

# **TUGAS AKHIR**

## ***STUDY EXPERIMENTAL PELEBURAN DAN PEMBEKUAN MATERIAL BERUBAH PHASA PADA PIPA SEBAGAI THERMAL STORAGE***

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**RIKI HANDOKO**  
**1607230021**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Riki Handoko  
NPM : 1607230021  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : *Study Experimental* Peleburan dan Pembekuan  
Material Berubah Fasa Pada Pipa Sebagai  
*Thermal Storage*  
Bidang ilmu : Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 02 Februari 2021

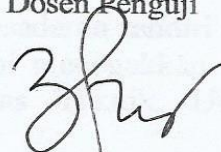
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji



Beki Suroso. S.T.,M.Eng

Dosen Penguji



Riandini Wanty Lubis. S.T.,M.T

Dosen Penguji



Chandra A Siregar S.T.,M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Riki Handoko  
Tempat /Tanggal Lahir : Medan / 24 Agustus 1997  
NPM : 1607230021  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### ***“Study Experimental Peleburan dan Pembekuan Material Berubah Fasa Pada Pipa Sebagai Thermal Storage”***

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 02 Februari 2021

Saya yang menyatakan,



Riki Handoko

## ABSTRAK

Kajian peleburan dan pembekuan Material Berubah Fasa (PCM) dilakukan untuk mengamati proses peleburan dari *Paraffin Wax* dan *Stearic Acid*. percobaan dilakukan pada temperatur 90°C, 85°C, dan 80°C dengan menggunakan kotak kaca sebagai wadah yang didalamnya diletakkan pipa transparan sebagai tempat PCM dengan durasi waktu 600 menit untuk peleburan dan 360 menit untuk pembekuan. Pengamatan visualisasi menyatakan bahwa temperatur yang lebih tinggi bergerak keatas dan PCM yang terakhir melebur terletak pada sisi bagian bawah dengan jarak terjauh dari sumber panas. Dari hasil percobaan dianalisis perhitungan ditemukan bahwa *Paraffin Wax* lebih efektif digunakan dari pada *Stearic Acid* sebagai *Thermal Storage* (penyimpanan panas). Hal ini dibuktikan pada temperatur pengujian 90°C diperoleh temperatur rata-rata pada *Paraffin Wax* sebesar 54,02°C sedangkan pada *Stearic Acid* sebesar 53,23°C. Selain itu, kapasitas panas tersimpan pada *Paraffin Wax* juga lebih tinggi yakni 64,6751 kJ sedangkan pada *Stearic Acid* 64,40415 kJ.

***Kata Kunci : Peleburan dan Pembekuan, PCM dan Thermal Storage***



## ABSTRACT

The study of melting and freezing of Phase Changed Materials (PCM) was carried out to observe the melting process of Paraffin Wax and Stearic Acid. The experiment was carried out at temperatures of 90°C, 85°C, and 80°C using a glass box as a container in which a transparent pipe was placed as a PCM container with a duration of 600 minutes for melting and 360 minutes for freezing. Visualization observations indicate that the higher temperature moves upwards and the last PCM melts is located on the lower side with the farthest distance from the heat source. From the experimental results, the calculation analysis found that Paraffin Wax is more effective to use than Stearic Acid as a Thermal Storage (heat storage). This is evidenced by the test temperature of 90°C, the average temperature of Paraffin Wax is 54,02°C while the Stearic Acid is 53,23°C. In addition, the heat capacity stored in Paraffin Wax is also higher, namely 64,6751 kJ while in Stearic Acid 64,40415 kJ.

***Keywords: Melting and Freezing, PCM and Thermal Storage***

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “*Study Experimental* Peleburan dan Pembekuan Material Berubah Fasa Pada Pipa Sebagai *Thermal Storage*” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing dan Penguji III Serta Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Bakti Suroso. S.T.,M.Eng selaku dosen Penguji I dan Ibu Riandini Wanty Lubis. S.T.,M.T selaku dosen penguji II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Affandi, S.T., M.T yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik Mesinan kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Bapak Jaman dan Ibu Susiani, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhamadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Abangda Wahid, Abangda Munawar, Aulia Widyawati, Reni Handayani, Riko Handoyo, Ahmad Suwandi, Ari Gunawan, Abdi Kurniawan, Edly Sulistiawan, Panji Kusuma, Pandu Pratama Yuda, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia industri Teknik Mesin.

Medan, 02 Februari 2021

Riki Handoko

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATAPENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	3
1.3. Ruang lingkup	3
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1. <i>Phasa Change Material</i> (PCM)	6
2.2. Klasifikasi Material Berubah Phasa	6
2.2.1. <i>Organic</i>	7
2.2.2. <i>Inorganic</i>	7
2.2.3. <i>Eutectics</i>	8
2.3. Karakteristik PCM	8
2.3.1. <i>Paraffin</i>	9
2.3.1.1. Sifat–Sifat <i>Paraffin</i>	10
2.3.2. PCM Non- <i>paraffin</i>	12
2.3.3. Garam Hidrat	13
2.4. <i>Thermal Energy Storage</i>	14
2.5. Perpindahan Panas Silinder	15
2.5.1. Konduksi	15
2.5.2. Konveksi	15
2.5.3. Radiasi	16
2.6. Peleburan dan Pembekuan PCM	16
2.7. Metode Penggunaan PCM Sebagai Penyimpan Energi <i>Thermal</i>	17
2.8. Metode Peningkatan Laju Perpindahan Kalor PCM	18
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>20</b>
3.1. Tempat dan Waktu	20
3.1.1. Tempat	20
3.1.2. Waktu	20
3.2. Bahan dan Alat	21
3.2.1. Bahan	21
3.2.2. Peralatan Penelitian	23



3.3	Bagan Alir Penelitian	28
3.4	Rancangan Alat Penelitian	29
3.5	Prosedur Penelitian	31
3.5.1.	Kalibrasi Alat Ukur	31
3.5.2.	Persiapan Pengujian	31
3.5.3.	Pengujian Proses Peleburan PCM	32
3.5.4.	Pengujian Proses Pembekuan PCM	32
<b>BAB 4</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>34</b>
4.1.	Pengujian Peleburan <i>Phasa Change Material</i> (PCM)	34
4.1.1.	Pengujian Peleburan PCM pada Temperatur 90°C	34
4.1.2.	Pengujian Peleburan PCM pada temperatur 85°C	35
4.1.3.	Pengujian Peleburan PCM pada temperatur 80°C	36
4.2.	Pengujian Pembekuan <i>Phasa Change Material</i> (PCM)	38
4.2.1.	Pengujian Pembekuan PCM pada Temperatur 90°C	38
4.2.2.	Pengujian Pembekuan PCM pada Temperatur 85°C	39
4.2.3.	Pengujian Pembekuan PCM pada Temperatur 80°C	39
4.3.	Bentuk Visualisasi Pengujian <i>Phase Change Material</i> (PCM)	41
4.3.1.	Bentuk Visualisasi Peleburan PCM	41
4.3.2.	Bentuk Visualisasi Pembekuan PCM	43
4.4.	Kapasitas Penyimpanan Panas	46
4.5.	Efektifitas Peleburan dan Pembekuan	47
4.6.	Analisa Perpindahan Panas	48
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>51</b>
5.1.	Kesimpulan	51
5.2.	Saran	51
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>52</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>55</b>
	<b>LAMPIRAN 1</b>	<b>57</b>
	<b>LAMPIRAN 2</b>	<b>59</b>
	<b>LAMPIRAN 3</b>	<b>95</b>
	<b>LAMPIRAN 4</b>	<b>101</b>
	<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	<b>111</b>
	<b>SK PEMBIMBINGAN</b>	<b>112</b>
	<b>BERITA ACARA SEMINAR HASIL</b>	<b>113</b>
	<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	<b>116</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Karakteristik PCM	8
Tabel 3.1.	Jadwal Kegiatan Penelitian	20
Tabel 3.2.	Sifat-sifat <i>termophysical</i> material berubah fasa yang digunakan dalam penelitian.	21
Tabel 4.1.	Hasil pengukuran temperatur <i>paraffin wax</i> per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 90°C	34
Tabel 4.2.	Hasil pengukuran temperatur <i>Stearic Acid</i> per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 90°C	35
Tabel 4.3.	Hasil pengukuran temperatur <i>Paraffin Wax</i> per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 85°C	35
Tabel 4.4.	Hasil pengukuran temperatur <i>Stearic Acid</i> per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 85°C	36
Tabel 4.5.	Hasil pengukuran temperatur <i>Paraffin Wax</i> per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 80°C	36
Tabel 4.6.	Hasil pengukuran temperatur <i>Stearic Acid</i> per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 80°C.	36
Tabel 4.7.	Hasil pengukuran temperatur <i>Paraffin wax</i> per 5 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 90°C.	38
Tabel 4.8.	Hasil pengukuran temperatur <i>Stearic Acid</i> per 5 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 90°C	38
Tabel 4.9.	Hasil pengukuran temperatur <i>Paraffin Wax</i> per 5 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 85°C.	39
Tabel 4.10.	Hasil pengukuran temperatur <i>Stearic Acid</i> per 5 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 85°C.	39
Tabel 4.11.	Hasil pengukuran temperatur <i>Paraffin Wax</i> per 5 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 80°C	39
Tabel 4.12.	Hasil pengukuran temperatur <i>Stearic Acid</i> per 5 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 80°C.	40
Tabel 4.13.	Hasil Perhitungan Kapasitas Penyimpanan Panas	47
Tabel 4.14.	Nilai hasil perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan <i>Paraffin Wax</i> dan <i>Stearic Acid</i>	48
Tabel 4.15.	Hasil Perhitungan Laju Aliran Perpindahan Panas	50

