

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL BAHASA INDONESIA	i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	ii
PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PENGESAHAN DOSEN PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
INTISARI	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Temperatur Optimal untuk Penyimpanan Produk Segar	5
2.2 PCM Untuk Temperatur Rendah	7
2.3 Larutan Eutektik Garam-Air sebagai PCM	9
2.4 Studi Variasi Posisi Dan Geometri PCM	11
2.5 Enkapsulasi PCM dan Material Insulasi Termal	14
BAB III LANDASAN TEORI	20
3.1 Penyimpanan Energi Termal	20
3.1.1 Kalor Sensibel	20
3.1.2 Kalor Laten	21

3.2	<i>Phase Change Material</i>	22
3.2.1	Kriteria Pemilihan Bahan PCM	25
3.2.2	Larutan Garam-H ₂ O sebagai PCM	27
3.3	Beban Pendinginan	28
3.3.1	Beban Produk	29
3.3.2	Beban Transmisi	29
3.3.3	Beban Infiltrasi	30
3.4	Perpindahan Kalor	31
3.4.1	Konduksi	31
3.4.2	Konveksi	32
3.4.3	Radiasi	33
BAB IV METODE PENELITIAN		35
4.1	Waktu dan Tempat Penelitian	35
4.2	Diagram Alur Penelitian	35
4.3	Alat dan Bahan Penelitian	36
4.3.1	Alat Penelitian	36
4.3.2	Bahan Penelitian	39
4.4	Sistem Sensor dan Kalibrasi Eksperimen	40
4.4.1	<i>Chest Freezer</i>	40
4.4.2	<i>Data Logger</i>	40
4.4.3	Termokopel	41
4.5	Variasi Penelitian	41
4.6	Prosedur Penelitian	44
4.6.1	Preparasi Larutan PCM KCl-Air 10% wt.	44
4.6.2	Prosedur Penggunaan <i>Data Logger</i>	45
4.6.3	Prosedur Kalibrasi Termokopel	46
4.6.4	Eksperimen Karakteristik PCM	47
4.6.5	Eksperimen Variasi Layout PCM	47
4.6.6	Eksperimen Variasi Kombinasi PCM-Air	48
4.7	Pengolahan Data dan Analisis Hasil	49
4.7.1.	Variasi Layout 1	52
4.7.2.	Variasi Layout 2	53
4.7.3.	Variasi Layout 3	55

4.7.4.	Variasi Layout 4	56
4.7.5.	Variasi Layout 5	58
4.7.6.	Variasi Layout 6	59
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		61
5. 1.	Karakteristik Termal Larutan KCl-H ₂ O 10% wt.	61
5. 2.	Analisis Performa Variasi Layout PCM terhadap Pendinginan	63
5. 2. 1.	Analisis Performa pada Titik Termokopel 1 ($\frac{3}{4}$) Tinggi Box	65
5. 2. 2.	Analisis Performa pada Titik Termokopel 2 ($\frac{1}{2}$) Tinggi Box	67
5. 2. 3.	Analisis Performa pada Titik Termokopel 3 ($\frac{1}{4}$) Tinggi Box	70
5. 2. 4.	Analisis Performa Titik Termokopel 1, 2, dan 3	73
5. 2. 5.	Analisis Laju Perpindahan Panas Variasi Posisi <i>Cold Storage</i>	79
5. 3.	Analisis Performa Variasi Kombinasi PCM terhadap Pendinginan	85
5. 3. 1.	Analisis Performa pada Titik Termokopel 1 ($\frac{3}{4}$) Tinggi Box	86
5. 3. 2.	Analisis Performa pada Titik Termokopel 2 ($\frac{1}{2}$) Tinggi Box	89
5. 3. 3.	Analisis Performa pada Titik Termokopel 3 ($\frac{1}{4}$) Tinggi Box	91
5. 3. 4.	Analisis Performa Titik Termokopel 1, 2, dan 3	94
5. 3. 5.	Analisis Laju Perpindahan Panas Kombinasi pada <i>Cold Storage</i>	100
BAB VI PENUTUP		107
6. 1	Kesimpulan	107
6. 2	Saran	108
DAFTAR PUSTAKA		110
LAMPIRAN		115
Lampiran 1. Alat dan Bahan Eksperimen		115
Lampiran 2. Dokumentasi Eksperimen		116
Lampiran 3. Tampilan Antar Muka Lab View		118