dingin. Kasus yang terjadi di India Selatan, suhu lingkungan yang dingin juga dapat mengakibatkan penurunan suhu tubuh hingga $26,3^{\circ}\text{C}$ (Ananda *et al.*, 2014). Hal ini diperburuk dengan tidak digunakannya Alat Pelindung Diri (APD) khusus untuk pekerja ketika bekerja dalam suhu dingin, pekerja hanya menggunakan pakaian kerja yang tidak memenuhi standar pekerjaan di tempat kerja dingin. Menurut Jacklitsch (2012) dalam *National*

Institute for Occupational and Safety Health (NIOSH) saat suhu dingin tidak dapat dihindari oleh pekerja, alat pelindung diri yang sesuai untuk melindungi diri dari *cold stress* adalah dengan menggunakan beberapa lapis pakaian longgar yang dapat menjadi isolasi terhadap suhu dingin. Selain itu pekerja juga harus menggunakan penutup kepala, sarung tangan dan sepatu boots untuk meminimalisir pajanan suhu dingin langsung pada tubuh.

Letak lokasi *cold storage* yang berada di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan merupakan wilayah pesisir yang memiliki suhu tropis. Bagi tenaga kerja di daerah tropis yang sehari-hari berada di lingkungan yang bersuhu sekitar 25-30°C, pemajanan terhadap suhu dingin dengan beda suhu yang besar dari keadaan luar dapat berakibat pada berbagai pengaruh negatif (Soedirman, 1991). Pajanan suhu dingin baik secara sendiri ataupun bersama-sama dengan faktor lainnya seperti angin dingin, kelembapan dan air dingin dapat menyebabkan panas keluar dari tubuh, faktor-faktor tersebut berkontribusi terhadap timbulnya *cold stress* (hipotermia). Berdasarkan uraian permasalahan diatas dan setelah melakukan survey pendahuluan maka penulis tertarik mengadakan penelitian mengenai "Pajanan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia pada Pekerja *Cold Storage*" yang dilakukan pada pekerja *cold storage* di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini adalah: "Bagaimana gambaran pajanan suhu dingin terhadap kejadian hipotermia pada pekerja *cold storage* di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan?"

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran pajanan suhu dingin dan karakteristik pekerja dengan kejadian hipotermia pada pekerja *cold storage* di industri *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi karakteristik individu (usia, Indeks Masa Tubuh, riwayat penyakit) pada pekerja yang terpajan suhu dingin di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan
- b. Mengidentifikasi karakteristik pekerjaan (lama pajanan, lama istirahat, masa kerja, dan penggunaan APD) pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan
- c. Mengidentifikasi faktor lingkungan (suhu dingin) pada *cold storage* di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan
- d. Mengidentifikasi suhu tubuh, gejala hipotermia dan tekanan darah pada pekerja yang terpajan suhu dingin di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan
- e. Mengkaji tabulasi silang antara karakteristik individu, pekerjaan, lingkungan, gejala hipotermia dan tekanan darah dengan kejadian hipotermia pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Untuk menambah serta mengembangkan referensi dan literatur mengenai kesehatan dan keselamatan kerja khususnya mengenai pajanan suhu dingin terhadap kejadian hipotermia pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan sehingga dapat menambah informasi di bidang kesehatan dan keselamatan kerja

1.4.2 Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti

Hasil penelitian diharapkan dapat menambah wawasan dan ilmu baru tentang kesehatan dan keselamatan kerja khususnya mengenai penelitian tentang pajanan pajanan suhu dingin terhadap kejadian hipotermia pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan

sehingga dapat menambah informasi di bidang kesehatan dan keselamatan kerja.

b. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Diharapkan dari hasil penelitian ini dapat menambah perbendaharaan literatur di perpustakaan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, dapat menjadi sumber inspirasi bagi pihak yang membutuhkan untuk melakukan penelitian khususnya terkait dengan kebijakan dan penanganan terkait pajanan suhu dingin terhadap kejadian hipotermia pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan, serta dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan bagi para pembacanya.

c. Bagi Industri *Cold Storage*

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi sumber masukan tentang penanganan terkait pajanan suhu dingin terhadap kejadian hipotermia pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan sehingga apabila suatu saat timbul penyakit akibat kerja dapat segera diketahui sebab akibatnya sehingga tindakan pencegahan dapat segera dilakukan. Selain itu dapat menjadi bahan masukan bagi tempat kerja terkait untuk berkoordinasi dalam mengupayakan terselenggaranya kesehatan dan keselamatan kerja pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan dengan membuat dan menetapkan kebijakan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Suhu Dingin

2.1.1 Suhu Dingin di Tempat Kerja

Bahaya temperatur di tempat kerja yang dikenal luas adalah berhubungan dengan panas ekstrim (Goetsch, D.L., 2009:99). Namun demikian dengan temperatur ekstrim dingin juga menjadi *hazard* atau bahaya kesehatan. Suhu dingin merupakan kondisi lingkungan yang menuntut suhu di tempat kerja berada di bawah suhu standar kenyamanan. Sumber suhu dingin yang berada di tempat kerja berasal dari musim dingin, posisi pada ketinggian tertentu, kondisi lingkungan basah, dan berada di sekitar *freezer* (OHSA, 1997). Temperatur udara yang rendah menjadi salah satu unsur dari iklim kerja yang perlu diperhatikan. Suhu nikmat bekerja bagi orang Indonesia adalah 24-26°C sehingga pekerja akan merasakan kedinginan ketika berada pada suhu dibawah 23°C (Suma'mur, 2009).

Suhu dingin menjadi salah satu bahaya yang berdampak negatif bila tidak sesuai dengan standart yang berlaku. Dingin adalah bahaya fisik yang dapat memberi efek buruk pada pekerja baik di dalam maupun di luar ruangan. Kondisi dingin yang berlebihan akan mengurangi kewaspadaan dalam konsentrasi terutama berhubungan dengan pekerjaan yang menuntut kesiapan mental (Nurmianto, 2004). Selain itu pajanan suhu dingin dibawah standart kenyamanan akan menyebabkan perubahan fisiologis dalam tubuh yang akan mengarah pada penyakit akibat kerja.

Pekerjaan dengan pajanan suhu dingin antara lain industri jasa boga, pengepakan ikan segar, pabrik es dan penyimpanan daging. Menurut Wald Peter (2002:149) Pekerja yang berisiko terhadap bahaya dingin adalah pekerja konstruksi, petani, nelayan, penebang pohon, tentara, pekerja tambang minyak, polisi, pemadam kebakaran, tukang daging, dan pekerja pada *cold storage*. Pada tempat kerja yang menggunakan suhu dingin buatan harus dipantau setiap waktu dengan menggunakan termometer ruangan yang diletakkan disetiap ruangan

2.1.2 Sumber Paparan Suhu Dingin di Tempat Kerja

Ada 3 faktor yang berkontribusi terhadap timbulnya hipotermia (*cold stress*), yaitu temperatur dingin, angin dingin, kelembapan udara. Faktor ini baik secara sendiri maupun bersama-sama dengan faktor lainnya dapat menyebabkan panas keluar dari tubuh. Tubuh pekerja dapat kehilangan panas jika terjadi kontak langsung dengan benda yang suhunya lebih rendah dari suhu tubuh atau kulit.

Temperatur adalah suatu penunjukkan nilai panas atau nilai dingin yang dapat diketahui dengan menggunakan suatu alat yang dinamakan termometer. Temperatur udara yang rendah menjadi salah satu unsur dari iklim kerja yang perlu diperhatikan. Temperatur dingin dibawah standart kenyamanan akan menyebabkan perubahan fisiologis dalam tubuh yang akan mengarah pada penyakit akibat kerja.

Faktor angin dingin (*wind chill*) dapat meningkatkan efek dari hipotermia (*cold stress*). *Wind Chill* adalah perpaduan dari temperatur (suhu) dan kecepatan angin, ini adalah faktor yang sangat penting untuk menentukan risiko *cold injury*. Selain itu menurut *Occupational Safety and Health Administration (2016)* *wind chill* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan tingkat kehilangan panas dari tubuh manusia, yang dihasilkan dari efek gabungan dari suhu udara yang rendah dan kecepatan angin.

Kelembaban udara adalah suatu perbandingan yang dinyatakan dalam presentase, banyaknya persen uap air di dalam atmosfer terhadap jumlah yang dibutuhkan untuk memenuhinya pada suhu yang sama. Kelembaban relatif berubah-ubah menyesuaikan suhu. Jika suhu udara meningkat atau menurun, dan mengandung jumlah uap air yang sama, kelembabannya akan berubah juga, sebaliknya jika suhu udara menurun maka kondisi kelembabannya meningkat (Utama, 2006).

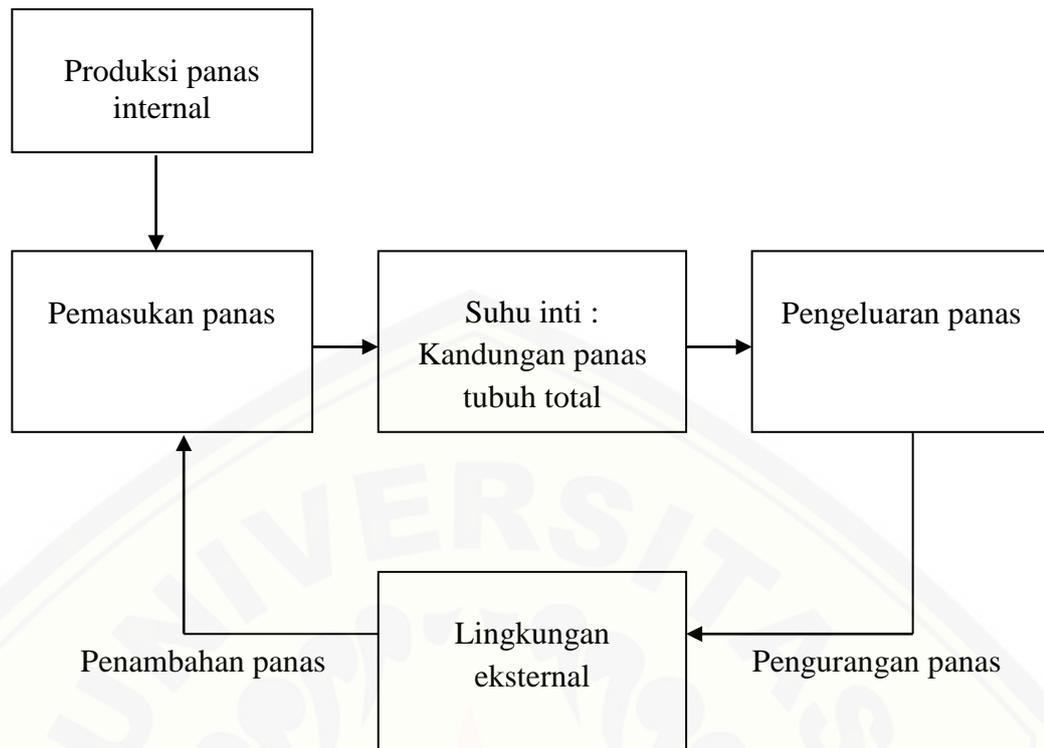
Salah satu persyaratan kondisi fisik yang nyaman adalah suhu nyaman, yaitu satu kondisi termal udara di dalam ruang yang tidak mengganggu tubuhnya (Rilatupa, 2008:198). Suhu ruang yang terlalu rendah akan mengakibatkan kedinginan atau menggigil, sehingga kemampuan beraktivitas menurun.

Sementara itu, suhu ruang yang tinggi akan mengakibatkan kepanasan dan tubuh berkeringat, sehingga mengganggu aktivitas juga. Dapat dikatakan kondisi kerja akan menurun atau tidak maksimum pada kondisi udara yang tidak nyaman. Oleh karena itu, dalam pekerjaan sehari-hari pegawai harus berada pada tempat kerja dengan suhu yang efektif. Suhu udara yang dianggap nikmat bagi orang Indonesia ialah berkisar 24°C-26°C dan selisih suhu didalam dan diluar tidak boleh lebih dari 5°C. Batas kecepatan angin secara kasar yaitu 0,25 sampai 0,5 m/dtk (Subaris, 2007).

2.1.3 Jalur Pajanan Suhu Dingin antara Tubuh dengan Lingkungan

Suhu tubuh manusia dipertahankan hampir menetap (*homoeternis*) oleh suatu sistem pengatur tubuh (*thermoregulatory system*) (Suma'mur, 2009). Sistem pengaturan suhu diatur oleh hipotalamus yang ada pada otak. Hipotalamus berperan dalam merespon panas dan dingin yang berfungsi sebagai tempat menerima informasi suhu tubuh untuk dapat dikirimkan ke kulit, otot dan organ lainnya sehingga suhu tubuh tetap normal (Ladou, 2013). Selain itu dalam menyeimbangkan metabolisme tubuh, hipotalamus memiliki pusat termoregulator yang merupakan saraf pada area preoptik yang terdapat hipotalamus posterior yang berfungsi sebagai termostat. Termostat hipotalamus memiliki titik kontrol yang disesuaikan untuk mempertahankan suhu tubuh. Jika suhu tubuh berada di bawah atau di atas titik ini maka pusat akan menyalakan impuls untuk menahan panas atau meningkatkan panas (Gibson, 2002). Hipotalamus akan merespon suhu tubuh dengan pembentukan dan pengeluaran panas dari organ-organ tubuh terutama kulit.

Suhu tubuh mencerminkan keseimbangan antara pembentukan dan pengeluaran panas dengan mekanisme homeostatik. Dalam mempertahankan kandungan panas total yang konstan sehingga suhu inti stabil, pemasukan panas ke tubuh yang harus seimbang dengan pengeluaran panas.



Gambar 2.1 Pemasukan dan Pengeluaran Panas Tubuh

Sumber : Sherwood, 2001

Pada gambar 2.1 pemasukan panas terjadi melalui panas yang berasal dari lingkungan eksternal dan produksi panas dari dalam tubuh. Dalam mempertahankan suhu tubuh, biasanya panas yang dihasilkan lebih banyak daripada yang diperlukan sehingga panas yang berlebih harus dieliminasi dari tubuh. Produksi panas di dalam tubuh bergantung dari kegiatan fisik tubuh, makanan, pengaruh dari berbagai bahan kimiawi dan gangguan pada sistem pengaturan panas (Suma'mur, 2009). Pengeluaran panas terjadi melalui pengurangan panas permukaan tubuh yang terpapar ke lingkungan eksternal. Keseimbangan pemasukan dan pengeluaran juga dapat dipengaruhi oleh jumlah panas internal yang diproduksi yaitu seperti olahraga yang sangat meningkatkan produksi panas dan perubahan suhu lingkungan eksternal yang mempengaruhi tingkat penambahan atau pengurangan panas antara tubuh dengan lingkungan (Sheerwood, 2001). Proses panas yang masuk dan keluar dari tubuh akan menunjukkan derajat suhu inti tubuh pada saat tubuh terpapar suhu lingkungan.

Suhu inti tubuh merupakan perpaduan dari panas tubuh yang dikeluarkan melalui organ-organ tubuh. Suhu inti adalah pencerminan kandungan panas total

tubuh. Suhu inti tubuh berasal dari organ-organ dada, abdomen dan toraks, sistem saraf pusat, serta otot rangka yang umumnya relatif konstan sekitar $37,8^{\circ}\text{C}$ (100°F) (Sheerwood, 2001). Lokasi pengukuran untuk suhu inti yaitu rektal, membran timpani, arteri temporalis, arteri pulmonalis, esophagus dan kandung kemih. Pengukuran suhu permukaan yaitu kulit, oral, dan aksila. Menurut Guyton (2007) tidak ada ketetapan mengenai suhu inti normal karena pengukuran suhu tubuh pada orang dalam keadaan sehat menunjukkan rentang suhu berkisar $36-37^{\circ}\text{C}$ melalui pengukuran oral, dan lebih tinggi $0,6^{\circ}\text{C}$ pada pengukuran rektal. Suhu tubuh akan diperlihatkan melalui beberapa organ yang dapat diukur temperaturnya. Organ yang dapat diukur secara langsung yaitu oral dengan suhu normal $36,1-37,2^{\circ}\text{C}$, *rectal* dengan suhu normal $36,1-37,8^{\circ}\text{C}$ dan telinga dengan suhu normal $36,1-37,6^{\circ}\text{C}$ (Sloane, 2004). Suhu tubuh yang diukur di bagian oral akan lebih rendah $0,5-0,6^{\circ}\text{C}$ dari suhu rektal. Suhu tubuh yang diukur di aksila akan lebih rendah $0,8-1,0^{\circ}\text{C}$ dari suhu oral. Suhu tubuh yang diukur di timpani akan $0,5-0,6^{\circ}\text{C}$ lebih rendah dari suhu aksila (Soedjatmiko, 2005). Penurunan suhu terjadi secara berangsur-angsur dari dalam hingga ke luar bagian tubuh, tetapi suhu tubuh bervariasi setiap harinya (Burnside dan Thomas, 1995). Dalam keadaan normal suhu tubuh memiliki variasi yang disebabkan oleh jam biologis yaitu sekitar 1°C ($1,8^{\circ}\text{F}$) selama siang hari, dengan tingkat terendah terjadi di pagi hari sebelum bangun (06.00-07.00 pagi) dan titik tertinggi terjadi di sore hari (17.00-19.00 sore) (Sheerwood, 2001). Hal tersebut membuat suhu tubuh tidak selalu sama setiap waktunya.