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Penempatan titik-titik sensor termostart pada pipa	4
Gambar 2.1	Klasifikasi Material Berubah Fasa	7
Gambar 2.2.	<i>Paraffin</i> padat & <i>Paraffin</i> cair	9
Gambar 2.3.	Asam lemak	13
Gambar 2.4.	PCM garam hidrat	13
Gambar 2.5.	Penggunaan PCM dengan metode <i>direct incorporation</i>	17
Gambar 2.6.	Penggunaan PCM dengan metode <i>enkapsulasi</i>	18
Gambar 3.1..	Bentuk material berubah fasa yang digunakan dalam penelitian <i>Paraffin wax Stearic Acid</i>	22
Gambar 3.2.	Pipa Transparan dan Elbow	22
Gambar.3.3.	Kabel sensor	23
Gambar 3.4.	Lem Pipa	23
Gambar 3.5.	Termostart	23
Gambar 3.6.	Multitester	24
Gambar 3.7.	Elemen Pemanas	24
Gambar 3.8.	Timbangan	24
Gambar 3.9.	Mesin Gerinda	25
Gambar 3.10.	Mesin Las	25
Gambar 3.11.	Mesin Bor	25
Gambar 3.12.	Meteran	26
Gambar 3.13.	Kunci Ring Pas	26
Gambar 3.14.	Obeng	26
Gambar 3.15.	Kamera	27
Gambar 3.16.	Arduino Uno	27
Gambar 3.17.	Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 3.18.	Susunan pada wadah sebagai tempat alat uji	30
Gambar 4.1.	Grafik antara temperatur pengujian dengan temperatur rata-rata pada proses peleburan kedua PCM.	37
Gambar 4.2.	Grafik antara temperatur pengujian dengan temperatur rata-rata pada proses pembekuan kedua PCM	40
Gambar 4.3.	Bentuk–bentuk visualisasi peleburan <i>Paraffin Wax</i> setiap 60 menit	42
Gambar 4.4.	Bentuk–bentuk visualisasi peleburan <i>Stearic Acid</i> setiap 60 menit	43
Gambar 4.5.	Bentuk–bentuk visualisasi pembekuan <i>Paraffin Wax</i> setiap 60 menit	44
Gambar 4.6.	Bentuk–bentuk visualisasi pembekuan <i>Stearic Acid</i> setiap 60 menit	45
Gambar 4.7.	Tahanan panas yang terjadi pada saat pengujian	48

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Besaran	Satuan
Q	Laju perpindahan panas	Watt
k	Konduktifitas thermal	w/m.k
A	Luas penampang yang terletak pada aliran panas	m <sup>2</sup>
P	Daya	Watt
V	Tegangan	Volt
dT/dx	Gradien temperatur dalam aliran panas	K/m
h	Koefisien konveksi	w/m <sup>2</sup> . °C
T	Temperatur permukaan	°C
T <sub>∞</sub>	Temperatur fluida	°C
L	Panjang pipa/silinder	m
T <sub>i</sub>	Temperatur rata-rata bagian dalam	°C
T <sub>o</sub>	Temperatur bagian luar / sumber panas	°C
r <sub>i</sub>	Jari-jari bagian dalam	m
r <sub>o</sub>	Jari-jari bagian luar	m
C <sub>ps</sub>	Panas spesifik material pada kondisi padat/solid	kJ/kg.°C
C <sub>pl</sub>	Panas spesifik material pada kondisi melebur/liquid	kJ/kg.°C
m	Jumlah material penyimpanan	kg
a <sub>m</sub>	Jumlah fraksi yang melebur	kg
h <sub>m</sub>	Panas latent material	kJ/Kg



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan perkembangan dunia industri. Sehingga diperlukan suatu alternatif sumber-sumber energi baru untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut. Bahkan seruan penghematan juga terus disosialisasikan oleh pemerintah Republik Indonesia.

Indonesia merupakan negara tropis yang mendapat sinar atau radiasi matahari dengan intensitas cukup tinggi, karena terletak di garis *khatulistiwa*. Energi matahari yang mencapai bumi dapat digunakan sebagai sumber energi terbarukan. Pemanfaatan energi matahari dapat dilakukan dengan mengubah radiasi menjadi panas, ini dikenal sebagai sistem panas matahari. Pemanfaatan energi matahari yang banyak digunakan adalah sebagai penyedia energi panas, seperti untuk memasak, distilasi air laut, pemanas air, dan pengering produk makanan. Pemanfaatan energi matahari tersebut dapat dilakukan dengan konversi panas dan konversi pembangkit listrik tenaga surya (*fotovoltaik*).

Pemanfaatan energi matahari melalui konversi panas jauh lebih efisien dari pada dengan menggunakan teknologi *fotovoltaik*. Sistem *fotovoltaik* hanya memiliki efisiensi sekitar 17%, sedangkan efisiensi konversi panas matahari dapat mencapai sekitar 70% (Sane, 2011). Bahkan pada saat langit berawan selalu tersedia energi matahari yang dapat dimanfaatkan. Selain itu, penggunaan energi panas matahari juga tidak menghasilkan polutan dan emisi yang berbahaya baik bagi manusia maupun lingkungan.

Pemanfaatan energi panas matahari dapat digunakan untuk berbagai peralatan sehari-hari seperti *solar water heater* (SWH). SWH merupakan salah satu solusi penyedia air panas untuk kebutuhan mandi baik dalam skala rumah tangga maupun komersil. SWH tidak memerlukan energi listrik dalam pemanasan air yang pada akhirnya dapat mengurangi konsumsi energi listrik.

Namun dalam prakteknya, ternyata peralatan ini masih memiliki kelemahan yakni masih membutuhkan energi pemanas tambahan *electric heater* untuk menjaga suhu air didalam tangki tetap konstan. Untuk menghilangkan daya listrik tersebut, beberapa peneliti telah menguji SWH menggunakan *Thermal Energy Storage* (TES) sebagai pengganti pemanas tambahan.

Sebagai penyimpan energi panas dengan memanfaatkan material berubah fasa (*Phase Change Material/PCM*) diyakini merupakan salah satu solusi tidak konsistennya intensitas energi matahari yang diterima oleh bumi. PCM saat ini menjadi tren topik dan mengundang banyak perhatian dari peneliti karena kapasitas penyimpanan panasnya yang besar. Hal ini memungkinkan untuk mengeksploitasi energi surya sebagai salah satu solusi untuk mengatasi krisis energi listrik dan penghematan energi listrik.

PCM dapat mengalami proses *reversibel* dari proses peleburan (*melting*) maupun pembekuan (*solidifikasi*) yang dapat dimanfaatkan untuk mempertahankan suhu konstan selama periode waktu tertentu, sehingga dapat dimanfaatkan pada aplikasi penyimpanan panas laten seperti pada SWH. Hal tersebut akan mengalami variasi peleburan dan pembekuan. Selama proses perpindahan panas dan proses peleburan material sangat berdampak pada kinerja penyerapan dan transfer panas. (Sharma, 2007)

PCM merupakan suatu zat dengan kapasitas penyimpanan panas laten yang tinggi, melebur dan padat pada suhu tertentu. Memiliki kemampuan menyimpan dan melepaskan energi. PCM dianggap mampu untuk menyerap panas. Kriteria perpindahan panas konduksi dan konveksi memungkinkan PCM untuk menyimpan panas ini sebagai panas laten. (Nayak, 2011)

PCM adalah jenis penyimpan kalor yang telah dikembangkan sebagai material TES pada sistem pemanasan (Zalba, 2003). *Paraffin wax* merupakan salah satu PCM yang memiliki sifat antara lain : densitas energinya cukup tinggi (~ 200 kJ/kg) dan konduktivitas *thermalnya* rendah (~ 0,2 W/m°C) (Farid, 2004) : sifat *thermalnya* stabil dibawah 500°C (Sharma, 2009); tidak berbahaya dan tidak reaktif (Sagara, 2005) dan temperatur leleh beberapa produk *paraffin wax* bervariasi antara 8 - 106°C (Kenisarin, 2007)

Lilin (*paraffin wax*) merupakan salah satu jenis PCM berfungsi sebagai penyimpan panas laten pada pemanas air tenaga surya. Hasil percobaan dengan penerapan kolektor surya untuk pemanas air menunjukkan proses penyerapan energi matahari, koefisien perpindahan panas rata – rata meningkat dengan meningkatnya ketebalan lapisan leburan lilin (Mirzaei, 2015). Kegiatan penelitian akan melakukan investigasi terhadap perubahan fasa dari *paraffin wax* dan *stearic acid*. Sehingga dapat memberikan informasi untuk meningkatkan kinerja thermal pada alat pemanas dengan menggunakan energi matahari.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan masalah yang terdapat dalam penelitian ini, antara lain :

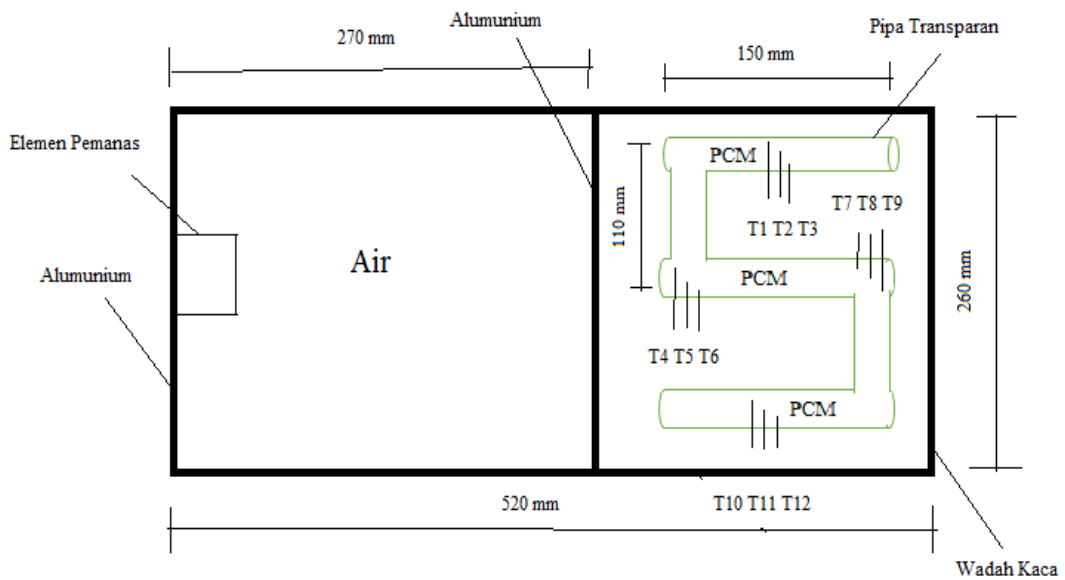
1. Berapakah temperatur titik lebur (*melting*) dan beku (*solid*) yang terjadi pada proses perubahan fasa dari *paraffin wax* dan *stearic acid* pada pipa?
2. Bagaimana efektifitas antara *paraffin wax* dan *stearic acid* dalam hal peningkatan kinerja *thermal* dan penyerapan panas?
3. Bagaimana fenomena/proses karakteristik PCM yakni *paraffin wax* dan *stearic acid* pada saat berubah fasa dari lebur ke padat dan dari padat ke lebur?

### 1.3. Ruang lingkup

Pada penulisan penelitian ini ada beberapa pembatasan masalah agar penelitian ini lebih terarah dan sistematis, antara lain :

1. Jenis PCM yang akan diuji adalah *paraffin wax* dan *stearic acid*.
2. Percobaan atau pengujian proses peleburan PCM diamati dengan temperatur yang berbeda-beda yakni 80°C, 85°C, dan 90°C.
3. Pada proses peleburan PCM, pencatatan waktu dan pencatatan temperatur PCM dilakukan dengan interval waktu 1 menit sekali (sesuai dengan ketentuan alat arduino uno yang digunakan) sampai PCM benar benar melebur seluruhnya.

4. Pada proses pembekuan PCM, pencatatan waktu dan pencatatan temperatur juga dilakukan dalam interval waktu 1 menit sekali sampai PCM benar-benar padat.
5. Dalam proses pembekuan PCM dilakukan secara alami dengan tidak memberikan sumber panas pada wadah.
6. Menggunakan termostart dengan 12 unit sensor dengan penempatan titik-titik sensor termostart pada pipa dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1.1. Penempatan titik-titik sensor termostart pada pipa

7. Pengamatan proses peleburan dan pembekuan PCM dilakukan dengan menggunakan kamera untuk memvisualisasi percobaan dalam bentuk foto.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui titik lebur (*melting*) dan beku (*solid*) pada *paraffin wax* dan *stERIC acid*.
2. Untuk mengetahui efektifitas antara *paraffin wax* dan *stERIC acid* dalam hal peningkatan kinerja thermal dan penyerapan panas.



3. Untuk mengetahui fenomena/proses karakteristik PCM yakni *paraffin wax* dan *stearic acid* pada saat berubah fasa dari lebur ke padat dan dari padat ke lebur.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Memberikan informasi terkait PCM yang dapat meningkatkan keefektifitasan penyerapan radiasi *thermal* yang digunakan sebagai penyimpan energi panas.
2. Memberikan wawasan tentang pengembangan iptek khususnya dalam bidang konversi energi panas matahari.
3. Mendapatkan gambaran teknologi SWH menggunakan *thermal energy storage* yang memenuhi kriteria sumber energi masa depan yang terbarukan, bersih, ramah lingkungan dan harganya makin lama makin murah.
4. Sebagai dasar pertimbangan untuk mengambil kebijakan dalam konservasi energi dimasa depan.
5. Membantu pemerintah dalam menanggulangi isu lingkungan hidup.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Phasa Change Material (PCM)*

*Phasa Change Material (PCM)* atau material berubah fasa adalah bahan penyimpanan panas laten. Transfer energi *thermal* terjadi bila perubahan materi dari padat kelebur, atau dari lebur ke padat, ini disebut perubahan fase. PCM yang digunakan dalam desain sistem penyimpanan thermal harus memiliki sifat-sifat *thermophysical*, kinetika dan kimia yang diinginkan.

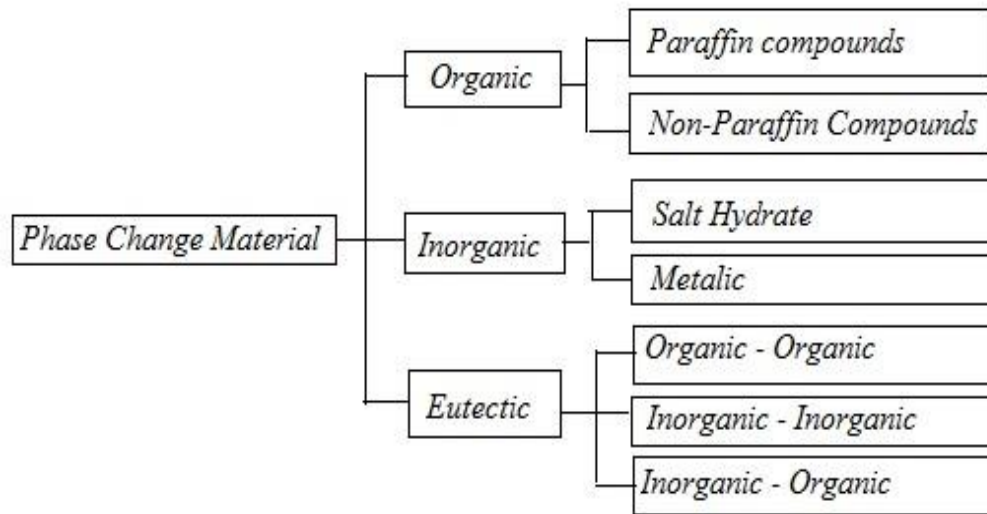
Sifat-sifat panas yang harus dimiliki oleh suatu PCM yaitu transisi fasa suhu sesuai, panas laten tinggi dan perpindahan panas baik. Untuk memilih material berubah fasa dalam aplikasi tertentu, suhu operasi dari pemanasan atau pendinginan harus disesuaikan dengan suhu transisi dari material berubah fasa. Panas laten harus setinggi mungkin, terutama secara volumetrik untuk memperkecil ukuran fisik dari penyimpanan panas.

Untuk sifat-sifat fisik yang harus dipenuhi oleh material berubah fasa yaitu density tinggi, perubahan volume kecil dan tekanan uap rendah. Dalam memilih material berubah fasa harus dipertimbangkan juga sifat-sifat kimia dan ekonomi dari bahan. Sifat kimia yang harus dimiliki seperti stabilitas kimia dalam waktu yang panjang, tidak mengandung toksin dan tidak mudah terbakar. Sedangkan sifat ekonomi yaitu tidak mahal dan ketersediaan dalam skala besar.

### 2.2. Klasifikasi Material Berubah Fasa

Berdasarkan kondisi perubahan fasanya, PCM terbagi menjadi 3 bagian yaitu *solid-liquid*, *liquid-gas*, dan *solid-gas*. Diantara jenis-jenis tersebut PCM *solid liquid* merupakan PCM yang paling banyak digunakan sebagai *thermal energy storage*. Secara umum PCM *solid-liquid* diklasifikasikan menjadi 3 bagian yaitu PCM senyawa *organic*, *senyawa inorganik*, dan *eutectic* (Zhou, 2011)

Adapun klasifikasi PCM *organic*, senyawa *inorganic* dan *eutectic* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Klasifikasi Material Berubah Fasa

### 2.2.1. *Organic*

Bahan material berubah fasa organik terdiri dari *paraffin wax* dan *non paraffin*. Bahan organik termasuk bahan yang dapat melebur dan membeku berulang kali tanpa adanya pengurangan volume dan biasanya tidak korosif. Lilin *paraffin* terdiri dari campuran dengan rumus kimia  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ . *Paraffin* memenuhi syarat sebagai panas bahan penyimpanan fusi karena ketersediaan mereka dalam berbagai suhu yang besar.

Non-organik *paraffin* adalah yang paling banyak dari bahan fase perubahan dengan sifat yang sangat bervariasi. Masing-masing bahan akan memiliki sifat sendiri tidak seperti *paraffin*, yang memiliki sifat sangat mirip. Hal ini merupakan kategori terbesar bahan kandidat untuk menyimpan fase perubahan.

### 2.2.2. *Inorganic*

Bahan *inorganic* lebih diklasifikasikan sebagai *salt hydrate* dan *metallics*. *Steeric acid* ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ) yang menjadi material berubah fasa yang akan diuji dalam penelitian ini termasuk kedalam golongan *inorganic*.

### 2.2.3. *Eutectic*

*Eutectic* adalah komposisi minuman peleburan dari dua atau lebih komponen, masing-masing melebur dan membeku secara sejalan membentuk campuran dari kristal komponen selama proses kristalisasi.

### 2.3. Karakteristik PCM

PCM jenis *eutectic* sering digunakan sebagai penyimpan panas non laten yang tidak tetap. Artinya pada proses perubahan fasa baik proses peleburan maupun pembekuan tidak ditemukan suhu yang tetap dan selalu berubah-ubah pada rentang waktu tertentu. Temperatur peleburan dan pembekuan berbeda-beda sehingga menyebabkan perbedaan/ayunan suhu dalam aplikasi energi *thermal*.

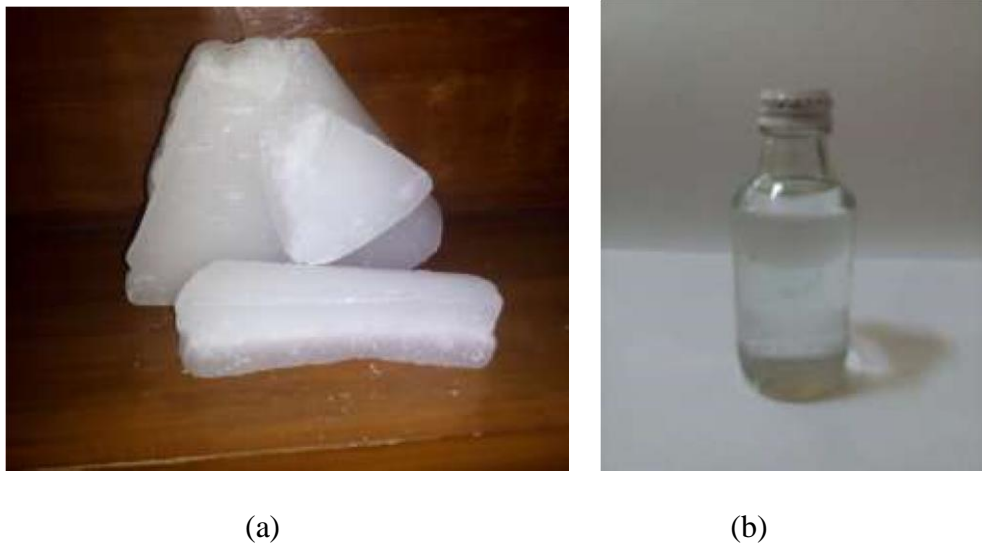
Secara umum, karakteristik PCM ditampilkan pada tabel 2.1. dibawah ini.

Tabel 2.1. Karakteristik PCM (Kalnas, 2015)

Klasifikasi	Kelebihan	Kekurangan
<i>Organic</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tersedia secara luas dalam berbagai temperatur operasi</li> <li>2. Rendah atau tidak mengalami <i>supercooling</i></li> <li>3. Mempunyai panas lebur yang tinggi</li> <li>4. Dapat didaur ulang</li> <li>5. Tidak korosif</li> <li>6. Dapat dioperasikan dengan berbagai material</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memiliki konduktivitas <i>thermal</i> yang rendah</li> <li>b. Memiliki perubahan volume yang besar</li> <li>c. Mudah terbakar</li> </ol>
<i>Inorganic</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memiliki panas lebur yang tinggi</li> <li>2. Memiliki konduktivitas <i>thermal</i> yang tinggi</li> <li>3. Memiliki perubahan volume yang rendah</li> <li>4. Tersedia dengan biaya yang murah</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengalami <i>supercooling</i></li> <li>2. Mengalami korosi</li> </ol>
<i>Eutectic</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memiliki temperatur leleh yang tinggi</li> <li>2. Memiliki densitas <i>thermal</i> yang tinggi</li> </ol>	Kurangnya literatur mengenai data-data <i>thermal properties</i>

### 2.3.1. *Paraffin*

*Paraffin* merupakan bagian dari hidrokarbon alkana dengan formula  $C_nH_{2n+2}$ . *Paraffin* didapatkan dari proses destilasi minyak bumi yang mana hasil destilasinya masih banyak mengandung hidrokarbon. *Paraffin* memiliki kandungan atom C yang berbeda-beda, semakin banyak kandungan atom C maka rantai karbonnya akan semakin panjang sehingga fasa *paraffin* akan semakin padat. *Paraffin* dengan kandungan atom  $C_5-C_{15}$  merupakan *paraffin* dengan fasa cair, sedangkan *paraffin* dengan kandungan atom karbon lebih dari  $C_{15}$  merupakan *paraffin* dengan fasa padat atau yang biasa disebut *paraffin wax* seperti yang terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. *Paraffin* (a) *Paraffin* padat (b) *Paraffin* cair.