Pengeluaran panas dari dalam tubuh melalui organ-organ tubuh menuju ke lingkungan dapat dilakukan melalui mekanisme yang berbeda-beda dikarenakan proses pertukaran dan media yang berbeda-beda pula sesuai dengan aktivitas dan kondisi lingkungan. Suhu tubuh akan menjalar ke seluruh tubuh untuk dapat menyeimbangi dengan suhu lingkungan dan sebagian besar panas dilepaskan oleh kulit. Suhu semakin menurun ketika menjalar dari organ dalam menuju ke kulit. Dalam keadaan suhu dingin, panas tubuh tidak keluar secara maksimal karena suhu lingkungan akan mengurangi pengeluaran panas tubuh. Pengurangan panas tubuh yang keluar disertai dengan penurunan suhu tubuh hingga melewati batas

normal yaitu 37,8°C. Dalam mempertahankan panas tubuh, terdapat vasokonstriksi pembuluh darah perifer akibat stimulasi simpatis yang akan mengurangi aliran darah dan pengeluaran panas melalui kulit serta menahan darah hangat pada bagian tubuh. Bekerja di suhu rendah, kecepatan angin yang tinggi, dan dengan berpakaian basah atau badan yang basah berisiko tinggi untuk berkembang terjadi *cold stress* dan *cold injury* (Chalupka, 2009:40).

2.1.4 Respon Tubuh terhadap Suhu Dingin

Paparan suhu dingin pada tubuh akan memberikan dampak berupa perubahan fisiologis pada tubuh. Respon terjadi secara cepat pada kulit akibat perubahan temperatur lingkungan. Termoregulasi terhadap dingin dipengaruhi oleh reseptor dingin pada kulit dan dihambat oleh pusat reseptor panas. Reseptor dingin pada kulit merupakan sistem pertahanan tubuh terhadap temperatur dingin dan input aferen yang berasal dari reseptor dingin ditransmisikan langsung ke hipotalamus (Dhany, 2011). Hipotalamus mengatur suhu tubuh manusia apabila terpapar suhu lingkungan. Hipotalamus memicu peningkatan produksi panas yang mengakibatkan respon vasokonstriksi peripheral (Sherwood, 2001). Pada saat terpapar suhu dingin, tubuh dapat mengatur suhu intinya dengan menurunkan hilangnya panas (vasokonstriksi peripheral) sehingga mengakibatkan suhu tubuh menurun. Vasokonstriksi peripheral merupakan respon yang dilakukan dengan mengurangi pengeluaran panas dan menurunkan suhu pada kulit (Nugroho, 2009). Pada saat yang sama, hipotalamus merespon dengan meningkatkan produksi panas melalui peningkatan metabolisme dan aktivitas otot rangka dalam bentuk menggigil. Tubuh akan bereaksi dengan mulai memindahkan aliran darah dari ekstrimitas tubuh dan kulit bagian luar menuju inti tubuh (dada dan perut) Hal ini memungkinkan kulit yang terpajan dan ekstrimitas untuk dingin lebih cepat dan meningkatkan risiko *frostbite* dan hipotermia.

Gejala yang muncul dari penderita hipotermia adalah menggigil, ketidakmampuan dalam mengerjakan pekerjaan motorik, kelesuan dan kebingungan ringan. Ini terjadi disaat suhu inti tubuh menurun sekitar 35°C (95°F). Selama suhu tubuh terus menurun, hipotermia semakin bertambah parah.

Individu tersebut akan jatuh dalam keadaan linglung atau tak sadar, tidak berhasil dalam menyelesaikan tugas, walau hanya pekerjaan motorik yang sederhana. Cara berbicara korban hipotermia akan akan menyatu (tidak jelas) dan kebiasaan individu tersebut tidak rasional (OSHA, 2014).

Keadaan yang paling parah terjadi ketika suhu tubuh berada di bawah 32°C (90°F). Hasilnya, tubuh berubah ke dalam keadaan tidur (hibernasi), melambatnya detak jantung, aliran darah, dan bernafas. Ketidaksadaran dan gagal jantung dapat terjadi dalam keadaan yang benar-benar hipotermik (OSHA, 2014).

2.1.5 Aklimisasi terhadap Suhu Dingin

Tubuh manusia dapat menyesuaikan dirinya dengan temperatur luar jika perubahan temperatur luar tidak melebihi 35% untuk kondisi dingin (Karisti, 2008). Perbedaan suhu di dalam dengan suhu di luar tempat kerja tidak boleh melebihi 5°C (Suma'mur, 2009). Tubuh akan mengalami aklimisasi bila suhu lingkungan berada di bawah suhu nyaman bekerja. Aklimisasi merupakan penyesuaian fisiologis tubuh terhadap suatu lingkungan baru. Tubuh yang terpapar suhu dingin akan kehilangan panas dalam tubuhnya yang ditandai dengan menggigil.

Aklimisasi pada suhu dingin ditandai dengan adanya penurunan suhu di bagian *rectal* dan *esophageal* (Marino *et al.*, 1998). Apabila produksi panas cukup mampu mempertahankan suhu tubuh maka terjadi adaptasi metabolik. Adaptasi metabolik merupakan peningkatan terhadap respon termogenik dengan peningkatan dan penurunan progresif dalam produksi panas hingga mencapai tingkat metabolisme yang sama karena pengulangan paparan dingin. Apabila produksi panas dalam tubuh tidak mampu mempertahankan suhu tubuh maka akan terjadi adaptasi insulative. Adaptasi insulative yaitu peningkatan aliran darah otot untuk merestitusi panas tubuh menuju kulit sehingga mengalami peningkatan vasokonstriksi perifer pada kulit. Hal tersebut bertujuan untuk dapat meningkatkan isolasi jaringan permukaan tubuh. Aklimisasi pada suhu dingin paling cepat terjadi selama dua minggu dengan paparan 20°C kurang dari satu hari yang

dipengaruhi dengan kondisi fisik yang baik dan kemampuan aklimatisasi tubuh (Sawka *et al.*, 2001).

Paparan berulang akan meningkatkan toleransi terhadap dingin. Apabila pekerja tidak mampu beradaptasi dengan suhu dingin dengan mengalami penurunan suhu tubuh mencapai di bawah 85°F maka kemampuan hipotalamus untuk mengatur suhu tubuh hilang dan akan mengganggu walaupun setelahnya suhu tubuh hanya turun 94°F (Guyton, 1995).

2.1.6 Dampak Suhu Dingin Terhadap Tubuh Manusia

Pada lingkungan dengan suhu rendah, tubuh akan bereaksi dan menimbulkan keluhan-keluhan subyektif seiring dengan semakin menurunnya suhu tubuh.

Tabel 2.1 Reaksi Tubuh Manusia Akibat Paparan Suhu Dingin Berdasarkan Suhu Tubuh

Suhu Inti (°C dan °F)	Reaksi Tubuh
37°C (98,6°F)	Suhu tubuh normal (36-37,5°C/96,8-99,5°F) , sensasi <i>thermoneutral</i>
36°C (96,8°F)	Kegelisahan , tangan dan kaki menggigil ringan sampai sedang
35°C (95,0°F)	Disorientasi, apatis, menggigil kuat, kulit menjadi biru/keabuan, jantung berdegub, Hipotermia suhu <35°C (95°F)
34°C (93,2°F)	Tubuh menggigil sangat keras, jari kaku dan kebiruan, kebingungan dan terjadi perubahan perilaku
33°C (91,4°F)	Mengantuk, pikiran bingung, depresi, berhenti menggigil, denyut jantung melemah, napas pendek, dan tidak mampu merespon rangsangan
32°C (89,6°F)	Halusinasi, progresif, gangguan hebat, sangat bingung, tidur yang dalam dan menuju koma, detak jantung rendah, tidak menggigil
31°C (87,8°F)	Comatose, tidak sadar, tidak memiliki reflek, kekakuan otot, jantung sangat lemah, terjadi gangguan irama jantung serius
30°C	Koma, tidak sadar, tidak memiliki refleks
29°C	Denyut jantung melambat
28°C (82,4°F)	Kulit membiru, Jantung berhenti berdetak menuju kematian
24°-26°C (75,2°-78,8°F)	Terjadi kematian, tetapi terdapat beberapa pasien yang mampu bertahan hidup dibawah 24°-26°C (78,8°F)

Sumber : Modifikasi Arief (2012), Biem *et al.*, (2003), *Canadian Center for Occupational Health and Safety*, OSH Answers "Cold Enviroments-Health Effects and First Aid"

Pada Tabel 2.1 menunjukkan bahwa semakin menurun suhu tubuh maka akan semakin menimbulkan gejala-gejala yang merupakan reaksi tubuh terhadap suhu dingin dan mendekati kematian. Reaksi tubuh tersebut tersebut merupakan gejala dari hipotermia. Ketika pekerja terus menerus terpapar suhu dingin maka tubuh akan terus melakukan pertahanan terhadap lingkungan kerja untuk tetap menjaga suhu tubuhnya hingga menimbulkan gejala seperti mengigil. Gibson (2002:239) menyatakan bahwa mengigil disebabkan karena meningkatnya produksi panas metabolik dalam tubuh guna menyeimbangi suhu kulit yang merupakan respon dari vasokonstriksi peripheral sebagai akibat mengalirnya darah yang lebih dingin ke hipotalamus, lebih sedikitnya darah yang mengalir melalui kulit, sedikitnya kehilangan panas dan sedikit keringat yang dibentuk. Mengigil dapat meningkatkan *metabolic rate* 2-5 kali lipat (Nugroho, 2009). Hal ini dikarenakan suhu tubuh yang menurun di bawah suhu normal (37°C). Suhu di bawah normal biasanya karena gangguan pembentukan panas atau kelainan pada termostat.

2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hipotermia

Menurut Nugroho (2009) beberapa faktor risiko *cold injury* yang terdapat manusia yaitu keadaan fisik yang buruk, kelelahan, umur (sangat tua atau sangat muda), kekurangan asupan kalori, memiliki penyakit baik akut maupun kronik (penyakit jantung).

2.2.1 Usia

Usia diartikan dengan lamanya keberadaan seseorang diukur dalam satuan waktu. Pada 59 kematian akibat hipotermia di Montana, 53% korban berusia di atas 65 tahun, dan 34% berusia 45-64 tahun (CDC, 2007). Orang yang lebih tua memerlukan waktu yang lama untuk mengembalikan suhu tubuh menjadi normal (gangguan termoregulasi) setelah terpapar suhu ekstraem (Annuriyana, 2010). Penurunan panas berlebih akan menyebabkan kematian pada orang usia lanjut yang tidak mendapatkan penghangatan adekuat (Burnside dan Thomas, 1995). Menurut Nugroho (2009) usia sangat tua maupun sangat muda sama-sama berisiko terkena hipotermia.

2.2.2 Indeks Masa Tubuh (IMT)

Menurut Depkes RI (2011) Indeks Massa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) merupakan alat atau cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan dengan membandingkan berat badan (kg) dan tinggi badan (m²) seseorang. Kondisi yang rentan terhadap suhu dingin yaitu keadaan malnutrisi yang identik dengan tubuh kekurangan berat badan (kurus), karena dapat mengurangi bahan bakar yang tersedia untuk memperoleh panas tubuh (Biem *et al*, 2003). Kehilangan panas akan cepat terjadi apabila memiliki tubuh yang kurus karena tubuh yang kurus memiliki sedikit lemak untuk dapat menghantarkan panas dan melindungi tubuh dari paparan suhu dingin (Sherwood, 2001).

Untuk mengetahui nilai IMT ini, dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{[\text{Tinggi Badan (m)}]^2}$$

Batas ambang IMT ditentukan dengan merujuk ketentuan FAO/WHO, yang membedakan batas ambang untuk laki-laki dan perempuan. Disebutkan bahwa batas ambang normal untuk laki-laki adalah: 20,1–25,0; dan untuk perempuan adalah : 18,7-23,8.

Tabel 2.2 Batas Ambang IMT untuk Indonesia

	Kategori	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 – 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0

Sumber : Depkes (2011)

2.2.3 Riwayat penyakit

Penyakit-penyakit akut maupun kronik yang harus diperhatikan karena pekerja yang memiliki riwayat penyakit akan berisiko tinggi terhadap bahaya di lingkungan kerja (Riski, 2013). Riwayat penyakit akan mengganggu metabolisme tubuh terutama pada penyakit yang berhubungan dengan organ dalam. Menurut Nugroho (2009) pekerja yang berisiko terkena hipotermia adalah pekerja yang memiliki riwayat penyakit jantung, kencing manis, ginjal, stroke, dan syaraf. Selain itu hipertensi, diabetes hipotiroidisme dan arteriosclerosis juga rentan

terhadap cedera dingin dan dikarenakan sirkulasi yang buruk (Safety Compliance Letter, 2008). Hal tersebut akan berpengaruh pula terhadap perubahan suhu inti tubuh karena akan mengganggu proses produksi panas tubuh apabila organ-organ dalam seperti abdomen, kepala dan dada mengalami hipometabolik.

2.2.4 Masa Kerja

Masa kerja merupakan suatu kurun waktu atau lama tenaga kerja bekerja di suatu tempat. Masa kerja yang rentan terhadap penyakit akibat kerja adalah pekerja yang masa kerjanya antara 2-6 tahun, semakin lama orang tersebut bekerja maka semakin lama juga pekerja terpapar berbagai penyakit (Suma'mur, 1996:71).

2.2.5 Lama Paparan

Manusia dapat beradaptasi dengan suhu lingkungan yang dingin paling cepat dalam waktu dua minggu dengan paparan kurang dari satu hari sesuai dengan kondisi fisik yang baik dan kemampuan aklimatisasi (Sawka dkk., 2001). Hal tersebut menunjukkan semakin lama terpapar suhu dingin maka tubuh akan meningkatkan toleransi terhadap suhu dingin. Ketika tubuh tidak mampu beradaptasi dengan suhu dingin dan mengalami penurunan suhu tubuh dibawah 85°F maka kemampuan hipotalamus untuk mengatur suhu tubuh hilang dan akan mengganggu walaupun setelahnya suhu tubuh hanya turun 94°F (Guyton, 1995).

Menurut *The American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) (2012), rekomendasi lama kerja dan penjadwalan waktu istirahat pekerja dengan waktu istirahat selama ± 10 menit pada lingkungan kerja dingin.

Tabel 2.3 Rekomendasi Lama Kerja dan Penjadwalan Waktu Istirahat pada Lingkungan Kerja Dingin

Suhu/Temperatur		Tanpa kecepatan angin	
Suhu (°C)	Suhu (°F)	Lama Kerja (Max)	Frekuensi Istirahat
-26° sampai -28°	-15o sampai -19°	(Istirahat Normal) 1	
-29° sampai -31°	-20° sampai -24°	(Istirahat Normal) 1	
-32° sampai -34°	-25° sampai -29°	75 menit	2
-35° sampai -37°	-30° sampai -34°	55 menit	3
-38° sampai -38°	-35° sampai -39°	40 menit	4
-40° sampai -42°	-40° sampai -44°	30 menit	5
>-43°	>-45°	Pekerjaan harus dihentikan	

Sumber: *Occupational Safety and Health Administration*

2.2.6 Alat Pelindung Diri

Pakaian kerja menjadi salah satu alat pelindung diri yang memiliki porsi lebih besar dalam menutupi tubuh dari pajanan suhu ekstrim dibandingkan dengan APD yang lain. Keluhan kedinginan menunjukkan bahwa penggunaan pakaian kerja akan mempengaruhi suhu tubuh. Selain pelindung kepala, pelindung kaki dan pelindung tangan juga memiliki peran penting pada suhu dingin karena dapat mencegah pengurangan panas tubuh di bagian kepala, kaki dan tangan (Worksafe Victoria, 2008).

Menurut Nugroho (2009) sistem pakaian/alat pelindung diri yang sesuai adalah berdasarkan pada 3 prinsip yaitu, sistem penyekatan (insulasi), pelapisan (layering) dan perangan (ventilasi). Penyekatan atau insulasi bergantung pada ketebalan pakaian, jenis bahan dan jumlah ruang udara yang terjat dalam bahan. Menurut NIOSH (2012) pakaian pelindung untuk bekerja pada suhu dingin sebaiknya menggunakan beberapa lapis pakian longgar, karena penggunaan beberapa lapis pakaian dapat menjadi isolasi yang baik terhadap suhu dingin. Hal ini dikarenakan penggunaan pakaian yang terlalu ketat dapat mengurangi sirkulasi darah, karena darah hangat perlu diedarkan keseluruh tubuh. Sistem pelapisan yang sama juga harus diterapkan pada pelindung kepala, tangan, dan kaki.

2.3 Hipotermia

2.3.1 Definisi Hipotermia

Hipotermia merupakan gangguan yang berhubungan dengan suhu . Hipotermia adalah penurunan suhu inti tubuh dibawah 35°C (95°F). Hipotermia dihasilkan saat tubuh tidak dapat memproduksi panas yang cukup untuk menggantikan panas yang hilang ke lingkungan. Hal ini dapat terjadi pada suhu udara hingga 18°C (65°F) atau pada suhu air hingga 22,2°C (72°F) (Wald peter H, 2002:153).

Hipotermia merupakan salah satu efek dari *cold stress*. Respon dari menurunnya suhu tubuh adalah menggigil disaat tubuh menghasilkan panas. Menggigil adalah kontraksi dan ekspansi otot jaringan dalam skala besar (*Alaska Department of Labor and Workforce Development, 2005*). Hipotermia (*cold stress*) adalah suatu kondisi abnormal dengan suhu tubuh rendah. Hal ini berkembang ketika panas tubuh hilang karena lingkungan yang dingin dan terjadi dengan cepat, sering terjadi kenaikan tekanan darah, hipothermia sering disebut *silent killer* (Guyton, B. 2007).

2.3.2 Klasifikasi Hipotermia

Menurut *Canadian Centre of Occupational Health and Saftey* (2008) penurunan suhu tubuh dibagi menjadi 4 yaitu normal (36,1-37°C), hipotermia ringan (35,1-36°C), hipotermia sedang (32,2- 35°C) dan hipotermia berat (32,1-23,9°C). Sedangkan menurut *Seabee Operational Medical and Dental Guide* tiga tingkatan hipotermia berdasarkan keparahannya ditetapkan menurut suhu inti tubuh, yaitu:

- a. Hipotermia ringan (35°-32°C), awalnya dimulai dengan menggigil yang parah, berhentinya aktivitas otot yang efektif, disorientasi, tidak tertarik dengan lingkungan sekitar (apatis).
- b. Hipotermia sedang (32°-26°C), Ketidakraturan detak jantung dimulai pada suhu 30°C dan hilangnya reflex kornea dibawah suhu 28°C.

- c. Hipotermia berat, terjadi pada suhu 26°C ke bawah, dengan risiko tertinggi fibrilasi ventrikular dibawah 27°C, dan pasien akan dengan tidak sadarkan diri pada suhu inti tubuh 18°C.

2.3.3 Patofisiologi Hipotermia

Cidera yang disebabkan oleh suhu dingin terbagi menjadi dua kelompok besar yaitu *non-freezing* dan *freezing*. Cidera *non-freezing* antara lain hipotermia, *chilblains*, *pernio* dan *trench/immersion foot*. *Freezing injuries* antara lain *frostnip* dan *frostbite* (Behrman, *et al.*, 1996:346).

- a. Hipotermia adalah suatu kondisi *emergency* yang terjadi ketika tubuh kehilangan panas lebih cepat daripada pembentukannya, menyebabkan penurunan suhu tubuh ke tingkat yang membahayakan. Suhu tubuh normal berkisar 37°C. Hipotermia terjadi ketika suhu tubuh turun dibawah 35°C.
- b. *Chilblains (pernio)* adalah cedera yang terbentuk akibat kerusakan pada pembuluh darah kecil di kulit yang disebabkan oleh pajanan kulit pada suhu sekitar 60°F.
- c. *Trench foot* adalah suatu keadaan cedera pada kaki sebagai hasil dari pajanan yang terus-menerus terhadap kondisi basah dan dingin dan kaki secara konstan berada dalam keadaan basah. Hal ini terjadi karena kondisi kaki basah dapat menyebabkan kehilangan panas 25 kali lebih cepat dibanding kaki kondisi kering.
- d. *Frostnip* adalah keadaan beku jaringan tubuh akibat terpapar udara dingin yang dapat menimbulkan kerusakan jaringan. Bentuk paling ringan biasanya hanya mempengaruhi lapisan atas kulit dan cenderung pada organ yang jauh dari pusat tubuh, misal daun telinga, hidung, pipi, jari dan ibu jari, tangan dan kaki. Frostnip bisa terjadi pada suhu sekitar 15°C (59°F).
- e. *Frostbite* adalah pembekuan yang terjadi di permukaan tubuh akibat terpajan suhu yang sangat rendah. Frostbite menyebabkan hilangnya sensasi dan warna pada daerah yang terpajan suhu dingin. Hal ini terjadi pada daun telinga dan jari-jari kaki serta tangan.

Hipotermia memiliki kaitan dengan pajanan lingkungan dingin pada manusia, aktifitas fisik, angin, dan tubuh yang basah. Tubuh memerlukan cairan dalam jumlah yang sangat banyak dalam keadaan dingin. Karena persepsi individu tentang haus dan butuh untuk minum akan tertahan saat dingin, dehidrasi terjadi saat asupan cairan ke tubuh berkurang. Dehidrasi mengakibatkan menurunnya ketahanan mental, menurunnya kapasitas kerja, menurunkan kemampuan tekanan darah saat suhu tubuh turun.

Konsumsi alkohol, obat perangsang, dan obat dari resep dokter berefek pada mekanisme adaptasi tubuh terhadap dingin. Selain itu konsumsi alkohol dapat mengganggu pengambilan keputusan, berkurangnya kesadaran akan tanda dan gejala *cold stress*. Hal ini akan menyebabkan vasodilasi peripheral bersamaan dengan vasokonstriksi peripheral akan meningkatkan hilangnya panas tubuh. Penggunaan obat penenang (misal: *phenotiazines*) juga meningkatkan risiko terkena *cold injury*.

2.3.4 Faktor Penyebab Keluhan Hipotermia

Hipotermia terjadi ketika tubuh tidak dapat memproduksi panas yang cukup untuk menggantikan panas yang hilang keluar lingkungan. Hipotermia dapat terjadi ketika tubuh kehilangan panas. Tubuh dapat kehilangan panas melalui radiasi, konveksi, dan evaporasi. Kehilangan panas paling signifikan saat dingin terjadi karena tercelup di air yang dingin atau terpajan suhu udara yang rendah (dingin) dan angin kencang saat kondisi berpakaian basah (Wald Peter H., 2002:151). Suhu tubuh adalah jumlah panas yang dihasilkan di dalam tubuh, ditambah panas dari lingkungan yang masuk dan keluar tubuh.

Faktor resiko yang dapat menyebabkan cedera karena dingin (*cold injury*) yaitu terkait agent (suhu dingin), host (manusia), dan lingkungan (angin dingin, kelembaban, durasi terpajan, jumlah aktivitas, dan pakaian pelindung) (Wald Peter H., 2002:153). Beberapa faktor risiko *cold injury* yang terdapat pada manusia yaitu keadaan fisik yang buruk, kelelahan, umur (sangat tua atau sangat muda), kekurangan asupan kalori, memiliki penyakit baik akut maupun kronik (penyakit jantung).

Dalam bukunya *Current Occupational and Environmental Medicine* Joseph Ladou (2004:122) mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi risiko hipotermia ini antara lain adalah suhu udara, kelembapan, kecepatan angin, durasi pajanan, tipe pakaian/alat pelindung diri, tipe/jenis pekerjaan yang dilakukan dan dalam hubungannya dengan energi yang dikeluarkan, usia dan status kesehatan pekerja. Risiko terkena hipotermia akan meningkat karena faktor umur, pekerja terkontaminasi obat-obatan dan alkohol, sedang menerima perawatan medis seperti obat tidur, memiliki kelemahan ginjal, diabetes, *myxedema*, penyakit syaraf yang mempengaruhi hipotalamus atau kelenjar pitari serta penyakit jantung yang menyebabkan berkurangnya fungsi kerja jantung (Ladou 2004:122).

2.3.5 Diagnosis Hipotermia

Tanda dan gejala hipotermia mulai muncul pada saat tubuh $36,1^{\circ}\text{C}$. Menggigil terjadi pada suhu tubuh 35°C . Terus menurunnya suhu inti tubuh menyebabkan respon kebingungan, tingkah laku yang tidak biasa, koordinasi melemah, berbicara tidak jelas, mengantuk, lesu, lemah, disorientasi, dan ketidaksadaran. Akan terjadi penurunan kecepatan detak jantung, kecepatan bernapas, denyut nadi melemah dan tekanan darah meningkat, pergerakan melambat, dan menurunnya reflek tendon.

Pada suhu $32,2 - 35^{\circ}\text{C}$, vasokonstriksi peripheral dan menggigil terjadi. Diantara $25^{\circ}\text{C} - 32,2^{\circ}\text{C}$ menggigil akan berkurang dan vasokonstriksi peripheral akan hilang. Dibawah 25°C akan ada gangguan pada selurus sistem pengaturan panas dan mekanisme pertahanan panas tubuh. Hilangnya kesadaran akan terjadi saat suhu $30 - 32^{\circ}\text{C}$. Hilangnya fungsi sistem saraf pusat dan kornea terjadi saat suhu dibawah 28°C , Apnea terjadi pada suhu di bawah 27°C dan asystole pada suhu di bawah 22°C (Wald Peter H, 2002:153).

2.3.6 Pencegahan Hipotermia

Cold injury dapat dicegah dengan melindungi pekerja dengan baik dari lingkungan dingin dengan cara penggunaan alat pelindung diri yang sesuai dan shelter. Shelter digunakan untuk mengurangi pajanan dingin, di saat jam istirahat

rutin yang harus dilakukan. Alat Pelindung Diri harus digunakan secara lengkap untuk menutupi permukaan tubuh dari pajanan suhu dingin.

Pekerja harus didukung dengan minum air secara teratur untuk menghindari dehidrasi. Asupan cairan harus meningkat dengan menurunkan suhu dan menaikkan tingkat pengeluaran tenaga. Paling tidak setiap harinya harus minum 5-6 liter air. Minuman manis hangat, sup hangat memberikan kalori dan volume cairan. Asupan kopi harus dibatasi karena dapat berefek pada urin, dan alkohol juga kontra indikasi. Asupan kalori juga harus ditingkatkan dalam keadaan suhu dingin (Wald Peter H, 2002:157).

2.4 Pengendalian Suhu Dingin di Tempat Kerja

Bahaya lingkungan kerja berupa paparan suhu dingin akan berdampak pada kesehatan pekerja sehingga perlu dikendalikan. Perusahaan perlu melindungi pekerja untuk tetap menjaga produktivitas selama proses kerja berlangsung. Suhu dingin dapat dikendalikan dengan beberapa pengendalian seperti berikut:

2.4.1 Pengendalian Administratif

Pengendalian administratif merupakan penyediaan suatu sistem kerja yang dapat mengurangi kemungkinan seseorang terpapar potensi bahaya. Pengendalian administrasi untuk lingkungan dengan suhu dingin dilakukan dengan menyediakan suatu sistem kerja yang dapat mengurangi kemungkinan seseorang terpapar suhu dingin. Pengendalian administratif yang dapat dilakukan pada suhu dingin ditempat kerja yaitu:

a. Inspeksi K3 di tempat kerja

Program inspeksi K3 merupakan pencegahan yang dilakukan untuk menjamin agar lingkungan kerja selalu aman, sehat dan selamat. Inspeksi K3 dilakukan untuk mengetahui, memantau dan memajemen sumber-sumber suhu dingin baik dari pekerja maupun lingkungan kerja agar kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja terdeteksi lebih awal. Inspeksi dapat dilakukan secara umum yaitu inspeksi rutin terhadap sumber bahaya secara menyeluruh dan secara khusus yaitu apabila ada keluhan atau permintaan untuk inspeksi.

Menurut Tarwaka (2008) program inspeksi harus dilakukan secara terstruktur dan mempunyai beberapa tujuan, seperti:

- 1) Mengidentifikasi masalah-masalah yang potensial dan tidak terkendali selama proses desain ataupun selama analisis tugas-tugas/pekerjaan.
 - 2) Mengidentifikasi defisiensi atau ketidakfungsian mesin-mesin dan peralatan kerja.
 - 3) Mengidentifikasi kondisi lingkungan kerja dan tindakan-tindakan tidak aman atau tidak sesuai dengan prosedur kerja.
 - 4) Mengidentifikasi pengaruh dan perubahan proses produksi atau perubahan material.
 - 5) Mengidentifikasi tindakan korektif yang kurang tepat dan dapat menimbulkan masalah lain di tempat kerja.
 - 6) Menyediakan informasi K3 untuk bahan evaluasi diri bagi manajemen perusahaan.
 - 7) Mendemonstrasikan komitmen manajemen melalui tindakan nyata dalam bidang K3 di tempat kerja.
- b. Memberikan pelatihan mengenai suhu dingin

Pelatihan merupakan pembelajaran yang lebih menekankan kepada praktek daripada teori yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan. Pelatihan ini hanya sebagai salah satu cara pembelajaran untuk mengidentifikasi, menilai dan mengendalikan hazard (Tarwaka, 2008). Pengendalian hazard pada suhu dingin yaitu dengan memberikan pelatihan mengenai penyakit akibat suhu dingin, gejala-gejala serta tindakan yang harus dilakukan (ISHN, 2012). Sebelum bekerja pada tempat yang dingin, pekerja harus diberikan instruksi dalam prosedur keselamatan dan kesehatan kerja. Menurut *Electronic Library of Construction Occupational Safety and Health* (2015) pelatihan harus mencakup:

- 1) Pakaian dan peralatan yang tepat.
- 2) Praktek kerja yang aman.
- 3) Pedoman untuk makan dan minum.

- 4) Faktor risiko yang meningkatkan efek kesehatan akibat terpapar suhu dingin.
- 5) Mengenai tanda-tanda dan gejala radang dingin.
- 6) Mengenali tanda-tanda dan gejala hipotermia, *frosbite* dan *trench foot*.
- 7) Pengobatan dan pertolongan pertama yang tepat merupakan prosedur *rewarming*.

c. Pemenuhan gizi kerja

Pemenuhan gizi pekerja dalam hal pemberian makanan dan minuman sangat diperlukan untuk menjaga produktivitas pekerja. Perusahaan perlu menyediakan tempat minum dalam perbandingan sebuah tempat minum untuk tiap-tiap 100 pekerja (Suma'mur, 2009). Ketika bekerja pada suhu yang dingin diperlukan minuman hangat dan minuman manis (Torres, 2007). Pada cuaca dingin diperlukannya mengkonsumsi 1,5 liter – 2 liter cairan per hari atau setara dengan 8 gelas per hari (Ridwan, 2009). Selain minuman, pekerja dengan suhu dingin perlu mengonsumsi makanan hangat (ISHN, 2012). Selain itu diperlukan juga konsumsi makanan tambahan yang mengandung 300 kalori pagi dan sore hari (Herlinawati, 2008). Pemberian konsumsi tersebut untuk tetap menjaga kondisi suhu tubuh dalam paparan suhu dingin di tempat kerja.

d. Istirahat pendek

Istirahat pendek adalah istirahat singkat yang dilakukan pekerja saat proses kerja berlangsung. Pada tempat kerja dengan kondisi dingin, diperlukan mengambil istirahat pendek 5-10 menit setiap 2 jam sekali di tempat hangat atau di tempat yang suhunya lebih tinggi dari tempat bekerja untuk dapat memberikan rasa hangat pada tubuh (Torres, 2007). Istirahat pendek dilakukan guna memberikan peregangan pada otot-otot yang kaku dan mengurangi mati rasa pada jari-jari dengan berada di tempat yang suhunya lebih tinggi dari ruang kerja biasanya.

e. Menghindari konsumsi alkohol, rokok dan obat-obatan

Pada saat terpapar suhu dingin, hindari minuman yang mengandung kafein (kopi, teh, soda dan coklat panas) karena akan berpengaruh pada urin

(Torres, 2007). Selain itu sering merokok, minum alkohol dan konsumsi obat-obat preskriptif dan non-preskriptif juga dapat berisiko pada cedera dingin dikarenakan akan menyebabkan penghambatan sirkulasi aliran darah, mempengaruhi kemampuan tubuh dalam mengatur panas (Safety Compliance Letter, 2008).