*Paraffin* padat mempunyai temperatur leleh antara  $53-59^{\circ}C$  dan mempunyai panas laten yang cukup tinggi antara  $160 \text{ kJ/kg}$  sehingga sering dimanfaatkan sebagai penyimpan energi *thermal*. Hal tersebut disebabkan karena mudah menyerap, menyimpan, dan melepaskan energi *thermal* yang ditandai dengan perubahan fasa dari bentuk padat menjadi cair atau sebaliknya (Gasia, 2016).

Penggunaan *paraffin* sebagai penyimpan energi thermal memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan *paraffin* merupakan keuntungan bagi pengguna, sedangkan kekurangan dari pada *paraffin* merupakan masalah yang harus diatasi ketika digunakan sebagai penyimpan energi *thermal*. Oleh sebab itu, pemilihan

material PCM sebagai penyimpan energi *thermal* perlu dipertimbangkan. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan *paraffin* sebagai penyimpan energi *thermal*.

a. Kelebihan

Kelebihan *paraffin* sebagai penyimpan energi *thermal* yaitu tidak menunjukkan adanya perubahan *thermal properties* setelah digunakan terus menerus, memiliki panas laten yang tinggi, cenderung tidak mengalami proses *supercooling*, non-reaktif, tidak berbau, secara ekologi tidak berbahaya, tidak beracun, cocok disimpan didalam kontainer logam, serta cocok diaplikasikan sebagai penyimpan energi *thermal* dengan berbagai tipe (Onder, 2012).

b. Kekurangan

Kekurangan *paraffin* sebagai penyimpan energi *thermal* yaitu memiliki *konduktivitas thermal* yang rendah pada saat fasa padat sehingga menjadi masalah jika digunakan sebagai penyimpan energi *thermal*, akan tetapi masalah ini dapat diatasi dengan penambahan *fin* pada permukaan perpindahan kalor atau dengan menambahkan material logam pada *paraffin* untuk meningkatkan *konduktivitas thermal*. Selain itu *paraffin* mempunyai sifat yang mudah terbakar sehingga perancangan kontainer sebagai penyimpan *paraffin* harus lebih diperhatikan (Sharma, 2005).

#### 2.3.1.1. Sifat-Sifat *Paraffin*

Sifat-sifat *paraffin* merupakan karakteristik fluida yang terdapat pada *paraffin*. Karakteristik tersebut dapat berupa masa jenis, panas spesifik, *konduktivitas thermal*, panas laten hingga temperatur leleh *paraffin*. Beberapa sifat-sifat *paraffin* dijelaskan sebagai berikut.

1. Masa Jenis

*Paraffin* memiliki masa jenis  $880 \text{ kg/m}^3$  pada temperatur  $20^\circ\text{C}$ . *Paraffin* dapat mengalami peningkatan masa jenis ketika pada temperatur rendah. Peningkatan masa jenis ini disebabkan karena *paraffin* mengalami penyusutan atau peningkatan kerapatan masa sehingga volume *paraffin*

menjadi berkurang. Namun sebaliknya, *paraffin* juga dapat mengalami penurunan masa jenis ketika pada temperatur tinggi sehingga volume *paraffin* menjadi meningkat (Inouye, 1934). Oleh sebab itu, penggunaan *paraffin* sebagai *thermal storage* perlu diwaspadai terutama mengenai volume *paraffin* pada saat mengalami pemuaiian. Volume yang digunakan untuk menyimpan *paraffin* harus dibuat lebih besar sehingga pada saat *paraffin* mengalami kenaikan temperatur, proses pemuaiian dapat diantisipasi dengan besarnya volume yang telah disiapkan sehingga tidak mengalami kebocoran.

## 2. Panas Spesifik

*Paraffin* memiliki pans spesifik yang cukup tinggi dan cocok digunakan sebagai penyimpan energi *thermal*. Pada saat fasa padat *paraffin* memiliki panas spesifik  $3.78 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$  sedangkan pada saat fasa cair *paraffin* memiliki panas spesifik yang lebih besar yaitu  $2.95 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$ . Artinya, jika *paraffin* digunakan sebagai penyimpan energi *thermal* maka jumlah panas pada bangunan yang dapat diserap oleh *paraffin* cukup besar sesuai dengan jumlah masa *paraffin* yang digunakan. Adapun kelemahannya adalah waktu yang diperlukan untuk melepaskan panas menjadi lebih lama. Hal ini disebabkan karena panas spesifik pada saat fasa cair lebih besar dari pada saat fasa padat (Fischer, 2006).

## 3. Konduktivitas *Thermal*

*Paraffin* memiliki nilai konduktivitas *thermal* yang rendah. Nilai konduktivitas *thermal paraffin* yaitu  $0,232 \text{ W/m.K}$ . Rendahnya nilai konduktivitas *thermal paraffin* mengakibatkan rendahnya laju perpindahan kalor pada saat proses penyerapan maupun pelepasan kalor. Akibatnya waktu yang dibutuhkan untuk melelehkan *paraffin* dari fasa padat menjadi cair dan membekukan *paraffin* dari fasa cair menjadi padat menjadi lebih lama. Akan tetapi rendahnya konduktivitas *thermal* pada *paraffin* dapat ditingkatkan dengan mencampurkan meterial yang memiliki nilai konduktivitas *thermal* yang tinggi pada *paraffin* seperti *metal foam*.

#### 4. Panas Laten

*Paraffin* merupakan PCM yang memiliki panas laten yang cukup tinggi. Nilai panas laten pada *paraffin* berbeda-beda tergantung dari jumlah ikatan karbonnya. Tingginya panas laten pada *paraffin* merupakan keuntungan sebagai *thermal energy storage* karena pada dasarnya material yang memiliki panas laten yang tinggi dapat menyerap dan menyimpan panas yang lebih banyak tanpa mengalami perubahan temperatur.

#### 5. Temperatur Leleh

*Paraffin* memiliki temperatur leleh yang berbeda-beda tergantung pada jumlah ikatan atom karbonnya. *Paraffin* dengan atom karbon  $C^5-C^{15}$  merupakan *paraffin* fasa cair sedangkan  $>C^{15}$  merupakan *paraffin* fasa padat. Semakin banyak jumlah ikatan karbon pada *paraffin* maka temperatur lelehnya semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena jumlah ikatan atom karbon yang banyak memiliki rantai karbon yang semakin panjang dan membentuk molekul yang lurus dan beraturan. Akibatnya, persinggungan antara molekul-molekul semakin luas dan gaya tarik menarik antar molekul semakin kuat sehingga diperlukan energi yang besar yang dapat dicapai pada temperatur tinggi untuk mengalahkan gaya gaya tersebut.

#### 2.3.2. PCM Non- *Paraffin*

PCM non- *paraffin* merupakan material PCM yang paling beragam diantara material PCM yang lain. Material PCM non- *paraffin* secara umum diantaranya yaitu asam lemak, ester, alkohol, dan glikol. PCM non- *paraffin* memiliki sifat fluida yang beragam di tiap jenisnya baik dari titik lelehnya, masa jenisnya, konduktivitas *thermalnya* hingga panas latennya. Material non- *paraffin* memiliki titik leleh yang berbeda-beda mulai dari yang terkecil yaitu  $7,8^{\circ}C$  (*asam formic*) hingga yang terbesar yaitu  $187^{\circ}C$  (*asam amino benzoic*). Selain itu, material non- *paraffin* juga memiliki panas laten yang sangat beragam mulai dari yang terendah  $126 \text{ kJ/kg}$  (*methyl brombenzoate*) hingga yang tertinggi  $259 \text{ kJ/kg}$  (*caprylone*). Akan tetapi, PCM non-*paraffin* memiliki kekurangan yang cukup menonjol yaitu



memiliki sifat yang mudah sekali terbakar (*flammable*) sehingga dalam penggunaannya sebagai *thermal energy storage* (Sharma dan Sagara, 2005).



Gambar 2.3. Asam lemak

### 2.3.3. Garam Hidrat

Garam hidrat merupakan salah satu jenis PCM *inorganic* yang terdiri dari campuran air dan garam, yang mana keduanya berkombinasi membentuk kristal-kristal *matriks* pada saat mengalami pembekuan. Garam hidrat merupakan jenis PCM yang memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan PCM lain. Salah satu kelebihan garam hidrat yaitu persediaannya yang melimpah sehingga mudah didapatkan. Selain itu, garam hidrat memiliki nilai ekonomis yang rendah sehingga terjangkau oleh sesama kalangan. Dari segi termofisiknya garam hidrat memiliki nilai panas laten yang tinggi sehingga dapat menyerap panas lebih banyak tanpa mengalami perubahan temperatur. Tidak hanya itu, garam hidrat juga mengalami proses perubahan fasa yang cepat sehingga tidak membutuhkan waktu yang lama pada proses penyerapan dan pelepasan panas. Hal ini disebabkan karena garam hidrat memiliki nilai konduktivitas *thermal* yang tinggi. Adapun bentuk dari garam hidrat dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. PCM garam hidrat (Tisa, 2016)

#### 2.4. Thermal Energy Storage

*Thermal Energy Storage* (TES) merupakan penyimpanan suatu energi dalam sebuah material sebagai energi panas sensibel (*sensibel heat storage*), panas laten (*laten heat storage*), dan termokimia (*thermochemical*) atau kombinasi diantara ketiganya (Shukla, 2105). Didalam *sensible heat storage* (SHS) energi panas disimpan dalam bentuk peningkatan temperatur pada material padat maupun cair. Sehingga jumlah panas sensibel yang dapat disimpan bergantung pada besarnya nilai panas spesifik, perubahan temperatur selama proses penyerapan dan pelepasan panas pada material, serta banyaknya material tersimpan didalam *storage*. Dalam hal ini Jumlah panas yang dapat disimpan dari panas sensibel dapat ditentukan dengan persamaan 1.

$$Q = \int_{T_i}^{T_f} m C_p dT = m C_p (T_f - T_i) \dots\dots\dots (2.1)$$

Sistem *thermal energy storage* selain dari pada panas sensibel yaitu panas laten. *Latent Heat Storage* didasarkan pada seberapa besar panas yang dapat diserap atau dilepaskan ketika material tersimpan mengalami perubahan fasa dari padat menjadi cair atau cair menjadi gas dan sebaliknya. Jumlah panas yang dapat disimpan dalam bentuk panas laten bergantung pada banyaknya masa yang ada dalam suatu sistem. Dalam hal ini jumlah panas laten yang dapat diserap maupun dilepaskan dapat ditentukan dengan persamaan 2. *Latent heat storage* memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan *sensible heat storage* yaitu memiliki jumlah energi yang lebih besar untuk menyerap maupun melepaskan panas.

$$Q = (\Delta x_s) m C_{ps} dT + (\Delta x_{sl}) mL + (\Delta x_l) m C_{pl} dT \dots\dots\dots (2.2)$$

Setiap sistem penyimpanan energi panas laten harus memiliki setidaknya tiga komponen berikut :

1. Material berubah fasa harus sesuai dengan titik leleh (*melting* temperatur) dalam kisaran suhu yang diinginkan.
2. Pertukaran panas permukaan sesuai.
3. Wadah yang sesuai dan kompatibel dengan material berubah fasa.