2.4.2 Penyediaan Alat Pelindung Diri (APD)

Berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang alat pelindung diri pada pasal 2 ayat 1 bahwa pengusaha wajib menyediakan APD bagi pekerja/buruh ditempat kerja. *Worksafe Victoria* (2008) membagi empat alat pelindung diri yang dapat digunakan ketika terpapar suhu dingin di tempat kerja yaitu alat pelindung kepala, alat pelindung tangan (sarung tangan), alat pelindung kaki (sepatu) dan pakaian pelindung.

a. Alat pelindung kepala

Alat pelindung kepala adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi kepala khususnya dari suhu dingin. Selain mencegah hilangnya panas dari kepala, topi juga dapat melindungi telinga (Safety Compliance Letter, 2008). Tutup kepala harus melindungi telinga dan leher agar lebih tahan terhadap angin. Alat pelindung kepala yang sesuai digunakan pada suhu yang dingin yaitu dengan bahan kain tahan air dan kulit seperti bahan woll.



Gambar 2.2 Alat Pelindung Kepala untuk Pekerja *Cold Storage*
(Sumber : <http://workingperson.com/carhartt-a161-chh-charcoal-heather-grey-insulated-face-mask.html>)

b. Alat pelindung tangan

Pelindung tangan (sarung tangan) adalah alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi tangan dan jari-jari tangan khususnya dari paparan suhu dingin di tempat kerja. Tangan perlu dilindungi dari paparan suhu dingin karena suhu dingin dapat menurunkan kekuatan otot sehingga dapat mengganggu proses kerja. Sarung tangan yang sesuai digunakan pada suhu dingin yaitu bagian luar lebih tipis seperti *polypropylene* dibanding bagian dalam seperti woll. Bagian luar sarung tangan terbuat dari bahan anti air (*waterproof*) dan bagian dalam terbuat dari bahan yang lebih tebal seperti woll untuk menjaga kehangatan tangan. Jika keterampilan tangan diperlukan, lapisan dalam sarung tangan yang tipis bisa digunakan di luar sarung tangan yang lebih berat. Sarung tangan yang sebelah luar dapat dilepas untuk sementara jika diperlukan. (Nugroho, 2009).



Gambar 2.3 Alat Pelindung Tangan untuk Pekerja *Cold Storage*
(Sumber: <https://www.asasupplies.com/Insulated-Clothing-Freezer-Wear>)

c. Alat pelindung kaki

Alat pelindung kaki berfungsi untuk melindungi kaki khususnya yang terpapar dengan suhu dingin. Kaki perlu dilindungi dari paparan suhu dingin untuk memberikan rasa nyaman saat bekerja dan mengurangi paparan suhu dingin. Alat pelindung kaki yang digunakan yaitu berupa sepatu yang tidak terlalu kecil agar kaki tidak lembab dan perlu pula digunakan kaus kaki agar

kaki tetap hangat. Apabila berada pada lingkungan basah dan dingin, sepatu yang tepat digunakan yaitu sepatu boot dengan lapisan bulu atau kain di dalamnya, tidak menyerap air, tidak berbahan licin. Sepatu yang baik digunakan pada lingkungan dingin yaitu sepatu yang berlapis karet (OSHA, 1997).



Gambar 2.4 Sepatu Khusus Pekerja *Cold Storage*
(Sumber: https://wholesaler.alibaba.com/CE-cold-storage-safety-boots-with_60245392047.html)

d. Pakaian pelindung

Pakaian pelindung berfungsi untuk melindungi badan sebagian atau seluruh bagian badan dari bahaya khususnya temperatur dingin. Pakaian harus dipilih sesuai suhu, sifat pekerjaan yang dilakukan dan tingkat aktivitas (OSHA, 1997). Pakaian pelindung yang sesuai dengan suhu dingin mendasar pada 3 prinsip yaitu sistem penyekatan (insulasi), pelapisan (*layering*) dan peranginan (ventilasi) dengan lapisan dalam pakaian harus lebih lembab daripada bagian sebelah luar, lapisan tengah berbahan wool atau *thinsulate* dan lapisan terluar berbahan Gor-tex (Nugroho, 2009). Jika lingkungan basah dan dingin, pastikan bahwa pakaian lapisan luar tidak menyerap air (Safety Compliance Letter, 2008). Sebelum kembali ke tempat kerja, pekerja harus menggunakan baju kering pada lapisan paling luar (Chalupka, 2009).



Gambar 2.5 Pakaian Pelindung untuk Pekerja *Cold Storage*
(Sumber: https://www.alibaba.com/Cold-Storage-Walk-in-Freezer-african_60569622657.html)

2.5 Industri *Cold Storage*

Cold Storage merupakan teknologi refrigerasi yang menghasilkan suhu dingin, khusus di bagian processing mempunyai suhu $5^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C}$ yang berguna untuk mempertahankan mutu ikan. *Cold storage* Juga sebagai tempat kerja untuk penanganan ikan mulai dari penyortiran, penyiangan, pembekuan, pengepakan dan penyimpanan. Keberadaan tenaga kerja dalam *cold storage* selama proses kerja akan terpapar suhu dingin yang akan mengakibatkan cold stress yang mana dalam penelitian ini diketahui dari hasil pengukuran suhu tubuh. Hal ini sesuai dengan pendapat Amalia dan Hestin (2006), bahwa hipothermia merupakan salah satu efek dari *cold stress*.

Tahapan Proses pengolahan ikan beku menurut Standart Nasional Indonesia (SNI) Nomor 01-4110.3 tahun 2014 yaitu sebagai berikut.

a. Penerimaan bahan baku

Bahan baku yang diterima di unit pengolahan diuji secara organoleptik, untuk mengetahui mutunya. Bahan baku kemudian ditangani secara hati-hati, cepat, cermat, dan saniter dengan suhu pusat produk maksimal 5°C . Tujuan dari

proses ini adalah untuk mendapatkan bahan baku yang bebas bakteri, patogen, dan memenuhi persyaratan mutu.

b. Sortasi

Pada tahap ini ikan dipisahkan berdasarkan mutu, jenis, dan ukuran. Sortasi mutu dilakukan secara organoleptik, sortasi jenis dilakukan untuk memisahkan jenis yang tidak dikehendaki dan sortasi ukuran dilakukan dengan cara penimbangan. Sortasi dilakukan secara hati-hati, cepat, cermat, dan saniter dengan mempertahankan suhu pusat produk maksimal 5°C. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendapatkan mutu, jenis, dan ukuran yang sesuai, serta bebas dari kontaminasi bakteri patogen.

c. Penyiangan atau tanpa penyiangan

Apabila ikan yang diterima masih dalam keadaan utuh, ikan disiangi dengan cara membuang kepala dan isi perut. Penyiangan dilakukan secara cepat, cermat, dan saniter sehingga tidak menyebabkan pencemaran pada tahap berikutnya dengan suhu pusat produk maksimal 5°C. Tujuannya yaitu mendapatkan ikan yang bersih, tanpa kepala dan isi perut, serta mereduksi kontaminasi bakteri patogen.

d. Pencucian

Ikan dicuci dengan hati-hati menggunakan air bersih dingin yang mengalir secara cepat, cermat, dan saniter dengan mempertahankan suhu pusat produk maksimal 5°C. Tujuan dari proses ini adalah menghilangkan sisa kotoran dan darah yang menempel di tubuh ikan.

e. Penimbangan

Agar ikan berukuran besar ditimbang satu per satu, sedangkan untuk ikan berukuran kecil ditimbang sesuai berat yang ditentukan, menggunakan timbangan yang telah dikalibrasi. Penimbangan dilakukan secara hati-hati, cepat, cermat, saniter, dan mempertahankan suhu pusat produk maksimal 5°C. Tujuan dari proses ini adalah mendapatkan berat ikan yang sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan dan bebas dari kontaminasi bakteri patogen.

f. Penyusunan

Agar ikan berukuran besar disusun secara individu, sedangkan untuk ikan berukuran kecil disusun secara berlapis sesuai yang ditentukan. Penyusunan dilakukan dengan hati-hati, cepat, cermat, dan saniter dengan mempertahankan suhu pusat produk maksimal 5°C. Tujuan dari proses ini adalah mendapatkan bentuk susunan ikan yang sesuai dan bebas dari kontaminasi bakteri patogen.

g. Pembekuan

Ikan dibekukan dalam alat pembeku (*freezer*) hingga suhu pusat ikan mencapai maksimal -18°C dalam waktu maksimal 10 s.d. 12 jam. Tujuan dari proses ini adalah membekukan produk hingga mencapai suhu pusat maksimal -18°C secara cepat dan tidak mengakibatkan pengeringan terhadap produk.

h. Penggelasan atau tanpa penggelasan

Ikan yang telah dibekukan disemprot dengan air dingin. Proses penggelasan dilakukan secara cepat, cermat, dan saniter dengan mempertahankan suhu pusat ikan maksimal -18°C. Tujuan dari proses ini adalah melapisi ikan dengan air es agar tidak mudah terjadi pengeringan pada saat penyimpanan.

i. Pengepakan

Ikan beku yang telah mengalami proses penggelasan segera dikemas dalam plastik dan dimasukkan dalam master karton secara cepat, cermat, dan saniter dengan mempertahankan suhu pusat ikan maksimal -18°C. Tujuannya yaitu melindungi produk dari kontaminasi dan kerusakan fisik selama penyimpanan dan transportasi.

Pengolahan ikan beku yang digunakan pada umumnya di *cold storage* adalah sebagai berikut (Saulina, 2009)

1) *Air Blast Freezing* (ABF)

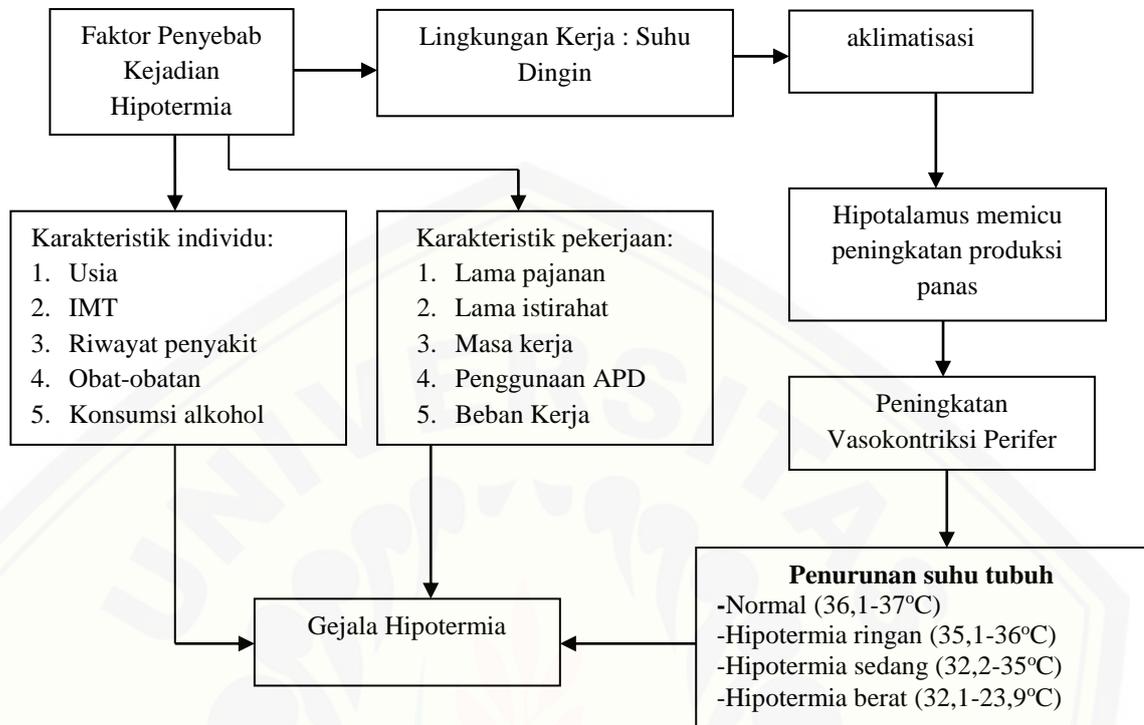
Metode pembekuan ini dilakukan dengan cara menempatkan produk pada rak-rak pembeku di dalam ruang pembekuan, kemudian udara bersuhu rendah dihembuskan ke sekitar produk yang disimpan pada rak-rak pembekuan tersebut. Prinsip dari teknik ini adalah pembekuan dilakukan dengan menghembuskan udara dingin melewati pipa-pipa pendingin ke permukaan produk dengan kecepatan yang tinggi. Keuntungan dari ABF adalah cara ini

dapat membekukan segala macam produk dan pengoperasiannya mudah. Kerugiannya adalah memerlukan jumlah udara dalam jumlah yang besar, waktu pembekuan relatif lama, ruang lebih besar, tenaga besar, dan adanya beban panas tambahan.

2) *Brine Freezer* (BF)

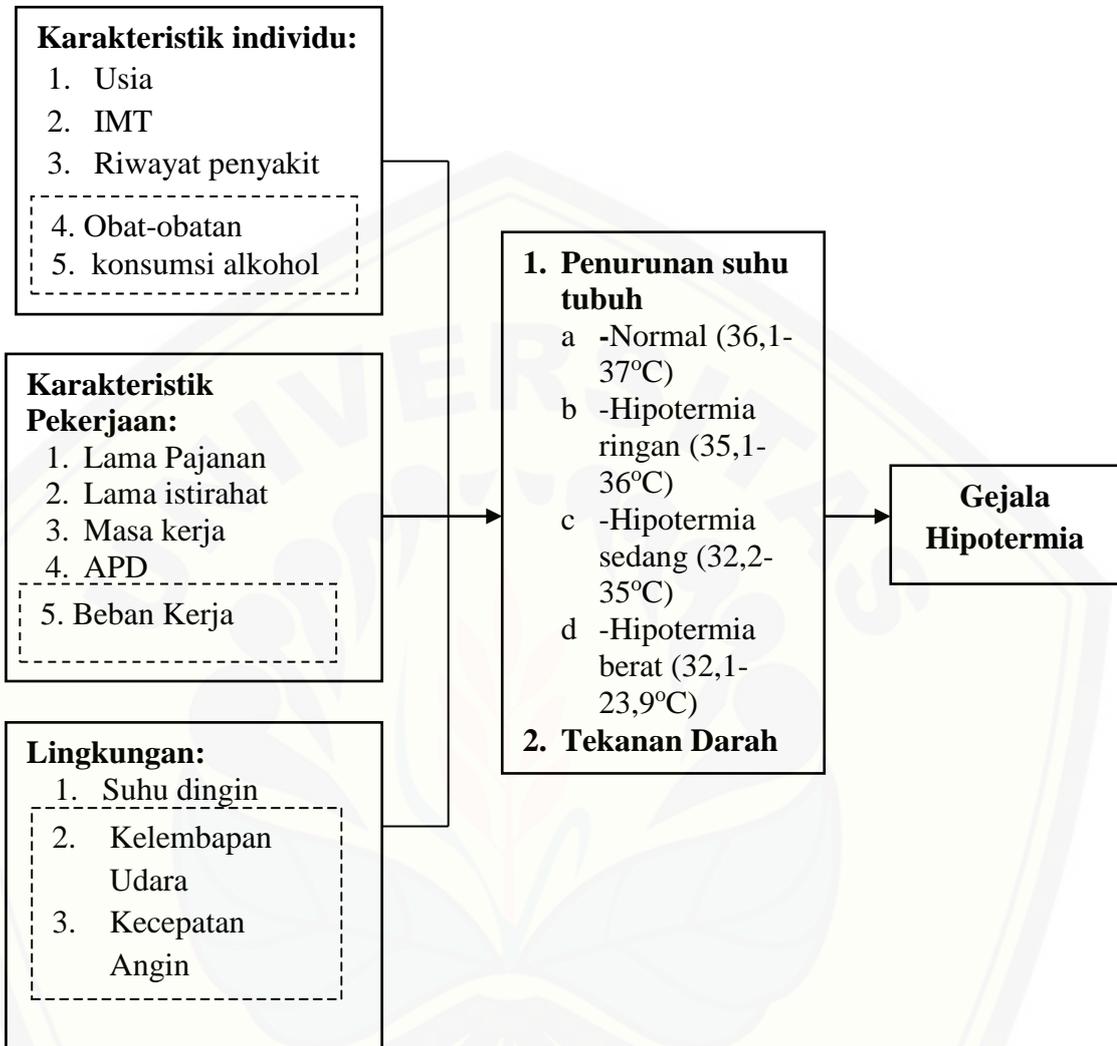
Prinsip teknik pembekuan ini adalah pembekuan dengan media air garam merupakan suatu bak berisi air garam pekat yang didinginkan dengan pipa evaporator, sehingga air garam suhunya jauh di bawah titik beku air murni dan akibatnya produk yang berada didalamnya akan membeku. Kelebihan metode *Brine freezer* yaitu bisa membekukan segala jenis, bentuk, dan ukuran produk. Produk yang dibekukan dengan metode ini diantaranya ikan utuh dan sejenisnya.