Sistem penyimpanan panas laten telah menerima banyak perhatian dalam beberapa tahun karena kepadatan penyimpanan energi yang tinggi dan kemampuannya untuk menyediakan panas laten memerlukan berat jauh lebih kecil dan volume bahan untuk menyimpan sejumlah energi dibandingkan dengan system *sensible heat storage* (Mirzae, 2015).

## 2.5. Perpindahan Panas Silinder

Panas dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain atau dari suatu benda ke benda yang lain atau dari suatu zat ke zat yang lain karena adanya perbedaan temperatur. Dengan kata lain, panas hanya akan berpindah dari suatu benda ke benda yang lain jika terdapat perbedaan temperatur antara dua benda tersebut. Panas akan berpindah dari temperatur yang lebih tinggi ke temperatur yang lebih rendah (William, 2006).

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)} \dots\dots\dots (2.3)$$

Hal ini dapat disimpulkan bahwa perbedaan temperatur ( $\Delta t$ ) merupakan potensial pendorong bagi proses perpindahan panas. Dalam proses perpindahan panas tiga jenis metode perpindahan panas yakni konduksi, konveksi, dan radiasi.

### 2.5.1. Konduksi

Konduksi merupakan perpindahan panas antara dua sustansi, dari sustansi yang bersuhu tinggi, panas berpindah ke sustansi yang bersuhu yang lebih rendah. Penghantaran panas melalui suatu benda dengan cara partikel-partikel dalam benda tersebut mentransfer energi melalui tumbukan. Panas mengalir secara konduksi dari benda temperatur tinggi ke benda temperatur rendah

### 2.5.2. Konveksi

Konveksi adalah proses tranfer panas dengan melibatkan perpindahan masa molekul-molekul fluida dari suatu tempat ketempat yang lain (Gioncoli, 2001). Udara mengalir diatas suatu permukaan logam pada sebuah alat pemanas udara surya dapat dipanasi dengan cara konveksi yakni konveksi paksa dan konveksi

alamiah. Apabila aliran udara disebutkan oleh *blower* maka disebut dengan konveksi paksa, dan apabila disebabkan oleh gradien massa jenis maka disebut konveksi alamiah.

### 2.5.3. Radiasi

Radiasi merupakan perpindahan panas tanpa melalui media. Bila energi radiasi menimpa suatu media, maka sebagian akan dipantulkan (*refleksi*) dan sebagian lagi akan diserap (*absorpsi*) dan sebagian lagi akan diteruskan (*ditransmisikan*). Kebanyakan benda padat tidak dapat mentransmisikan radiasi *thermal* sehingga penerapan transmisivitas dianggap nol.

## 2.6. Peleburan dan Pembekuan PCM

Peleburan dan pembekuan merupakan perubahan fasa pada suatu material. Perubahan fasa dapat terjadi dari keadaan padat (*solid*) ke lebur (*melting*) atau sebaliknya dan dari keadaan lebur (*melting*) ke gas/uap (*gasous*) atau sebaliknya.

Proses peleburan terjadi akibat adanya kenaikan temperatur pada material hingga material tersebut mencapai temperatur titik leburnya (padat-lebur). Hal ini berbeda dengan keadaan gas/uap-lebur, dimana dalam proses uap-lebur terjadi penurunan temperatur hingga uap mencapai titik temperatur lebur. Sedangkan proses pembekuan terjadi karena adanya penurunan temperatur dari temperatur titik lebur hingga temperatur titik *solid*.

Penelitian yang dilakukan dalam proses perubahan fasa dari padat ke lebur dengan sistem perpindahan panas konveksi dengan model perpindahan panas (Temperatur *Transforming Model*/TTM) memiliki ketentuan sebagai berikut (Yuwen, 2005).

- a. Fasa lebur PCM dianggap *Newtonian*, leburan mampat
- b. Efek radiasi dan kental diabaikan.

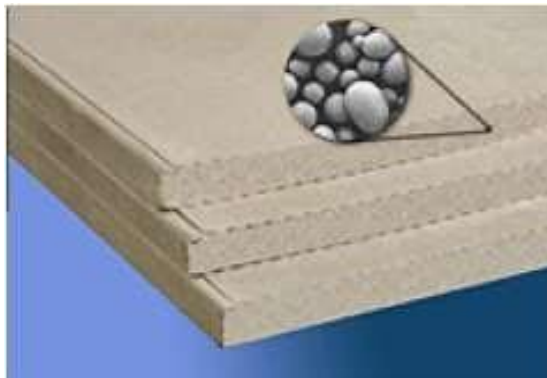
Perubahan nilai-nilai dari sifat-sifat *Thermophysical* di wilayah lunak adalah linear.

## 2.7. Metode Penggunaan PCM Sebagai Penyimpanan Energi *Thermal*

Penerapan PCM pada sebuah bangunan dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya yaitu dengan metode penggabungan langsung (*direct incorporation*), metode pencelupan (*immertion*) dan metode enkapsulasi (*encapsolation*).

### 1. Metode Penggabungan Langsung (*Direct Incorporation*)

Metode penggabungan langsung dapat dilakukan dengan mencampurkan PCM dengan bahan-bahan bangunan seperti semen, gypsum dan *wallboard* secara langsung dimana kandungan dari PCM yang dicampur dengan bahan bangunan berbeda-beda bergantung dari material bangunannya yaitu PCM *micronal* dari BSAF yang dicampur dengan *gypsum wallboard*.



Gambar 2.5. Penggunaan PCM dengan metode *direct incorporation* (Zhou, 2011)

### 2. Metode Pencelupan (*Immertion*)

Metode pencelupan yaitu dilakukan dengan cara mencelupkan bahan bangunan atau material seperti biasa, gypsum dan kayu pada PCM panas, dengan metode ini secara langsung PCM panas tersebut masuk ke dalam pori-pori bahan bangunan, sehingga pada saat penggunaan material sebagai bahan bangunan, material tersebut sudah mengandung PCM (Soares, 2012).

### 3. Metode Enkapsulasi (*Encapsulation*)

Metode enkapsulasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu metode *makro-enkapsulasi* dan metode *mikro-enkapsulasi*. Metode *makroenkapsulasi* dilakukan dengan memasukkan PCM pada sebuah *storage* baik itu berbentuk kotak, silinder maupun bola, kemudian tabung tersebut padukan pada bangunan. Sedangkan metode *mikro-enkapsulasi* yaitu metode yang dilakukan dengan cara memadukan PCM pada sebuah bangunan secara langsung kemudian dilapisi dengan material yang tipis seperti pada gambar di bawah ini (Cabeza, 2011).



Gambar 2.6. Penggunaan PCM dengan metode enkapsulasi (Soares, 2012).

### 2.8. Metode Peningkatan Laju Perpindahan Kalor PCM

Rendahnya konduktivitas *thermal* PCM memperpanjang waktu yang diperlukan untuk menyerap panas pada siang hari melepaskan panas, misalnya pada saat proses menyerap panas pada siang hari dan melepaskan panas pada malam hari. Rendahnya konduktivitas *thermal* PCM menyebabkan proses penyerapan dan pelepasan panas tidak sempurna sehingga perlu adanya inovasi untuk menyerap dan melepaskan panas menjadi lebih cepat. Secara umum, teknik yang digunakan untuk mempercepat perpindahan kalor pada PCM ada dua macam yaitu meningkatkan konduktivitas *thermal* PCM dan menambah luas area permukaan perpindahan kalor.

Peningkatan konduktivitas *thermal* PCM dapat dilakukan dengan mencampurkan PCM secara langsung dengan material yang memiliki konduktivitas

*thermal* yang tinggi seperti grafit dan serat karbon. Penelitian mengenai peningkatan laju perpindahan kalor dengan meningkatkan konduktivitas *thermal* PCM *paraffin* menggunakan campuran grafit. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penambahan grafit sebanyak 9% pada *paraffin* dapat meningkatkan konduktivitas *thermal* PCM hingga 2 kali lipat lebih tinggi dari pada *paraffin* murni (Liu, 2107).

Teknik yang digunakan untuk mempercepat laju perpindahan kalor pada PCM juga dapat dilakukan dengan penambahan luas area permukaan perpindahan kalor. Teknik ini dapat dilakukan dengan cara memadukan PCM dengan *metal foam*, selain itu dapat juga menambahkan *fin* pada permukaan pemindahan kalor (Pomianoowski, 2013). Penelitian mengenai penambahan luas area permukaan dengan *metal foam* pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian mengenai perpaduan antara *metal foam* dan PCM dapat mengurangi waktu proses pelepasan *thermal* atau proses pembekuan lebih cepat hingga 28% (Beyne, 2017). Peningkatan laju perpindahan kalor PCM dengan memperluas area permukaan pada pipa dapat meningkatkan performa perpindahan kalor hingga 100%, sehingga proses penyerapan dan pelepasan *thermal* pada PCM menjadi lebih cepat (Kukulka, 2015).

## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1. Tempat dan Waktu

#### 3.1.1. Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Sistem Pendingin Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik.

#### 3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu dimulai tanggal disahkannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan dikerjakan selama 6 bulan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Waktu					
		Bulan ke-1	Bulan ke-2	Bulan ke-3	Bulan ke-4	Bulan ke-5	Bulan ke-6
1	Pengajuan Judul						
2	Studi Litelatur						
3	Seminar Proposal						
4	Desain Alat						
5	Perakitan Alat						
6	Pengujian dan Pengolahan Data						
7	Penyelesaian penulisan						
8	Seminar Hasil						
9	Sidang						



### 3.2. Bahan dan Alat

#### 3.2.1. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

##### 1. *Paraffin wax* dan *Stearic Acid*

Ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan pada waktu memilih, dan merencanakan material berubah fasa adalah kapasitas panas besar, kerapatan, penyimpanan energi, efisiensi *thermal*, panas pengisian, kerugian penyimpanan, proses pengembalian kembali, pengaruh lingkungan rendah, tahan lama, mudah dalam pembuatan dan penyimpanan serta ekonomis dan murah.

Dalam setiap percobaan akan digunakan material berubah fasa yang akan dimasukkan kedalam pipa dalam setiap percobaan. Selain material berubah fasa, dalam penelitian ini juga digunakan air pada wadah yang akan dipanaskan yang kemudian akan menghantarkan panasnya ke bagian samping wadah yang diletakkan material berubah fasa. Sifat-sifat *thermophysical* material berubah fasa seperti ditunjukkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Sifat-Sifat *thermophysical* material berubah fasa yang digunakan dalam penelitian.

Sifat-Sifat	<i>Paraffinn Wax</i> (Sane, 2011)	<i>Stearic Acid</i> (Dubovsky, 2008)
<i>Melting Temperatur (°c)</i>	59,8	55,1
<i>Latent heat of Fusion (kJ/kg)</i>	190	160
<i>Density (kg/m<sup>3</sup>)</i>		
<i>Liquid</i>	910	965
<i>Specific Heat (kJ/kg.°c)</i>	790	848
<i>Solid</i>		
<i>Liquid</i>	2,0	1,6
	2,15	2,2
<i>Thermal Conductivity (W/m.k)</i>		
<i>Solid</i>	0,24	0,36
<i>Liquid</i>	0,22	0,172

Sedangkan bentuk visual dari ke-2 material berubah fasa tersebut dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini.



(a)

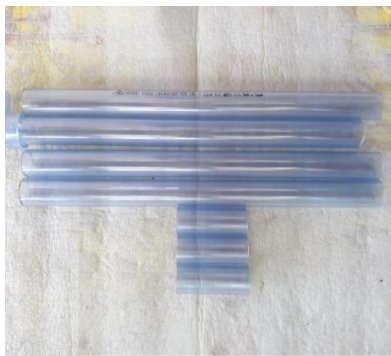


(b)

Gambar 3.1. Bentuk material berubah fasa yang digunakan dalam penelitian (a) *Paraffin wax* (b) *Stearic Acid*

## 2. Pipa dan Elbow Transparan

Pipa dan elbow transparan dengan panjang 650mm dengan diameter 12,7mm digunakan sebagai wadah tempat meleburkan dan membekukan material berubah fasa.



(a)

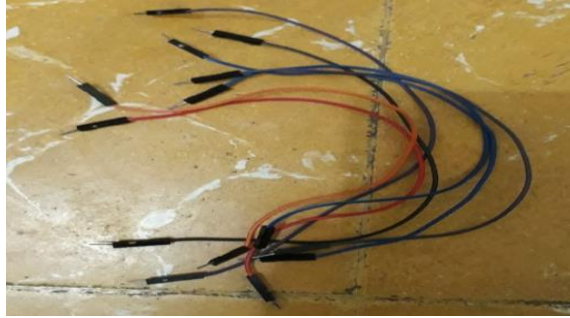


(b)

Gambar 3.2. (a) Pipa Transparan (b) Elbow Transparan

## 3. Kabel Sensor

Berfungsi sebagai penghubung hasil temperatur pada material dengan arduino uno yang kemudian akan meneruskannya ke PC.



Gambar 3.3. Kabel Sensor

#### 4. Lem Pipa

Lem berfungsi sebagai perekat pipa dengan elbow ataupun sambungan lainnya.



Gambar 3.4. Lem Pipa

#### 3.2.2. Peralatan Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

##### 1. Termostart

Termostart digunakan sebagai pengatur sekaligus pembaca suhu panas yang dihasilkan pada alat uji. Apabila telah mencapai suhu yang diinginkan maka sensor pada termostart akan menghentikan kerja dari elemen pemanas.



Gambar 3.5. Termostart

## 2. Multitester

Multitester berfungsi untuk mengukur tegangan listrik, arus listrik, dan tahanan (*resistansi*) pada saat perakitan.



Gambar 3.6. Multitester

## 3. Elemen Pemanas

Berfungsi untuk memanaskan air yang ada pada wadah dengan sumber panas dari elemen yang mempunyai tahanan listrik tinggi, yang kemudian dialiri arus listrik yang dapat menghasilkan panas.



Gambar 3.7. Elemen Pemanas

## 4. Timbangan

Timbangan berfungsi untuk menimbang massa kedua jenis PCM yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 3.8. Timbangan

## 5. Mesin Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk memotong besi untuk membuat rangka pada wadah dan komponen lainnya.



Gambar 3.9. Mesin Gerinda

## 6. Mesin Las

Mesin las digunakan untuk menyambung besi menjadi satu rangkaian untuk rangka pada wadah dan komponen lainnya. Mesin las yang digunakan pada pembuatan alat ini adalah Mesin Las Trafo Las MMA Type 120G-KR.



Gambar 3.10. Mesin Las

## 7. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk melubangi pipa-pipa dan komponen lainnya. Mesin bor yang digunakan pada pembuatan alat penelitian adalah Mesi Bor Staenley Type STEL 101.



Gambar 3.11. Mesin bor

#### 8. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur pipa sebagai wadah PCM dan komponen lainnya.



Gambar 3.12. Meteran

#### 9. Kunci Ring Pas

Kunci ring pas digunakan untuk memasang baut pada elemen pemanas dan komponen lainnya.



Gambar 3.13. Kunci ring pas

#### 10. Obeng

Obeng digunakan untuk memasang baut dan komponen lainnya pada saat perakitan.



Gambar 3.14. Obeng



## 11. Camera

Digunakan untuk mengambil gambar atau visualisasi pada proses pengujian.



Gambar 3.15. Camera

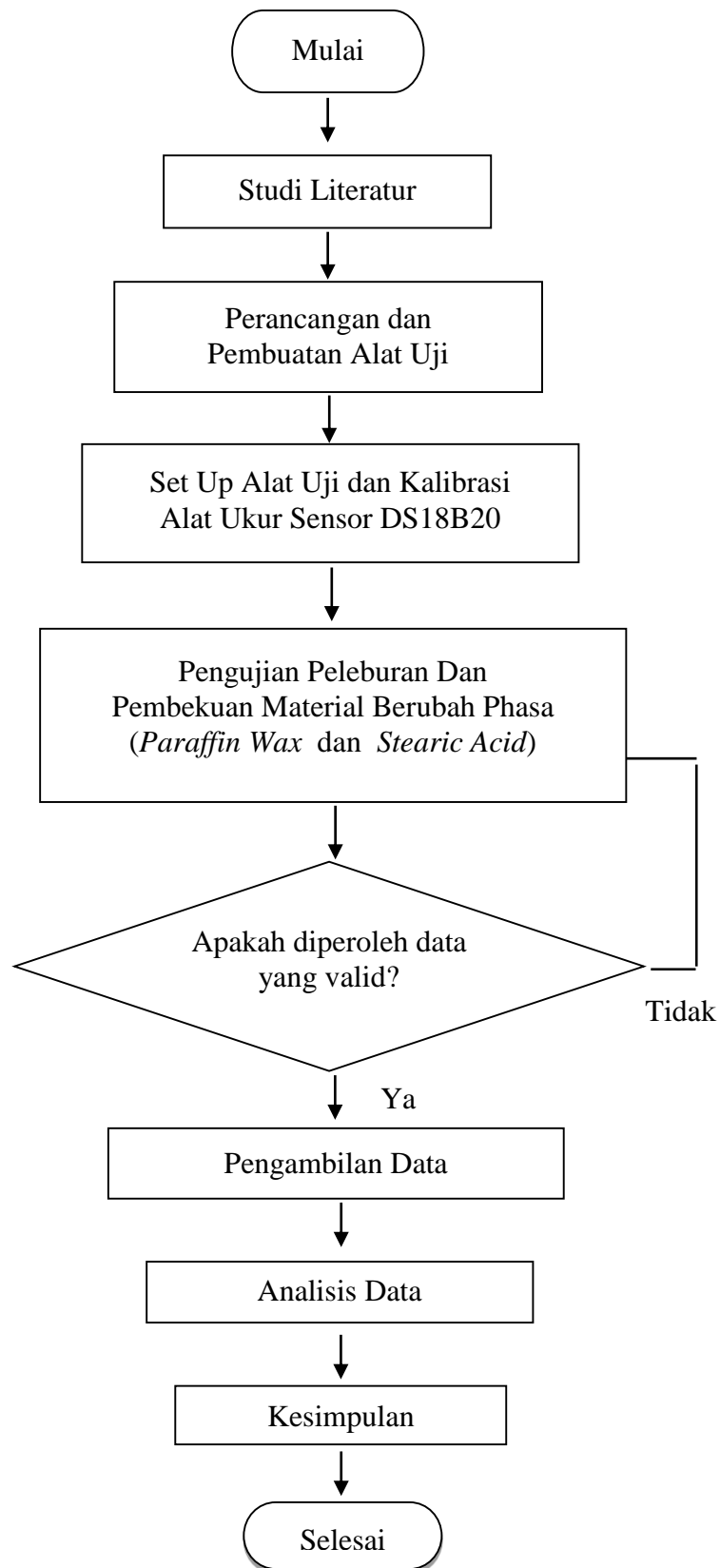
## 12. Arduino uno

Befungsi sebagai pembaca hasil sensor temperatur dari semua titik-titik yang diukur yang kemudian akan ditampilkan pada layar PC.



Gambar 3.16. Arduino Uno

### 3.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.17 Bagan Alir Penelitian



### 3.4. Rancangan Alat Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan wadah berbentuk persegi panjang dengan ukuran 520mm x 260mm x 250mm berbahan kaca dengan ketebalan 8mm untuk memudahkan dalam melakukan pengamatan proses peleburan dan pembekuan material berubah fasa pada pipa. Pada bagian pipa ditambahkan sensor yang terhubung pada arduino uno yang kemudian akan terbaca pada layar PC untuk mengetahui temperatur pada titik-titik sensor.

Penggunaan pipa transparan dimaksudkan dengan tujuan untuk memudahkan dalam melakukan pengamatan atau pengambilan visualisasi gambar. Selain itu, berdasarkan fungsi maka pipa tersebut harus mempunyai sifat-sifat berikut (Yasmendra, 2007).