2.6 Kerangka teori



Gambar 2.6 Kerangka teori modifikasi dari Nugroho (2009), Sherwood (2001), CCOHS (2008), Wulandari (2015), Sawka (2001)

2.7 Kerangka Konseptual



Gambar 2.7 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :

: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

Kerangka konsep dalam penelitian ini mengacu pada kerangka teori yang telah disebutkan pada halaman sebelumnya. Kerangka konsep penelitian pada gambar 2.7 menjelaskan bahwa *cold storage* merupakan salah satu tempat kerja dengan suhu dingin di lingkungan kerja. Suhu dingin digunakan dalam proses pembekuan dan penyimpanan produk yaitu berupa hasil laut atau olahan berbahan

dasar ikan. Paparan suhu dingin pada pekerja ditentukan oleh karakteristik lingkungan, karakteristik individu dan pekerjaan yang meliputi suhu lingkungan kerja, usia, indeks masa tubuh, riwayat penyakit, lama paparan, lama istirahat, masa kerja, dan penggunaan APD.

Pada saat tubuh terpaparan suhu dingin di *cold storage*, tubuh dapat mengatur suhu intinya melalui termostat hipotalamus yang memiliki titik kontrol yang disesuaikan untuk mempertahankan suhu tubuh dengan pembentukan dan pengeluaran panas dari organ-organ tubuh terutama kulit. Tubuh akan bereaksi dengan mulai memindahkan aliran darah dari ekstremitas tubuh dan kulit bagian luar menuju inti tubuh (dada dan perut). Hal ini memungkinkan kulit yang terpaparan dan ekstremitas untuk dingin lebih cepat dan meningkatkan risiko hipotermia. Usia mempengaruhi kerentanan tubuh pekerja akibat paparan suhu dingin di tempat kerja. Diperkirakan pekerja dengan usia muda maupun tua sama-sama berisiko mengalami hipotermia dan keluhannya. Indeks masa tubuh mempengaruhi penurunan suhu tubuh. Kehilangan panas akan cepat terjadi pada pekerja dengan kategori IMT kekurangan berat badan (kurus) karena tubuh yang kurus memiliki sedikit lemak untuk menghantarkan panas dan melindungi tubuh dari suhu dingin. Riwayat kerja pekerja yang berisiko terkena hipotermia adalah pekerja yang memiliki riwayat penyakit jantung, kencing manis, ginjal, stroke, saraf, hipertensi, diabetes hipotiroidisme dan arteriosclerosis. Penggunaan obat-obatan dan konsumsi alkohol tidak diteliti dalam penelitian ini. Masa kerja menentukan lama terpajannya pekerja terhadap lama paparan suhu dingin. Semakin lama seseorang bekerja maka semakin besar kemungkinan seseorang mengalami hipotermia lebih tinggi. Penggunaan APD di tempat kerja merupakan pertahanan untuk mengurangi dampak negatif akibat paparan suhu dingin. Semakin lengkap pekerja menggunakan APD maka kemungkinan mengalami hipotermia dan keluhan hipotermia menjadi berkurang. Beban kerja tidak diteliti dalam penelitian ini karena beban dan jenis pekerjaan semua responden dalam penelitian ini adalah sama.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian deskriptif dilakukan dengan menempuh langkah-langkah pengumpulan data, klasifikasi, pengolahan atau analisis data, membuat kesimpulan dan laporan (Notoatmodjo, 2012:35). Survey deskriptif dilakukan terhadap sekumpulan obyek yang biasanya bertujuan untuk melihat gambaran fenomena (termasuk kesehatan) yang terjadi di dalam suatu populasi tertentu. Penelitian kuantitatif didasarkan pada pengukuran kuantitas atau jumlah. Hal ini berlaku untuk fenomena yang dapat dinyatakan dalam segi kuantitas (Kothari, 2004:3). Fenomena yang digali pada penelitian ini adalah kejadian dan gejala hipotermia pada pekerja *cold storage* yang terpajan suhu dingin di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *cold storage* KUD Mina Tani dan *cold storage* UD. ANELA yang terletak di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. *Cold Storage* UD.Anela dan KUD Mina Tani merupakan *cold storage* yang berskala menengah yang masih terdapat pekerja yang terpapar suhu dingin secara langsung dalam melakukan pekerjaannya di dalam *cold storage*.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Maret 2016 sampai dengan November 2016. Kegiatan ini dimulai dengan penyusunan proposal, studi pendahuluan, pelaksanaan penelitian, pembahasan hasil, hingga penyusunan hasil penelitian.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2012:115). Populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja yang terpajan suhu dingin di *cold storage* KUD Mina Tani sebanyak 3 orang dan *cold storage* UD. ANELA sebanyak 16 orang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi penelitian, sehingga dalam pengambilan sampel dibutuhkan teknik tertentu agar hasil penelitian valid (Notoatmodjo, 2012:115). Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi tersebut yang harus betul-betul representatif (Sugiyono, 2012:81). Teknik sampling adalah merupakan teknik pengambilan sampel untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian (Sugiyono, 2014:81). Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampling jenuh atau Total Sampling. Sampel jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil, kurang dari 30 orang atau penelitian yang dilakukan untuk membuat generalisasi dengan kesalahan sangat kecil. Istilah lain sampel jenuh adalah sensus, dimana semua anggota populasi dijadikan sampel (Sugiyono, 2014:85). Dalam penelitian ini seluruh pekerja di *cold storage* KUD Mina Tani dan UD ANELA yang terpapar suhu dingin menjadi sampel penelitian.

3.4 Variabel dan Definisi Operasional

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel Penelitian adalah suatu fenomena abstraksi umum yang mempunyai bermacam-macam nilai (Nazir, 2003:123). Variabel mengandung pengertian ukuran atau ciri yang dimiliki oleh anggota-anggota suatu kelompok yang berbeda dengan yang dimiliki oleh kelompok lain, seperti umur, jenis kelamin, pendidikan, status perkawinan, pekerjaan, pengetahuan, pendapatan,

penyakit, dan sebagainya (Notoatmodjo, 2012:103). Dalam penelitian deskriptif ini yang bertujuan mengkaji karakteristik individu, pekerjaan dan lingkungan dengan keluhan hipotermia pada pada pekerja di *cold storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

3.4.2 Definisi operasional

Definisi operasional adalah uraian tentang batasan variabel yang dimaksud, atau tentang apa yang diukur oleh variabel yang bersangkutan. Definisi operasional penting dilakukan dan diperlukan agar pengukuran variabel atau pengumpulan data (variabel) itu konsisten antara sumber data (responden) yang satu dengan responden yang lain (Notoatmodjo, 2012:111-112). Penjelasan definisi operasional dalam penelitian ini terdapat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, dan Kriteria penilaian

No.	Variabel	Definisi Operasional	Teknik pengumpulan Data	Kriteria Penilaian
1.	Hipotermia	Penurunan suhu tubuh di bawah 35°C yang diukur dengan menggunakan thermometer digital, bila suhunya tidak turun hingga dibawah 35°C maka disebut normal, namun bila suhu turun hingga dibawah 35°C maka disebut kasus	Pengukuran suhu tubuh dengan menggunakan thermometer digital pada bagian oral (mulut)	Dikategorikan menjadi : 1. Suhu tubuh normal (36,1-37°C) 2. Penurunan suhu tubuh 35,1-36°C (Hipotermia Ringan) 3. Penurunan suhu tubuh 32,2-35°C (Hipotermia sedang) 4. Penurunan suhu tubuh 32,1-23,9°C (Hipotermia berat)(CCOHS, 2008)
2.	Gejala Hipotermia	Keluhan yang subyektif yang pernah dirasakan oleh pekerja saat bekerja di lingkungan kerja dengan suhu dingin atau saat terpajan dingin keluhan tersebut antara lain. 1. Menggigil	Wawancara dengan kuesioner dan observasi	Dikategorikan menjadi: 1. Ya 2. Tidak

No.	Variabel	Definisi Operasional	Teknik pengumpulan Data	Kriteria Penilaian
		2. Kulit terasa dingin dan pucat atau kebiruan 3. Jari terasa kaku 4. Denyut jantung melambat 5. Kebingungan 6. Lekas marah 7. Lesu atau merasa malas 8. Kehilangan keseimbangan 9. Sulit mengambil keputusan 10. Tangan sulit berkordinasi 11. Tidak mampu berjalan 12. Terasa ingin tumbang 13. Otot terasa kaku 14. Tubuh kehilangan refleks terhadap suhu dingin 15. Tidak sadarkan diri		
3.	Tekanan darah	Tekanan yang ditimbulkan oleh darah di dalam pembuluh darah a. Systolic adalah tekanan darah terpuncak saat jantung berkontraksi. b. Diastolic adalah tekanan darah terendah pada saat jantung berelaksasi.	Pengukuran tekanan darah <i>systolic</i> dan <i>diastolic</i> pada saat sebelum dan setelah bekerja di lingkungan kerja dingin dengan menggunakan <i>sphygmomanometer</i> Digital	1. Terjadi peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik 2. Tidak terjadi peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik
4.	Karakteristik individu			
	Usia	Lama waktu hidup responden dihitung sejak lahir sampai dengan ulang tahun terakhir sesuai dengan kartu identitas atau pengakuan responden	Wawancara dengan kuesioner	Dikategorikan menjadi: 1. 15-24 tahun 2. 25-34 tahun 3. 35-44 tahun 4. 45-54 tahun 5. >55 tahun

No.	Variabel	Definisi Operasional	Teknik pengumpulan Data	Kriteria Penilaian
	Status gizi (IMT)	Suatu kondisi yang menggambarkan keadaan gizi dengan memperhitungkan Indeks Masa Tubuh (IMT) $IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{[\text{Tinggi Badan (m)}]^2}$	Wawancara dengan kuesioner dengan menggunakan <i>Microtoise</i> dan <i>bathroomscale</i>	Dikategorikan menjadi: 1. Berat badan kurang < 18,5 2. Berat badan normal: 18,5-24,9 3. Berat badan berlebihan $\geq 25,0$ 4. Obesitas $\geq 30,00$ (WHO, 1993, 2000, dan 2004)
	Riwayat penyakit	Dikatakan responden memiliki riwayat penyakit yang berhubungan dengan hipotermia , Jika pernah didiagnosis memiliki penyakit jantung, kencing manis, ginjal, stroke atau syaraf.	Wawancara dengan kuesioner	1. Ada riwayat penyakit 2. Tidak ada riwayat penyakit
5.	Karakteristik pekerjaan			
	Frekuensi istirahat	Banyaknya jumlah istirahat pada waktu melakukan pekerjaan di tempat kerja dengan suhu dingin	Wawancara dengan kuesioner	1. 1 kali 2. 2 kali 3. 3 kali 4. 4 kali 5. 5 kali
	Lama istirahat	Waktu yang dibutuhkan pekerja untuk istirahat setelah bekerja di dalam <i>cold storage</i>	Wawancara dengan kuesioner	Dikategorikan menjadi: 1. <10 menit setelah bekerja didalam <i>cold storage</i> 2. 10 menit setelah bekerja didalam <i>cold storage</i> 3. >10 menit setelah bekerja didalam <i>cold storage</i>
	Lama paparan	Waktu yang digunakan oleh pekerja pada saat mulai bekerja di dalam <i>cold storage</i> sampai selesai menyelesaikan pekerjaan dalam <i>cold storage</i>	Wawancara dengan kuesioner	Dikategorikan menjadi: 1. 75 menit 2. 55 menit 3. 40 menit 4. 30 menit (ACGIH,2012)

No.	Variabel	Definisi Operasional	Teknik pengumpulan Data	Kriteria Penilaian
	Masa kerja	Lamanya waktu pekerja mulai bekerja di lingkungan kerja dingin di <i>cold storage</i> sampai saat pengambilan data selama jam kerja	Wawancara dengan kuesioner	Dikategorikan menjadi: 1. < 1 tahun 2. 1-5 tahun 3. >5 tahun
	Alat Pelindung Diri (APD)	Alat Pelindung Diri yaitu pakaian atau perlengkapan yang dikenakan pada anggota tubuh yang berfungsi sebagai alat pelindung pada saat bekerja mulai alat pelindung kepala, alat pelindung tangan (sarung tangan), alat pelindung kaki (sepatu khusus pekerja <i>cold storage</i>) dan pakaian pelindung (Worksafe Victoria, 2008)	observasi	Kategori: 0. Tidak Menggunakan 1. Menggunakan Dikategorikan menjadi: a. Baik: Jika responden menggunakan lengkap 4 macam APD (Topi/kupluk, Pakaian pelindung, sarung tangan, Sepatu boots). b. Tidak Baik: Jika responden tidak menggunakan lengkap 4 macam APD (Topi/kupluk, Pakaian pelindung, sarung tangan, Sepatu boots).
	Kondisi APD	Kondisi fisik alat pelindung diri yang dikenakan oleh pekerja	Observasi	Kategori: 1. Baik 2. Tidak Baik,
	Pengawasan APD	Pengawasan dari pihak manajemen terkait penggunaan APD oleh pekerja	Wawancara dengan kuesioner	Kategori: 1. Ada 2. Tidak ada

3.5 Data dan Sumber Data

Yang dimaksud dengan data adalah subyek darimana data dapat diperoleh (Arikunto, 2010).

3.5.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat dari sumber utama, individu atau perseorangan. Biasanya data primer didapatkan melalui angket, wawancara, pendapat dan lain-lain (Nazir, 2013:50). Sumber data primer dalam penelitian ini adalah pekerja *cold storage* di KUD Mina Tani dan UD ANELA di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. Data primer penelitian ini adalah semua data berdasarkan variabel penelitian yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan bantuan kuesioner mengenai data kriteria individu responden, kriteria pekerjaan responden, dan pajanan suhu dingin responden.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung baik dari buku literatur, arsip-arsip dan dokumen-dokumen yang dimiliki oleh instansi bersangkutan. Data sekunder digunakan untuk memberikan gambaran tambahan, pelengkap, atau diproses lebih lanjut (Nazir, 2013:50). Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari laporan data pekerja di KUD Mina Tani dan UD ANELA di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

3.6 Teknik dan Instrument Pengumpulan Data

3.6.1 Teknik Pengumpulan Data

a. Wawancara (*Interview*)

Wawancara (*Interview*) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, dimana peneliti mendapatkan keterangan atau informasi secara lisan dari seseorang sasaran penelitian (responden), atau bercakap-cakap berhadapan muka dengan orang tersebut (*face to face*). Jadi data tersebut diperoleh langsung dari responden melalui suatu pertemuan atau percakapan (Notoatmodjo, 2012:139). Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan wawancara dengan kuesioner kepada responden yaitu pekerja *cold storage* yang terpapar dingin di KUD Mina Tani dan UD ANELA di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. Kuesioner digunakan untuk memperoleh data mengenai karakteristik individu dan karakteristik pekerjaan.

b. Pengamatan (Observasi)

Pengamatan adalah suatu prosedur yang terencana, antara lain meliputi melihat, mendengar, dan mencabut sejumlah taraf aktivitas tertentu atau situasi tertentu yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Dalam penelitian, observasi yang dilakukan adalah observasi partisipatif partial (sebagian), dimana peneliti hanya mengambil bagian pada kegiatan-kegiatan tertentu saja (Notoatmodjo, 2012:131-134). Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik pekerjaan dan karakteristik lingkungan (suhu dingin) pada pekerja *cold storage* di KUD Mina Tani dan UD ANELA di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

c. Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 2010:274). Dokumentasi dalam penelitian ini diperoleh dengan cara mengambil gambar saat melakukan observasi.

d. Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui nilai kuantitatif dari suatu variabel yang diteliti. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengukuran suhu tubuh menggunakan termometer, pengukuran tekanan darah menggunakan *sphygmomanometer* digital, dan pengukuran status gizi menggunakan *microtoise* dan *bathroomscal*.

3.6.2 Instrument Pengumpulan Data

Instrumen adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik (Arikunto, 2010:203)

a) Lembar Kuesioner

Alat atau instrument pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan kuesioner. Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya, dapat diberikan secara langsung atau melalui

pos atau internet (Sugiyono, 2012:142). Kuesioner yang digunakan pada penelitian ini yakni kuesioner tentang keluhan hipotermia yang dirasakan pekerja, kuesioner tentang karakteristik individu, dan karakteristik pekerjaan di *cold storage* KUD Mina Tani dan UD ANELA di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan

b) Pengukuran suhu tubuh pada pekerja *cold storage*

Paparan dingin pada pekerja dapat dilihat dari suhu tubuh dan keluhan-keluhan yang dialami oleh pekerja. Hal tersebut untuk mengetahui gangguan kesehatan yang dialami oleh pekerja akibat terpapar suhu dingin. Pengukuran suhu tubuh dilakukan pada bagian *oral* (mulut) pekerja *cold storage* yang terpapar suhu dingin. Dalam mengukur suhu tubuh yang terpapar suhu dingin dapat dilakukan di bagian oral (mulut), karena bagian tubuh tersebut lebih sensitif ketika terpapar suhu dingin sehingga pada masa aklimatisasi suhu tubuh pada bagian tubuh tersebut akan mengalami penurunan (Marino dkk., 1998). Waktu pengukuran suhu tubuh pekerja dilakukan pada saat sebelum dan pada saat setelah melakukan pekerjaan di dalam *cold storage*. Pengukuran suhu tubuh setelah melakukan pekerjaan di dalam *cold storage* dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran untuk mengetahui tingkat penurunan dan rata-rata penurunan suhu tubuh

Termometer digital menggunakan hambatan untuk mendeteksi temperatur. Indeks suhu dari termometer ini yaitu dengan adanya perubahan gaya hantar listrik suatu penghantar yang dipanasi (termistor). Keunggulan dari termometer ini yaitu respon waktu lebih cepat, lebih gampang dan mudah dibaca dan sensitivitas tinggi. Sedangkan kerugiannya yaitu tidak tahan air, kisaran temperatur terbatas, linieritas rendah.

c) Pengukuran Tekanan Darah

Tekanan darah adalah kekuatan darah mengalir di dinding pembuluh darah yang keluar dari jantung (pembuluh arteri) dan kembali ke jantung (pembuluh balik) (Sustrani *et al*, 2004:13) Dua ukuran yang digunakan adalah tekanan darah sistolik (tekanan darah saat jantung kontraksi) dan tekanan darah diastolik (tekanan darah saat jantung relaksasi (Gibson, 2003:123). Tekanan

sistolik berkisar antara 95-140 mmHg, tekanan darah diastolik berkisar antara 60-95 mmHg.

Pengukuran tekanan darah systolik dan diastolik menggunakan alat *sphygmomanometer* digital dan dilakukan oleh peneliti. Teknik pengukuran tekanan darah *systolic* dan *diastolic* dilakukan dengan memasang manset pada tangan kiri responden. *Sphygmomanometer* mengukur tekanan darah melalui suatu peralatan yang berupa mikrofon atau transduser. Data yang diperoleh melalui sensornya akan dikonversikan oleh mikroprosesor menjadi bacaan tekanan darah. Kemudian hasil pengukuran ditampilkan di layar *sphygmomanometer* digital. Waktu pengukuran tekanan darah adalah sebelum dan sesudah pekerja melakukan pekerjaan di dalam *cold storage*. Pengukuran tekanan darah setelah melakukan pekerjaan di dalam *cold storage* dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran untuk mengetahui rata-rata peningkatan atau penurunan tekanan darah.

d) Pengukuran status gizi pekerja

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur tinggi badan adalah *microtoise*. Sedangkan alat ukur untuk mengukur berat badan responden adalah *bathroomscale*. Pengukuran berat dan tinggi badan digunakan untuk menentukan indeks masa tubuh (IMT) pekerja sebagai penilaian status gizi responden. Pada penelitian ini pengukuran berat badan dan tinggi badan dilakukan sebelum pekerja memulai pekerjaan pada saat pagi hari.

Menurut Supariasa (2013:60) dalam mengukur status gizi menggunakan perhitungan Indeks Masa Tubuh (IMT) yaitu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{[\text{Tinggi Badan (m)}]^2}$$

Menurut Ningtyas (2010) dalam pengukuran Berat Badan (BB) menggunakan *bathroomscale* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Jarum penunjuk berat badan harus menunjuk angka nol
- b. Pakaian yang dikenakan diusahakan seminimal mungkin

- c. Responden berdiri tegak diatas *bathroomscale* dan angka yang ditunjuk oleh jarum timbangan adalah nilai berat badan responden.

Menurut Ningtyas (2010) dalam pengukuran Tinggi Badan (TB) menggunakan *microtoise* dengan langkah-langkah yaitu:

- a. *Microtoise* ditempelkan dengan paku pada dinding yang lurus datar setinggi 2 meter dari lantai yang datar. Angka pada *microtoise* sebelum digunakan harus menunjukkan angka nol.
- b. Alas kaki dilepas, responden harus berdiri tegak yaitu kaki lurus dengan tumit, pantat, punggung, dan kepala bagian belakang serta menempel pada dinding dan pandangan responden harus lurus kedepan .
- c. *Microtoise* diturunkan sampai menyentuh bagian kepala atas, siku harus menempel pada dinding. Baca skala yang tertera pada *microtoise* Angka yang muncul adalah nilai tinggi badan responden.

3.7 Teknik Pengolahan dan Penyajian Data

3.7.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data adalah kegiatan lanjutan setelah pengumpulan data dilaksanakan. Pada penelitian kuantitatif, pengolahan data secara umum dilaksanakan dengan melalui tahap memeriksa (*editing*), proses identitas (*coding*), dan pembeberan (*tabulating*) (Bungin, 2010). Pada penelitian ini, pengolahan data dilaksanakan dengan melalui tahap-tahap berikut ini:

- a. Menyunting Data (*Editing*)

Editing adalah kegiatan yang dilakukan setelah peneliti selesai menghimpun data di lapangan. Kegiatan ini menjadi penting karena kenyataannya bahwa data yang terhimpun kadang kala belum memenuhi harapan peneliti, ada diantaranya kurang atau terlewatkan, tumpang tindih, berlebihan bahkan terlupakan. Oleh karena itu, keadaan tersebut harus diperbaiki melalui *editing* (Bungin, 2010). Data ini merupakan data input utama untuk penelitian ini.

- b. Mengkode Data (*Coding*)

Coding adalah kegiatan mengklasifikasikan data-data yang sudah dilakukan proses *editing*. Maksudnya bahwa data yang telah diedit tersebut diberi

identitas sehingga memiliki arti tertentu pada saat dianalisis (Bungin, 2010). Sebelum memasukkan data ke dalam komputer, setiap variabel yang telah diteliti diberi kode untuk memudahkan dalam proses pengolahan selanjutnya.

c. *Scoring*

Angka-angka yang telah tersusun pada tahap pengkodean kemudian dijumlahkan menurut kategori yang telah ditentukan oleh peneliti. Skor jawaban dimulai dari yang tertinggi sampai jawaban terendah pada skala nilai yang telah ditentukan. Hasil perhitungan skor masing-masing jawaban tersebut kemudian akan dikategorikan untuk masing-masing variabel penelitian (Nazir, 2009:346)

d. Memasukkan Data (*Tabulating*)

Tabulating adalah memasukkan data pada tabel tertentu dan mengatur angka-angka serta menghitungnya. Kegiatan ini dilakukan dengan cara memasukkan data yang diperoleh ke dalam tabel-tabel yang sesuai dengan variabel yang diteliti. Kegiatan ini dilakukan untuk mempermudah peneliti dalam menjumlah skor.

e. Membersihkan Data (*Data Cleaning*)

Tahap terakhir yaitu pengecekan kembali data yang telah dimasukkan untuk memastikan data tersebut tidak ada yang salah, sehingga dengan demikian data tersebut siap untuk dianalisis.

3.7.2 Penyajian Data

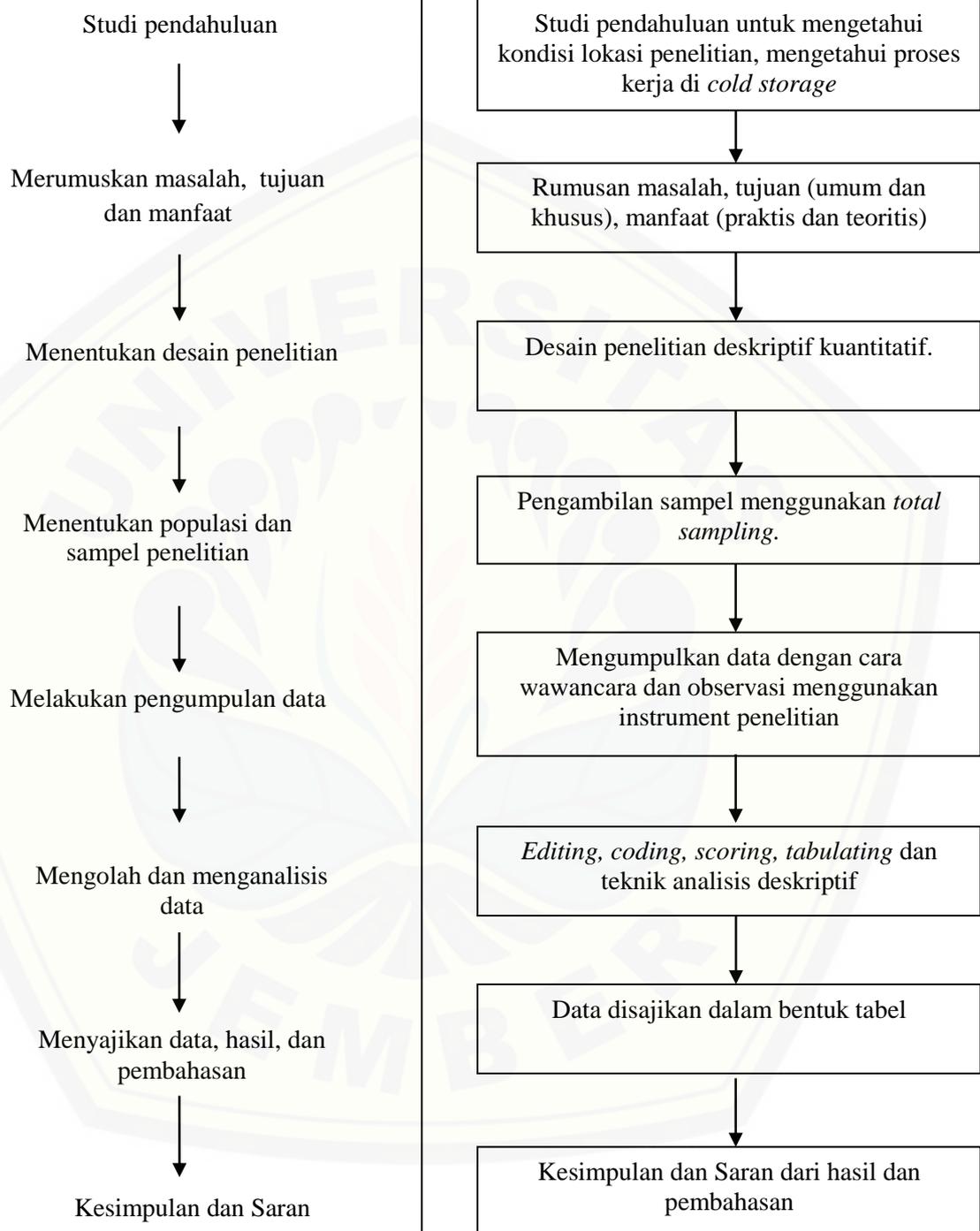
Penyajian data merupakan kegiatan yang bertujuan untuk membuat laporan hasil penelitian agar mudah dipahami sehingga dapat dilakukan analisis dan ditarik kesimpulan yang dapat menggambarkan hasil penelitian (Notoatmodjo, 2010:188). Penyajian data dalam penelitian ini bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam menginformasikan hasil penelitian yang sudah dilakukan. Dalam penelitian ini hasil penelitian disajikan secara verbal, matematis, dan grafis. Penyajian verbal disini merupakan penyajian dengan kata-kata, penyajian matematis menggunakan tabel, sedangkan penyajian data secara grafis yaitu dengan menggunakan grafik atau diagram. Penyajian data dalam

penelitian ini menggunakan tabulasi silang atau *cross tab*. Tabulasi silang digunakan untuk melihat hubungan antara dua variabel dalam satu tabel. Tabulasi silang merupakan cara termudah melihat asosiasi dalam sejumlah data dengan perhitungan presentase. Tabulasi silang merupakan salah satu alat yang paling berguna untuk mempelajari hubungan antara variabel-variabel karena hasilnya mudah di komunikasikan.

3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan bagian yang sangat penting dalam metode ilmiah karena analisis data tersebut dapat memberikan arti dan makna yang bermanfaat dalam memecahkan masalah penelitian. Analisis data mempunyai tujuan salah satunya adalah membuktikan hipotesis-hipotesis penelitian yang telah dirumuskan (Notoatmodjo, 2010:180). Data yang diperoleh berdasarkan penelitian diatas pada tahap selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif yaitu memaparkan hasil penelitian berupa wawancara yang dilakukan pada pekerja *cold storage* dan hasil pengukuran tekanan darah, suhu tubuh dan IMT pekerja cold storage Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pajanan suhu dingin dan kejadian hipotermia pada pekerja *cold storage* di industri cold storage Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Karakteristik individu pekerja di *cold storage* mayoritas dengan rentang usia 15-24 tahun dan berusia 35-44 tahun, memiliki kategori IMT berat badan normal, dan tidak ada pekerja yang memiliki riwayat penyakit yang berkaitan dengan hipotermia.
2. Karakteristik pekerjaan pekerja *cold storage* sebagian besar lama pajanan dingin maksimal adalah bekerja selama 75 menit, lama istirahat >10 menit, frekuensi istirahat 3 kali, memiliki masa kerja <1 tahun dan 1-5 tahun, dan pekerja tidak menggunakan APD dengan baik.
3. Sebagian besar pekerja *cold storage* bekerja pada ruangan *Air Blast Freezing* dengan suhu ruangan berkisar antara -38°C sampai -40°C.
4. Hasil pengukuran suhu tubuh pekerja sebagian besar pekerja *cold storage* mengalami penurunan suhu tubuh hingga mencapai hipotermia sedang (32,2-35°C). Gejala hipotermia dirasakan pekerja dengan frekuensi yang berbeda-beda, gejala yang dirasakan seluruh pekerja antara lain menggigil, kulit terasa dingin, jari terasa kaku dan kehilangan refleksi dingin. Pekerja mengalami peningkatan tekanan darah setelah bekerja pada suhu lingkungan dingin.
5. Hasil tabulasi silang menunjukkan pekerja yang mengalami hipotermia sedang (32,2- 35°C) sebagian besar terjadi pada pekerja dengan rentang usia 15-24 tahun, memiliki IMT dengan berat badan normal, bekerja pada ruangan *Air Blast Freezing* dengan suhu -38°C sampai -40°C, bekerja selama 75 menit, dengan lama istirahat >10 menit, memiliki masa kerja 1-5 tahun, penggunaan APD tidak baik, mengalami gejala hipotermia (menggigil, kulit terasa dingin, jari terasa kaku dan tubuh kehilangan refleksi) dan mengalami peningkatan tekanan darah setelah terpajan suhu dingin.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Instansi Pemerintahan

1. Pemantauan lingkungan kerja pada industri *cold storage* dan pemeriksaan atau monitoring kesehatan berkala pada industri informal secara rutin oleh instansi-instansi terkait yaitu Dinas Kesehatan yang bekerja sama dengan Dinas Koperasi Perindustrian dan Perdagangan wilayah Kabupaten Lamongan.
2. Dinas Ketenagakerjaan perlu membuat peraturan khusus mengenai perlindungan tenaga kerja yang beresiko terhadap lingkungan kerja dingin.