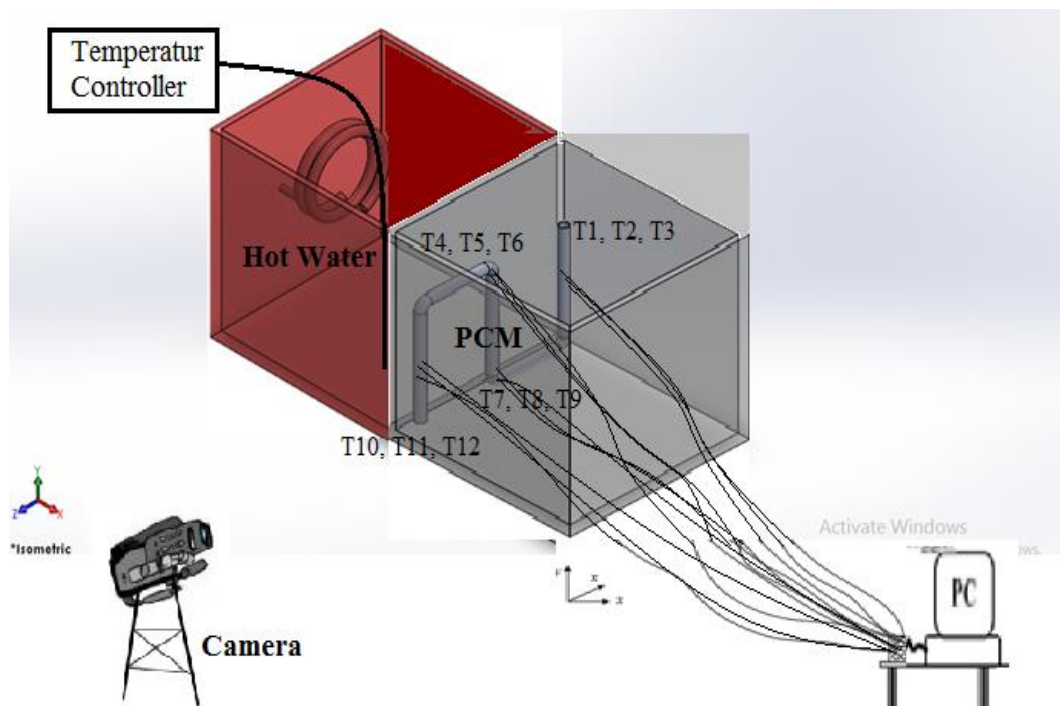
1. *Transmisivitas* tinggi
2. *Absorvitas* rendah
3. *Refleksivitas* rendah
4. Tahan panas
5. Ada dipasaran dan kuat

Pada wadah kedua diletakkan sebuah pipa sebagai tempat material berubah fasa dan sebagai tempat proses terjadinya peleburan dan pembekuan. Pipa diletakkan dengan posisi vertikal pada wadah dan berbentuk zig-zag. Ditengah pembatas antara wadah 1 dan 2 diberikan pembatas berbahan alumunium sebagai tempat wadah air sedangkan pada wadah kedua sebagai tempat material berubah fasa.

Pada wadah pertama yang berisikan air akan diberikan elemen pemanas sebagai sumber panas untuk PCM. Elemen pemanas akan memanaskan air yang kemudian akan memberikan sumber panas untuk proses peleburan. Setelah terjadi panas, panas tersebut akan menghantarkan panasnya ke wadah kedua ketempat material berubah fasa pada pipa. Suhu ruang pada wadah kedua ini akan dijaga konstan oleh termostart, apabila sudah mencapai sesuai dengan suhu yang diinginkan maka secara otomatis elemen pemanas akan berhenti bekerja.

Pipa pada wadah akan dimasukkan material yang akan diuji berupa *paraffin wax* dan *stERIC acid*. Pada bagian dinding wadah pertama akan diberikan elemen pemanas dengan kapasitas Daya 350 watt dan Tegangan 220 volt. Sebagai

alat ukur panas dimanfaatkan kabel sensor panas yang terhubung pada arduino uno melalui PC untuk membaca hasil temperatur yang dihasilkan. Sensor ditempatkan pada beberapa titik yang telah ditetapkan . Sedangkan pada wadah pertama akan diisi dengan air yang kemudian dipanaskan dengan elemen pemanas yang akan menghasilkan sumber panas. Sumber panas kemudian akan menghantarkan panasnya ke wadah kedua tempat material berubah fasa pada pipa. Susunan pada wadah sebagai tempat alat uji tersebut dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18. Susunan pada wadah sebagai tempat alat uji

Pada wadah pertama yang berisikan air akan dipanaskan dengan menggunakan elemen pemanas. Air panas tersebut akan menghasilkan panas yang kemudian akan menghantarkan panasnya ke wadah kedua dimana pada pipa yang sudah terdapat material uji akan dilakukan proses peleburan. Sehingga material uji akan berubah fasa dari fasa padat (*solid*) kelebur (*melting*). Sedangkan untuk memadatkannya kembali akan dilakukan secara alami yakni dengan tidak memberikan sumber panas pada pipa.

Pengamatan secara visual berupa foto dilakukan dengan menggunakan camera. Pengujian yang dilakukan akan memberikan informasi terkait analisis kecepatan penyerapan dan pelepasan panas dari kedua jenis PCM yang digunakan.

### 3.5. Prosedur Penelitian

#### 3.5.1. Kalibrasi Alat Ukur

Alat untuk mengukur temperatur suatu tempat atau ruangan adalah termometer. Dengan alat ini kita bisa mengetahui nilai temperatur dengan jelas. Setiap termometer menggunakan zat tertentu untuk menentukan besaran temperatur ruangan. Langkah-langkah kalibrasi, yaitu :

1. Didihkan air dan letakkan ujung termometer ke dalamnya.
2. Biarkan selama 2 menit.
3. Lihat suhu yang tertera (suhu harus berada dalam  $100^{\circ}\text{C}$ )
4. Jika suhu yang terbaca ternyata lebih atau kurang dari  $100^{\circ}\text{C}$ , berarti termometer harus diganti baru, diperbaiki, atau dicoba kalibrasi ulang.

#### 3.5.2. Persiapan Pengujian

Setelah peralatan penelitian telah selesai dirakit seperti pada gambar 3.18 diatas maka dilakukan persiapan sebelum penelitian dilakukan. Prosedur persiapan peralatan penelitian sebagai berikut :

1. Melakukan penimbangan sebelum memasukkan material uji kedalam pipa.
2. Instalasi seluruh komponen peralatan dilokasi penelitian seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.18.

Pemasangan sensor dan termostart alat ukur temperatur pada setiap titik pengukuran pada peralatan penelitian.

### 3.5.3. Pengujian Proses Peleburan PCM

Poses peleburan merupakan proses penyimpanan panas yang ditandai dengan melelehnya material berubah fasa sampai titik leleh dari bahan PCM tercapai. Pengujian pada proses ini dilakukan untuk mengetahui laju kenaikan temperatur material berubah fasa terhadap waktu. Hingga seluruh material berubah dari padat (*solid*) menjadi lebur (*melting*).

Pengujian ini dilakukan dengan memanaskan air pada wadah pertama yang kemudian akan menghasilkan panas dan panas akan menghantarkan panasnya ke bagian samping pada pipa yang berisikan material uji untuk melakukan proses peleburan dengan temperatur 80°C, 85°C, dan 90°C. Adapun prosedur yang dilakukan untuk mengetahui laju kenaikan temperatur adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengukuran dan pencatatan temperatur air dan PCM sebagai data awal sebelum pengujian dilakukan.
2. Pengukuran dan pencatatan data temperatur PCM dan waktu pada proses peleburan dimulai pada saat air mulai dipanaskan.
3. Pengambilan gambar (foto) dan pencatatan waktu dilakukan pada masing-masing temperatur 80°C, 85°C, dan 90°C sejak air mulai dipanaskan hingga PCM benar-benar melebur seluruhnya. Pengambilan temperatur peleburan pada 80°C, 85°C, dan 90°C dilakukan berdasarkan hasil *experimental* yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Chandra, 2018).

### 3.5.4. Pengujian Proses Pembekuan PCM

Proses pembekuan (*solidification*) adalah proses pelepasan panas dari material berubah fasa sehingga material kembali menjadi padat (*solid*) dari keadaan sebelumnya yakni lebur (*melting*). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui laju kehilangan temperatur material berubah fasa terhadap waktu. Adapun prosedur yang dilakukan pada pengujian *solidification* ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran dan pencatatan data proses *solidification* dilakukan ketika seluruh material berubah fasa melebur sebagai data awal pengujian.
2. Pengambilan gambar (foto) dan pencatatan temperatur dilakukan sejak dimulainya proses pembekuan.
3. Pengaturan temperatur dapat dilakukan pada termostart dan termometer untuk melihat suhu yang diperoleh.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengujian Peleburan *Phasa Change Material* (PCM)

##### 4.1.1. Pengujian Peleburan PCM pada Temperatur 90°C

Pengukuran temperatur untuk melihat laju perpindahan panas dilakukan dengan 12 titik pengukuran. Hasil dari penempatan sensor seperti yang tampak pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1. Hasil pengukuran temperatur *paraffin wax* per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 90°C

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	30,69	30,44	30,44	30,19	30	29,81	30,12	32,69	30,56	29,94	30,12	29,94
2.	60	40,88	42,88	44,31	36,38	36,75	37,56	46,25	50,5	50,5	43,13	42,69	43,88
3.	120	49,63	52,13	53,25	47,44	48,06	49,31	59	63,56	62,81	51,13	50,63	52
4.	180	53,31	57	58,75	49,56	50,56	51,38	60,81	65,62	64,62	53	52,19	54,38
5.	240	55,06	58,19	59,63	50,25	51,31	51,88	60,81	65,69	64,62	55,19	55,13	55,88
6.	300	55,63	58,75	60,19	51,19	52,25	52,56	60,81	65,56	64,37	56,25	56,06	57,06
7.	360	56,13	59,38	60,63	52,63	53,5	53,31	61,13	65,75	64,56	56,81	56,56	57,63
8.	420	56,00	59,25	60,44	52,94	53,88	53,63	60,69	65,19	64	56,38	56,06	57,25
9.	480	57,75	60,19	61,19	53,25	54,06	54	58,06	62,31	61,56	56,13	55,81	57,06
10.	540	57,65	60,76	60,89	54,67	55,34	55,21	59,87	62,89	62,55	56,98	56,87	57,13
11.	600	57,88	60,78	60,96	55,87	55,65	55,76	60,87	62,97	62,87	57,98	57,23	57,42

Tabel 4.1. diatas menjelaskan bahwa proses peleburan *paraffin wax* durasi 60 menit terjadi kenaikan temperatur pada PCM secara signifikan. Kenaikan signifikan tersebut terjadi pada dinding sumber panas yang terdekat dengan sumber panas yang kemudian mentransferkan panasnya kedalam pipa (T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, dan T<sub>9</sub>). Selain itu, nilai temperatur tertinggi pada waktu 60 menit terjadi pada sisi bagian bawah PCM (T<sub>8</sub>). Bagian yang paling kecil mengalami kenaikan temperatur terdapat pada sisi PCM yang terjauh dari sumber panas yaitu bagian teratas PCM (T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>. Dan T<sub>6</sub>). Serta kenaikan temperatur terendah terdapat pada bagian paling atas PCM dengan jarak terjauh dari sumber panas (T<sub>4</sub>).