5.2.2 Bagi Pemilik dan Pekerja *Cold Storage*

1. Melakukan upaya pembatasan diri terhadap pajanan suhu dingin, yaitu dengan penyediaan APD sesuai standar ventilasi, *insulating* dan *layering* untuk membatasi diri dari sumber pajanan yang dikhususkan untuk pekerja di lingkungan kerja yang bersuhu dingin. Selain itu diperlukan penggantian APD yang dilakukan secara rutin setelah kondisi APD rusak.
2. Mengurangi dampak kesehatan akibat paparan suhu dingin di lingkungan kerja dengan adanya pengaturan jam kerja khusus untuk pekerja di *cold storage* yang selalu terpajan suhu dingin dan pengaturan jam istirahat khusus untuk pekerja yang bekerja di *cold storage* sesuai dengan ketentuan yang berlaku yaitu >4 kali selama ± 10 menit untuk setiap 4 jam kerja.
3. Pemberian makanan tambahan diantara makanan utama yang mengandung sekitar 300 kalori untuk meningkatkan energi dan protein tenaga kerja *cold storage* serta untuk mempertahankan suhu tubuh.
4. Menyempatkan minum (minuman hangat dan manis) setelah melakukan pekerjaan di dalam *cold storage* untuk mencegah dehidrasi dan menjaga panas tubuh.

5. Pemberian pelatihan dan informasi tentang bahaya suhu dingin dan manfaat penggunaan APD sesuai kondisi lingkungan kerja dengan suhu dingin (syarat ventilasi, insulating, dan layering).



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. 2008. *Kenyamanan Lingkungan Kerja di Kapal Perikanan. Pekanbaru*. Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Riau
- Alaska Department of Labor and Workforce Development. 2005. *Physical Agent Data Sheet : Cold Stress, Hypothermia and Frosbite*. Alaska : Labor Standarts and Safety
- Amalia, H. 2006. *Beberapa Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Akibat cold stress (studi tentang cold stress di PT.Aneka Tuna Indonesia Gempol Pasuruan)*. Tidak dipublikasikan. *Skripsi*. Surabaya: Airlangga University Library
- Annuriyana, Ika. 2010. Hubungan Tekanan Panas dengan Tingkat Stress Tenaga Kerja Bagian Pencetakan Genteng di Desa Jelobo Wonosari Klaten. Tidak dipublikasikan. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi)*. Jakarta: Rineka Cipta
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2014. *Jumlah Perusahaan Industri Besar Sedang Menurut SubSektor (2 digit KBLI 2000-2014*. [serial online]. <https://www.bps.go.id/linkableDinamis/view/id/896> (Diakses 8 Juni 2016)
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. *Lamongan Dalam Angka 2015*. [serial online]. <https://lamongankab.bps.go.id/> (Diakses 1 Agustus 2016)
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. SNI 01-4110. *Ikan Beku: Penanganan dan Pengolahan*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. *SNI 7269:2009 Penilaian Beban kerja Berdasarkan Tingkat Kalori Menurut Pengeluaran Energi*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional Indonesia
- Behrman, et al. 1996. *Ilmu Kesehatan Anak Nelson Vol.1. E/15: Cedera Dingin*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Biem, J, Koehncke, D, Dosman, J. 2003. *Out of Cold: Management of Hypothermia and frosbite*. Canadian Medical Association
- Bungin, B. 2010. *Metodologi Penelitian Kuantitatif: Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik Serta Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana

- Burnside, J. 1995. *Physical Diagnosis*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). 2008. *Cold Enviroments – Health Effects and First Aid* [serial online] https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/cold_health.html (diakses 20 Agustus 2016)
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). 2016. *Physical Agent, Extreme Hot or Cold temperature Conditions*. [serial online] https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/hot_cold.html (diakses 4 September 2016)
- Chalupka, S. 2009. *Cold Stress in The Work Enviroment*. Boston. Harvad School of Public Health [serial online] <http://crawl.prod.proquest.com.s3.amazonaws.com/fpcache/82e6ecc83b9a8cfde63ce4362b85cfcd.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJF7V7KNV2KKY2NUQ&Expires=1472437968&Signature=zxo0r4huGv7i1tmzkNy5epO2mvg%3D> (diakses pada 11 Agustus 2016)
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa* [serial online] <http://gizi.depkes.go.id/wp-content/uploads/2011/10/ped-praktis-stat-gizi-dewasa.doc> (diakses pada 15 Agustus 2016)
- Electronic Library of Contruction Occupational Safety and Health. 2015. *Cold Training Guide*. The Center for Construction Research and Training [serial online] <http://www.elcosh.org/record/document/1524/d000256.pdf> (diakses 15 Agustus 2016)
- Goetsch, D.L. 2009. *Construction safety and OSHA Standards*. Pennsylvania State University: Prentice Hall [serial online] <https://books.google.co.id/books?id=MnsrAQAAMAAJ&focus=searchwithinvolume&q=construction+safety+and+osha+standards> (diakses 28 agustus 2016)
- Gibson, J. 2002. *Modern Physiology and Anatomy for Nurses*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC [serial online] <https://books.google.co.id/books?id=fhq0XZVHwAC&pg=PR4&dq=john+gibson+Modern+Physiology+and+Anatomy+for+Nurses&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwipsabAxeXOAhUKwI8KHTeCCPMQ6AEIIZAC#v=onepage&q=john%20gibson%20Modern%20Physiology%20and%20Anatomy%20for%20Nurses&f=false>(diakses 20 Agustus 2016)

- Guyton, B. 2007. *Special Report on Cold Stress (Hypothermia) and Heat Stress*. [serial online] <http://www.state.scus/ltgov/aging/docs/hypothermia.html> (diakses 20 Agustus 2016)
- Herlinawati. 2008. *Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan Terhadap Cold Stress pada Tenaga Kerja Cold Storage PT. X di Belawan*. Skripsi. Sumatera: Universitas Sumatera Utara
- International Labour Organization (ILO). 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tempat Kerja Sarana untuk Produktivitas*. Indonesia : International Labour Office
- ISHN. 2012. *Insulated Garments Keep the Cold Out*. [serial online] <http://www.ishn.com/articles/94243-insulated-garments-keep-the-cold-out>(diakses 10 September 2016)
- Jacklitsch, B. 2012. *Cold Stress*. Centers for Disease Control and Prevention. [serial online] <http://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2012/01/20/cold-stress/.html> (diakses 20 Agustus 2016)
- Khotari. 2004. *Research Methodology: Methods and Techniques*. New Delhi: New Age International (P) Ltd.,Publishers
- Ladou, J. 2004. *Current Occupational and Enviromental Medicine*. Third Edition. University of California, San Francisco, Division of Occupational and Enviromental Medicine, Clinical Professor.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2011. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011, tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2010. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.08/MEN/VII/2010, tentang Alat Pelindung Diri. Jakarta: Menteri Tenaga Kerja
- McConnell, W. J. And Spiegelman, M. 1940. *Reactions of 745 clerks to summer air-conditioning, Heating Piping and Air Conditioning*. Dalam Cena, K. And Clark, J. A. 2007. *Bioengineering, thermal physiology and comfort*. New York : Elsevier
- Nazir, M. 2009. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia

- Nazir, M. 2013. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Ningtyas , F. 2010. *Penentuan Status Gizi Secara Langsung*. Jember: Jember University Press.
- NIOSH. 2016. *Cold Stress*. 1600 Clifton Road Atlanta, GA 30329-4027 USA. [serial online] <http://www.cdc.gov/niosh/topics/coldstress/default.html> (Diakses 1 Agustus 2016)
- Notoatmodjo. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Nugroho, S. 2009. *Gambaran Paparan Suhu Dingin Terhadap Kejadian Hipotermia pada Pekerja Operator Distribution Control System di Ruang Kontrol Gedung CCB Kujang 1B PT. Pupuk Kujang Cikampek Kabupaten Karawang Tahun 2009. Skripsi*. Depok. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia
- Nurmianto, E. 2004. *Ergonomics Basic Concepts and Applications : Second Edition*. Surabaya : Widya Guna
- Occupational Safety and Health Service (OSHS). 1997. *Guidelines For The Management Of Work in Extreme Of Temperature*. Occupational Safety and Health Service Departement of Labour. Wellington. [serial online]<http://www.business.govt.nz/worksafe/information-guidance/all-guidance-items/temperature-guidelines-for-the-management-of-work-in-extremes-of-temperat.pdf> (Diakses 1 Agustus 2016)
- Occupational Safety And Health Administration. 2014. *Protecting Workers from Cold Stress*. U.S Departement of Labor Occupational Safety and Health Administration [serial online] <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3156.pdf> (diakses 1 Agustus 2016)
- Occupational Safety and Health Administration. 2016. *Winter Weather: Cold Stress*. Washington DC: United States Departement of Labor [serial online] https://www.osha.gov/dts/weather/winter_weather/windchill.html (diakses 12 Agustus 2016)
- Oliveira, V.M. 2007. *Occupational Exposure to Cold Thermal Enviroments: A field in Portugal*. [serial online] www.springer.com (Diakses 1 Agustus 2016)
- Rilatupa, J. 2008. *Aspek Kenyamanan Termal pada Pengkondisian udara dalam*. Jurnal Sains dan Teknologi EMAS. Vol. 18 (3), hal: 191-198.

- Seabee Operational Medical and Dental Guide. Tanpa tahun. *Prevention and treatment of heat and cold stress injuries*. [serial online] <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uiQKRT1WBj8J:brooksidepress.org/Products/OperationalMedicine/DATA/operationalmed/Manuals/SeaBee/Fieldcombatopssection/PreventionTreatmentofHeatColdStressInjuries.pdf+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=id> (diakses 20 Agustus 2016)
- Sherwood, L. 2001. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem (Human physiology: From cells to systems)*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Sloane, E. 2004. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Soedirman, 1991. *Pengukuran dan Pengendalian Ruang Kerja Suhu Dingin*. Jakarta: Majalah Hiperkes Vol XXIV No.1
- Soewolo, dkk. 2005. *Fisiologi Manusia*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Subaris H. 2007. *Hygiene Lingkungan Kerja*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Press
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: Alfabeta
- Suma'mur. 2009. *Keselamatan kerja dan Pencehagan Kecelakaan*. Jakarta : CV. Haji Masagung
- Suma'mur. 2011. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung
- Supariasa, I.D.N. dkk. 2013. *Penilaian Status Gizi (Edisi Revisi)*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Tarwaka. 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja: Manajemen dan Implementasi K3 di tempat kerja*. Surakarta: Harapan Press
- Tochihara, Y., Kimura, Y., Yadoguchi, I, U. And Nomura, M. 1998. *Thermal respon air temperature before, during and after bathing, in Enviromental Ergonomic VIII*. Sandiego : Naval Health Research Center and San Diego State University

- US Department of Labour. Tanpa Tahun. *Cold Stress Guide OSHA Emergency Preparedness*. [serial online]
<https://www.osha.gov/SLTC/emergencypreparedness/guides/cold.html>
(diakses 4 Agustus 2016)
- Wulandari, N. 2015. *Gambaran Gangguan Kesehatan Pekerja dengan Paparan Suhu Dingin Bagian Produksi PT. Sari Segar Laut Indonesia Tahun 2015*. Skripsi. Denpasar. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
- Wald, P.H. 2002. *Physical and Biological Hazards of The Workplace 2nd Edition*. [serialonline]
https://books.google.co.id/books?redir_esc=y&id=CkpRAAAAMAAJ&dq=wald+peter+H+2002+physical+and+hazards+of+the+work+place&focus=searchwithinvolume&q=wald+peter+H+2002+physical+and+hazards+of+the+work+place (Diakses 13 Agustus 2016)
- Worksafe Victoria. 2008. *A Handbook for Workplaces: Safe Operation of Cold Storage facilities Edition No 1 June 2008*. [serial online]
http://www.worksafe.vic.gov.au/data/assets/pdf_file/0019/10378/ColdStorage_Handbook.pdf (diakses 16 Agustus 2016)



Lampiran A. Lembar Pernyataan Persetujuan (*Informed Consent*)

LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN

(*Informed Consent*)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :
Jenis Kelamin :
Unit Kerja :
Alamat :
No Telp/HP :

Menyatakan bersedia untuk dijadikan responden dari:

Nama : Dian Eka Rahmawati
NIM : 122110101026
Intansi : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
Judul : Pajanan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia pada
Pekerja *Cold Storage* Kecamatan Brondong Kabupaten
Lamongan

Prosedur penelitian ini tidak akan memberikan dampak atau risiko apapun pada saya sebagai informan. Saya telah diberi penjelasan mengenai hal tersebut diatas dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar serta kerahasiaan jawaban wawancara yang saya berikan dijamin sepenuhnya oleh peneliti

Dengan ini, saya menyatakan secara sukarela dan tanpa tekanan untuk ikut serta sebagai responden dalam penelitian. Dan akan memberikan informasi yang benar dan jelas atas segala pertanyaan yang diajukan oleh peneliti.

Lamongan,
Responden

(.....)



Lampiran B. Pengantar Kuesioner

PENGANTAR KUESIONER

Judul : Paparan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia pada Pekerja *Cold Storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan

Dengan hormat,

Dalam rangka untuk penulisan skripsi yang merupakan tugas akhir dalam memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM) pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka peneliti mohon kesediaan anda untuk mengisi kuesioner ini.

Kuesioner penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis paparan suhu dingin terhadap keluhan hipotermia pada pekerja *cold storage*. Oleh karena itu, besar harapan peneliti agar anda dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan peneliti dengan sejujur-jujurnya.

Setiap Jawaban yang anda berikan mempunyai arti yang sangat penting dan tidak ternilai bagi peneliti. Penelitian ini tidak akan berjalan jika peneliti tidak mendapat informasi yang dapat mendukung penyediaan data penelitian ini.

Atas perhatian dan kerjasamanya, peneliti menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya.

Jember, September 2016

Peneliti

Dian Eka Rahmawati



Lampiran C. Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

Nomor Responden:

Judul : Pajanan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia pada Pekerja *Cold Storage* di *Cold Storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan

KARAKTERISTIK RESPONDEN			
Nama :			
Alamat :			
Tanggal wawancara :			
Waktu :			
No	Aspek	Kategori	Keterangan
1.	Usia	<input type="checkbox"/> 15-24 Tahun <input type="checkbox"/> 25-34 Tahun <input type="checkbox"/> 35-44 Tahun <input type="checkbox"/> 45-54 Tahun <input type="checkbox"/> >55 Tahun	
2.	Shift Kerja	<input type="checkbox"/> Pagi <input type="checkbox"/> Siang <input type="checkbox"/> Malam <input type="checkbox"/> Mulai jam:-.....	
PEMERIKSAAN FISIK			
3.	Berat BadanKg	
4.	Tinggi Badancm	
5.	IMTKg/m ²	
6.	Suhu Tubuh	Sebelum bekerja : <input type="text"/> °C Setelah bekerja : <input type="text"/> °C	
7.	Tekanan Darah	Sebelum bekerja Systol : Diastol : Setelah bekerja Systol : Diastol :	
8.	Riwayat penyakit	<input type="checkbox"/> Ada <input type="checkbox"/> Tidak Ada 1. Penyakit Jantung 2. Kencing Manis/ Diabetes Melitus 3. Penyakit Ginjal 4. Stroke 5. Penyakit Syaraf	



KARAKTERISTIK PEKERJAAN		
A. Masa Kerja		
9.	Suhu Ruang Tempat Kerja	<input type="checkbox"/> ABF (-38°C sampai -40°C) <input type="checkbox"/> Cool Room -17°C sampai -20°C <input type="checkbox"/> Anti Room -5°C sampai -10°C
10.	Berapa lama anda bekerja di cold storage ini?	<input type="checkbox"/> < 1 tahun <input type="checkbox"/> 1-5 tahun <input type="checkbox"/> >5 tahun
B. Lama Jam Kerja		
11.	Berapa lama anda bekerja di dalam <i>cold storage</i> dengan suhu dingin?	<input type="checkbox"/> 30 menit <input type="checkbox"/> 40 menit <input type="checkbox"/> 55 menit <input type="checkbox"/> 75 menit
C. Lama Istirahat		
12.	Frekuensi istirahat	<input type="checkbox"/> 1 kali <input type="checkbox"/> 2 kali <input type="checkbox"/> 3 kali <input type="checkbox"/> 4 kali <input type="checkbox"/> 5 kali
13.	Berapa lama anda istirahat setelah bekerja dalam <i>cold storage</i> ?	<input type="checkbox"/> <10 menit setelah bekerja di <i>cold storage</i> <input type="checkbox"/> 10 menit setelah bekerja di <i>cold storage</i> <input type="checkbox"/> >10 menit setelah bekerja di <i>cold storage</i>
14.	Apakah waktu istirahat anda cukup?	<input type="checkbox"/> Cukup <input type="checkbox"/> Tidak cukup



Lampiran D. Lembar Observasi APD

LEMBAR OBSERVASI

Nomor Responden:

Judul : Pajanan Suhu Dingin dan Kejadian Hipotermia pada Pekerja *Cold Storage* di *Cold Storage* Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan

Nama Responden :

Tanggal :

Waktu :

NO	KRITERIA	KETERANGAN	
		YA	TIDAK
PENGGUNAAN APD			
1.	Menggunakan pakaian berlapis pada saat bekerja		
2.	Menggunakan penutup kepala pada saat bekerja		
3.	Menggunakan sarung tangan pada saat bekerja		
4.	Menggunakan sepatu boots pada saat bekerja		
KONDISI APD			
5.	Kondisi fisik APD yang digunakan pekerja	Baik	
		Tidak Baik	
PENGAWASAN PENGGUNAAN APD			
6.	Pengawasan terkait penggunaan APD pada saat bekerja di cold storage khususnya pada bagian pekerjaan dengan suhu dingin	Ada	
		Tidak ada	



Lampiran E. Kuesioner Gejala Hipotermia

Berilah tanda (\checkmark) sesuai dengan kondisi yang anda rasakan berdasarkan pernyataan berikut:

Apakah selama pada saat bekerja di dalam *cold storage* dengan suhu dingin, anda pernah merasakan gejala atau keluhan di bawah ini:

No	Keluhan	Ya	Tidak
1.	Menggigil		
2.	Kulit terasa dingin dan pucat atau kebiruan		
3.	Jari terasa kaku		
4.	Denyut jantung melambat		
5.	Kebingungan		
6.	Lekas marah		
7.	Lesu atau merasa malas		
8.	Kehilangan keseimbangan		
9.	Sulit mengambil keputusan		
10.	Tangan sulit berkordinasi (gemetar)		
11.	Tidak mampu berjalan		
12.	Terasa ingin tumbang		
13.	Otot terasa kaku		
14.	Tubuh kehilangan refleks terhadap suhu dingin		
15.	Tidak sadarkan diri		

Lampiran F. Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jalan Kalimantan I/93 Kampus Bumi Tegal Boto Kotak Pos 159 Jember 68121

Telepon (0331) 337878, 322995, 322996, 331743 Faksimile (0331) 322995

Laman : www.fkm.unej.ac.id

Nomor : 3642/UN25.1.12/SP/2016

24 OCT 2016

Hal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth. Mina Tani

Kabupaten Lamongan

Lamongan

Dalam rangka menyelesaikan penyusunan skripsi mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember, maka kami mohon dengan hormat ijin bagi mahasiswa yang namanya tersebut di bawah ini:

No.	Nama/ NIM	Judul Skripsi	Lama Penelitian
1.	Dian Eka Rahmawati / 122110101026	"Pajanan Suhu Dingin Terhadap Keluhan Hipotermia Pada Pekerja Cold Storage di Kabupaten Lamongan "	Oktober – Nopember 2016

untuk melaksanakan penelitian berkaitan dengan hal di atas.

Atas perhatian dan perkenannya kami sampaikan terima kasih.



Wahyu Ningtyias, M.Kes.
NIP. 198010092005012002

Lampiran G. Rekapitulasi Hasil Penelitian

Kode Responden	Usia	Masa Kerja	Suhu Cold Storage	Lama Paparan Maksimal	Lama Istirahat	Frekuensi Istirahat	Kecukupan istirahat	Berat Badan (kg)
A1	35-44 Tahun	> 5 Tahun	ABF -38 sampai -40	30 menit	> 10 menit	2 kali	Cukup	50,1
A2	35-44 Tahun	> 5 Tahun	Cool Room -17 sampai -20	40 menit	> 10 menit	3 kali	Cukup	76,5
A3	25-34 Tahun	< 1 tahun	Cool Room -17 sampai -20	40 menit	> 10 menit	3 kali	Cukup	68,8
A4	15-24 Tahun	< 1 tahun	ABF -38 sampai -40	30 menit	> 10 menit	2 kali	Cukup	77,4
B1	15-24 Tahun	1-5 Tahun	ABF -38 sampai -40	75 menit	> 10 menit	3 kali	Cukup	61
B2	35-44 Tahun	< 1 tahun	ABF -38 sampai -40	40 menit	< 10 menit	3 kali	Tidak Cukup	91,1
B3	25-34 Tahun	> 5 Tahun	ABF -38 sampai -40	75 menit	< 10 menit	5 kali	Tidak Cukup	65,8
B4	35-44 Tahun	1-5 Tahun	Anti Room -5	75 menit	10 menit	5 kali	Cukup	56,8
B5	15-24 Tahun	< 1 tahun	ABF -38 sampai -40	55 menit	10 menit	3 kali	Cukup	51,4
B6	35-44 Tahun	< 1 tahun	Cool Room -17 sampai -20	30 menit	> 10 menit	2 kali	Cukup	51
B7	25-34 Tahun	1-5 Tahun	ABF -38 sampai -40	75 menit	< 10 menit	5 kali	Tidak Cukup	66,4
B8	35-44 Tahun	< 1 tahun	Cool Room -17 sampai -20	30 menit	> 10 menit	2 kali	Cukup	69,4
B9	15-24 Tahun	1-5 Tahun	ABF -38 sampai -40	55 menit	< 10 menit	3 kali	Tidak Cukup	78
B10	25-34 Tahun	1-5 Tahun	Anti Room -5	55menit	> 10 menit	2 kali	Cukup	63,4
B11	15-24 Tahun	1-5 Tahun	ABF -38 sampai -40	55 menit	< 10 menit	3 kali	Tidak Cukup	54,6
C1	35-44 Tahun	1-5 Tahun	Cool Room -17 sampai -20	75 menit	< 10 menit	5 kali	Tidak Cukup	48
C2	25-34 Tahun	< 1 tahun	Cool Room -17 sampai -20	75 menit	> 10 menit	3 kali	Cukup	48,7
C3	15-24 Tahun	< 1 tahun	Cool Room -17 sampai -20	75 menit	> 10 menit	3 kali	Cukup	49,7
C4	15-24 Tahun	1-5 Tahun	Cool Room -17 sampai -20	75 menit	< 10 menit	5 kali	Tidak Cukup	52,7

Kode Responden	Tinggi Badan (cm)	Skor IMT	Kategori IMT	IMT	Suhu Tubuh Sebelum Bekerja (°C)	Suhu Tubuh Setelah Bekerja (°C)
A1	163,7	18,7	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	36,4	33,7
A2	163,7	28,5	Kelebihan Berat Badan Tingkat Berat (>27,0)	Obesitas	36	32,2
A3	165,7	25,1	kelebihan Berat Badan Tingkat Ringan (25,1-27,0)	Obesitas	36,4	35,5
A4	168,9	27,1	Kelebihan Berat Badan Tingkat Berat (>27,0)	Obesitas	36,7	35,8
B1	160,3	23,7	kelebihan Berat Badan Tingkat Ringan (25,1-27,0)	Obesitas	36	32,5
B2	166	33,1	Kelebihan Berat Badan Tingkat Berat (>27,0)	Obesitas	36,2	35,7
B3	161,4	25,2	kelebihan Berat Badan Tingkat Ringan (25,1-27,0)	Obesitas	36,1	34,7
B4	163,8	21,1	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	36,3	35,8
B5	157,9	20,6	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	35,8	33,7
B6	161,1	19,6	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	36,0	34,7
B7	155,3	27,5	Kelebihan Berat Badan Tingkat Berat (>27,0)	Obesitas	36,1	35,9
B8	164	25,8	kelebihan Berat Badan Tingkat Ringan (25,1-27,0)	Obesitas	36,6	35,7
B9	168,9	27,3	Kelebihan Berat Badan Tingkat Berat (>27,0)	Obesitas	36,1	33,4
B10	167,9	22,4	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	36,5	35,9
B11	163,9	20,3	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	36,1	32,8
C1	151	21	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	35,7	34,7
C2	158,9	19,2	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	36,3	34,2
C3	159,8	19,4	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	35,7	32,8
C4	157,4	21,2	Berat Badan Normal (18,5-25,0)	Normal	36,7	33,5

Kode Responden	Suhu inti Sebelum bekerja (°C)	Suhu Inti Setelah Bekerja (°C)	Penurunan Suhu Tubuh (°C)	Suhu Tubuh	Hipotermia	Riwayat Penyakit
A1	37,0	34,3	2,7	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
A2	36,6	32,8	3,8	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
A3	37,0	36,1	0,9	Terjadi Penurunan	Suhu Tubuh Normal	Tidak Ada Riwayat Penyakit
A4	37,3	36,4	0,9	Terjadi Penurunan	Suhu Tubuh Normal	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B1	36,6	33,1	3,5	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B2	36,8	36,3	0,5	Terjadi Penurunan	Suhu Tubuh Normal	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B3	36,7	35,3	1,4	Terjadi Penurunan	Hipotermia Ringan (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B4	36,9	36,4	0,5	Terjadi Penurunan	Suhu Tubuh Normal	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B5	36,4	34,3	2,1	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang(35,1-36)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B6	36,6	35,3	1,3	Terjadi Penurunan	Hipotermia Ringan(32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B7	36,7	36,5	0,2	Terjadi Penurunan	Suhu Tubuh Normal	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B8	37,2	36,3	0,9	Terjadi Penurunan	Suhu Tubuh Normal	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B9	36,7	34,0	2,7	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B10	37,1	36,5	0,6	Terjadi Penurunan	Suhu Tubuh Normal	Tidak Ada Riwayat Penyakit
B11	36,7	33,4	3,3	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
C1	36,3	35,3	1	Terjadi Penurunan	Hipotermia Ringan (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
C2	36,9	34,8	2,1	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
C3	36,3	33,4	2,9	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit
C4	37,3	34,1	3,2	Terjadi Penurunan	Hipotermia Sedang (32,2-35)	Tidak Ada Riwayat Penyakit

Kode Responden	Sistol Sebelum Bekerja	Diastol Sebelum Bekerja	Sistol Sebelum Bekerja	Diastol Sebelum Bekerja	Sistol Sebelum Bekerja	Diastol Sebelum Bekerja
A1	128	79	122	81	126	85
A2	127	90	118	92	130	94
A3	114	61	127	63	127	65
A4	123	80	116	82	117	83
B1	128	82	118	84	127	105
B2	135	80	129	82	130	88
B3	128	79	125	81	121	73
B4	125	76	120	78	127	72
B5	118	68	110	70	120	75
B6	123	87	118	88	112	75
B7	133	83	126	84	137	84
B8	123	88	126	89	128	70
B9	128	76	131	77	125	78
B10	129	80	132	81	115	81
B11	128	82	131	83	125	72
C1	110	65	113	66	128	78
C2	119	87	122	88	119	65
C3	102	62	105	63	125	69
C4	105	80	108	81	118	74

Kode Responden	Sistol Setelah Bekerja	Diastol Setelah Bekerja	Sistol Setelah Bekerja	Diastol Setelah Bekerja	Sistol Setelah Bekerja	Diastol Setelah Bekerja
A1	140	88	138	90	136	89
A2	140	102	141	99	140	90
A3	132	71	134	70	137	80
A4	133	85	128	88	127	78
B1	143	127	140	110	137	98
B2	140	90	145	93	140	89
B3	144	82	136	78	131	80
B4	130	80	133	77	137	86
B5	127	70	127	80	130	73
B6	127	80	125	80	122	77
B7	137	97	140	89	147	82
B8	130	89	137	78	138	88
B9	130	87	133	86	141	78
B10	135	87	133	87	133	94
B11	130	90	135	88	136	90
C1	118	93	122	90	127	78
C2	123	90	123	89	120	82
C3	119	78	122	73	128	85
C4	116	88	120	86	129	79

Kode Responden	Pakaian Berlapis	Penutup Kepala	Sarung Tangan	Sepatu Boots	Penggunaan APD
A1	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
A2	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Baik
A3	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Baik
A4	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B1	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B2	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B3	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B4	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B5	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B6	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B7	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B8	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B9	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B10	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
B11	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
C1	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Baik
C2	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
C3	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik
C4	Tidak Menggunakan	Tidak Menggunakan	Menggunakan	Menggunakan	tidak baik

Kode Responden	Menggigil	Kulit Pucat	Jari kaku	Denyut Melambat	Kebingungan	Lekas Marah	Lesu dan Malas
A1	Iya	Iya	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Iya
A2	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya
A3	Iya	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Iya
A4	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya
B1	Iya	Iya	Iya	Iya	Iya	Iya	Iya
B2	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
B3	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya
B4	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
B5	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya
B6	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
B7	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya
B8	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya
B9	Iya	Iya	Iya	Iya	Tidak	Iya	Iya
B10	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya
B11	Iya	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Iya
C1	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Tidak
C2	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak
C3	Iya	Iya	Iya	Iya	Iya	Iya	Iya
C4	Iya	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Iya

Kode Responden	Kehilangan Keseimbangan	Sulit mengambil Keputusan	Tangan Sulit Berkordinasi	Tidak Mampu berjalan	Terasa Ingin Tumbang	Otot kaku	Tubuh Kehilangan Refleks	Tidak sadarkan Diri
A1	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
A2	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
A3	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
A4	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Tidak
B1	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
B2	Iya	Tidak	Iya	Iya	Tidak	Iya	Iya	Tidak
B3	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Tidak
B4	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Tidak
B5	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Tidak
B6	Tidak	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Tidak
B7	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
B8	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
B9	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
B10	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Tidak
B11	Iya	Tidak	Iya	Iya	Tidak	Iya	Iya	Tidak
C1	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Iya	Iya	Iya	Tidak
C2	Iya	Iya	Iya	Tidak	Tidak	Iya	Iya	Tidak
C3	Iya	Iya	Iya	Tidak	Iya	Iya	Iya	Tidak
C4	Iya	Tidak	Iya	Tidak	Tidak	Tidak	Iya	Tidak



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331)337878,
322995, 322996 Fax (0331) 322995 Jember 68121

Lampiran H. Dokumentasi



Gambar 1. Penyimpanan ikan beku ke dalam *cool room*



Gambar 2. Penyimpanan ikan beku yang siap di distribusikan di ruang *Cool Room*



Gambar 3. Contoh APD yang digunakan oleh pekerja yaitu jaket pelindung, sepatu boots, sarung tangan dan penutup kepala



Gambar 4. Ruang pembekuan ikan *Air Blast Freezing* dengan suhu -40°C



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

Jl. Kalimantan I/93 Kampus Tegal Boto Telp. (0331)337878,
322995, 322996 Fax (0331) 322995 Jember 68121



Gambar 5. Proses *packing* ikan beku sebelum di simpan dalam *cool room*



Gambar 6. Pengukuran suhu tubuh dan tekanan darah



Gambar 7. Ruangan cold storage dilengkapi di pengatur suhu untuk menjaga kualitas ikan



Gambar 8. Persiapan pekerja sebelum bekerja di dalam *Cold storage*