Tabel 4.2. Hasil pengukuran temperatur *Stearic Acid* per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 90°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	29,81	29,69	29,69	29,75	29,62	29,44	29,44	31,75	29,62	29,5	29,69	29,56
2.	60	42,00	44,25	45,25	36,06	36,56	37,5	47,19	51,06	49,88	42,06	41,44	42,81
3.	120	48,63	51,81	52,38	45,38	46,31	47,31	55,06	59,81	58,63	48,81	48,25	49,63
4.	180	51,56	54,69	55,25	48,38	49,13	49,88	60,25	64,94	63,88	51,06	50,5	51,75
5.	240	53,69	56,81	58,06	48,56	49,56	50,31	60	64,75	63,63	51,31	50,75	52,13
6.	300	55,75	58,38	59,38	51,06	51,88	52,19	61,31	65,87	64,62	52,56	52,19	53,25
7.	360	55,63	58,19	59,19	52,63	53,25	53,44	61,63	66	64,69	53,38	53,38	54,06
8.	420	55,94	58,31	59,25	52,56	53,25	53,56	61,38	65,69	64,37	54	54,13	54,56
9.	480	57,38	59,25	60,19	53,63	53,94	54,25	62,75	66,87	65,62	54,88	54,94	55,44
10.	540	58,81	60,88	62,13	55,44	55,75	56,25	63,94	67,5	66,06	57,94	57,88	58,44
11.	600	58,06	60,19	61,56	55,13	55,69	56,38	61,5	64,94	63,13	56,88	56,69	57,5

Tabel 4.2. diatas menjelaskan bahwa proses peleburan *Stearic acid* durasi 60 menit terjadi kenaikan temperatur pada PCM secara signifikan. Kenaikan signifikan tersebut terjadi pada dinding sumber panas yang terdekat dari sumber panas yang kemudian mentransferkan panasnya kedalam pipa yaitu pada titik (T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, dan T<sub>9</sub>). Selain itu, nilai temperatur tertinggi pada waktu 60 menit terjadi pada sisi terdekat dari sumber panas PCM (T<sub>8</sub>). Bagian yang paling kecil mengalami kenaikan temperatur terdapat pada sisi PCM yang terjauh dari sumber panas yaitu (T<sub>4</sub>).

#### 4.1.2. Pengujian Peleburan PCM pada temperatur 85°C

Tabel 4.3. Hasil pengukuran temperatur *Paraffin Wax* per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 85°C

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	32,13	32,25	32,44	31,5	31,44	31,37	31,94	34,44	32,44	31,75	31,69	31,81
2.	60	41,13	43,56	44,38	36,56	36,94	37,44	43,75	47,56	46,38	40,81	40,06	41,06
3.	120	47,38	50	50,88	43,06	43,81	44,75	50,31	54,75	53,44	47,38	46,44	47,63
4.	180	48,75	53	53	46,44	47,5	48,25	53,25	57,75	55,69	49	47,69	49,13
5.	240	51,44	55,19	55,06	48,25	49,13	49,88	57,56	61,88	60,44	50,25	49,25	50,44
6.	300	52,75	56,38	57	49,5	50,38	51,06	58,06	62,13	60,63	51,06	50,06	51,25

7.	360	54,69	57,5	58,06	50,5	51,44	51,94	57,81	61,88	60,31	51,56	50,56	51,81
8.	420	54,38	57,31	57,81	50,38	51,31	51,75	57,69	61,81	60,25	51,25	50,19	51,5
9.	480	54,44	57,31	57,81	50,5	51,56	51,88	57,69	61,81	60,25	51,38	50,31	51,63
10.	540	52,81	55,56	55,94	49,88	50,81	51,06	55,88	59,81	58,31	50,44	49,5	50,69
11.	600	54,56	57,5	58	50,25	51,25	51,63	58,13	62,19	60,69	51,19	50,25	51,44

Tabel 4.4. Hasil pengukuran temperatur *Stearic Acid* per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 85°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	31,44	31,37	31,56	30,31	30,06	30,12	32,06	34,44	32,44	30,75	30,94	30,75
2.	60	38,13	39,69	40,13	33,81	33,75	34,19	41,56	45,25	43,88	38,19	37,5	38,31
3.	120	46,19	48,5	49	41,31	41,63	42,81	50,44	54	52,69	45,75	45,94	47,06
4.	180	48,38	50,88	52,88	46	46,38	47,56	54,5	58,56	57,44	49,13	48,06	49,44
5.	240	49,75	52,25	53,88	48,25	48,69	49,88	57,88	61,69	60,63	49,13	49,5	50,94
6.	300	50,19	52,56	55,69	49,25	49,75	50,81	57,19	60,94	59,88	50,63	49,5	50,94
7.	360	51,00	53,63	57,94	50,13	50,63	51,44	57	60,75	59,63	51,31	49,5	50,88
8.	420	51,69	54,69	57,81	50,75	51,19	51,88	57,5	61,25	60,06	51,5	49,69	51,13
9.	480	51,38	54,25	56,94	50,81	51,13	51,81	56,25	59,94	58,75	51,19	49,25	50,69
10.	540	52,19	55,25	58,19	51,63	51,88	52,5	57,5	61,13	60	51,38	50,06	51,44
11.	600	52,00	54,94	57,75	51,38	51,63	52,31	57,25	60,94	59,81	51,38	49,88	51,19

#### 4.1.3. Pengujian Peleburan PCM pada temperatur 80°C

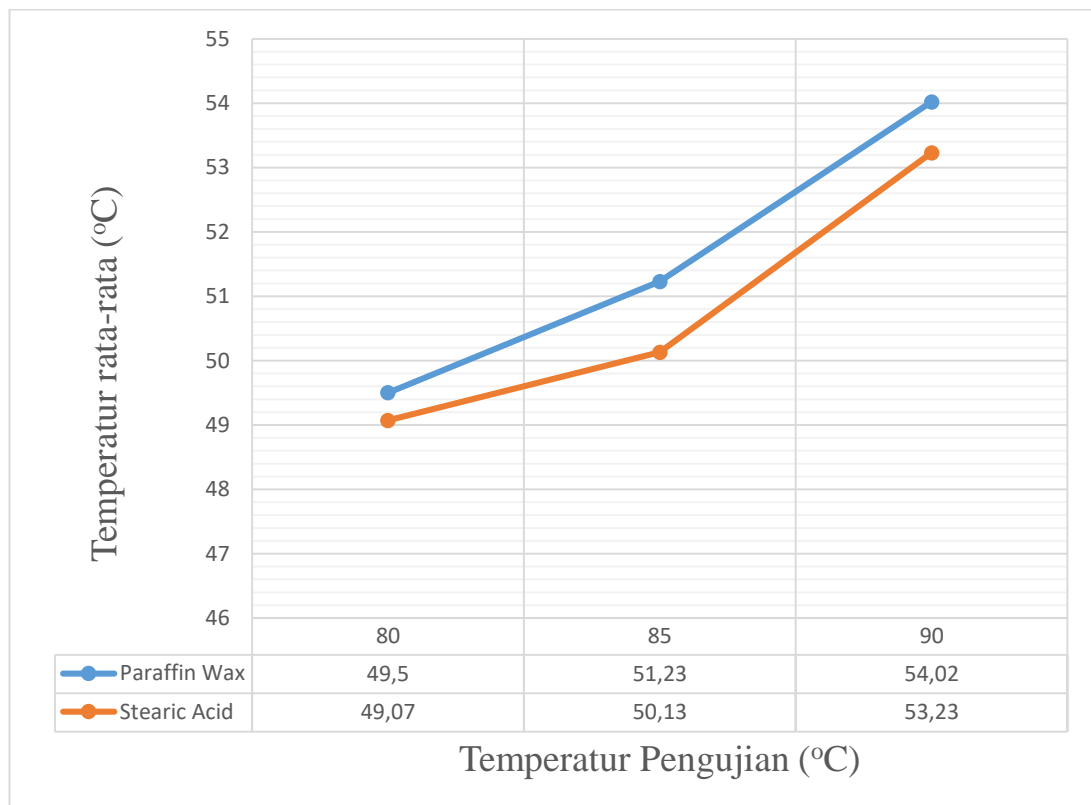
Tabel 4.5. Hasil pengukuran temperatur *Paraffin Wax* per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 80°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	30,19	30,12	30,19	30,06	29,81	29,94	29,81	32	29,87	29,19	29,81	29,81
2.	60	37,50	39,19	39,69	33,19	33,13	33,69	40,69	44,38	43,44	45,38	37	37,81
3.	120	45,06	47,38	47,94	39,94	40,25	41,31	49,13	53,06	52,19	51,63	44,69	45,88
4.	180	47,94	50,31	50,81	45,13	45,56	46,75	53,38	57,38	56,25	54,75	47,63	49,06
5.	240	49,13	51,5	52,13	47,69	48,19	49,38	56,44	59,69	58,31	57,63	48,63	50,13
6.	300	49,63	52	52,44	49	49,56	50,63	56,06	59,13	57,69	58,19	48,75	50,19
7.	360	50,25	53	53,06	49,81	50,44	51,38	57,31	60,5	59	57,56	49,25	50,75
8.	420	50,25	53,25	53,06	50,38	50,94	51,75	56,5	59,69	58,25	57,44	49	50,44
9.	480	51,00	54,13	53,75	51,5	51,88	52,56	57,44	60,56	59	57,25	49,69	51,13
10.	540	51,13	54,06	53,69	51,75	52,06	52,69	56,56	59,69	58,25	56,81	49,5	50,94
11.	600	51,63	54,63	54,25	52,13	52,38	53	57,5	60,56	59,13	56,94	50	51,5



Tabel 4.6. Hasil pengukuran temperatur *Stearic Acid* per 60 menit pada proses peleburan pada temperatur 80°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	29,19	29,06	29,12	28,87	28,75	28,62	28,87	31,12	28,94	28,81	28,94	28,87
2.	60	37,63	39,81	40,69	32,06	32,75	33,13	40,56	44,56	43,56	36,63	36,13	36,81
3.	120	45,38	48,19	49,25	39,5	40,13	41	49,25	53,56	52,69	44,5	43,75	44,75
4.	180	46,81	50,19	51,25	43,06	43,88	46,75	50,13	53,88	51,88	45,13	44,19	45,38
5.	240	49,63	52,31	53	46,13	46,94	48,75	56,25	59,81	58,19	48,31	47,44	48,56
6.	300	50,81	54,56	54,69	47,13	48	49,69	57,19	60,75	59,13	48,94	48	49,13
7.	360	51,94	55,5	55,81	48,13	49	50,44	57,56	61	59,31	49,75	48,81	49,94
8.	420	52,69	56,56	57,25	48,63	49,56	50,88	58,25	61,38	59,81	50,13	49,19	50,31
9.	480	53,31	56,75	57,31	49,06	50	50,88	57,94	61	59,5	50,19	49,25	50,44
10.	540	54,56	57,5	58,06	49,63	50,56	51,13	58,19	61,13	59,5	50,63	49,63	50,81
11.	600	54,38	57,38	57,81	50	51	51,31	57,13	59,94	58,25	50,44	49,5	50,69



Gambar 4.1. Grafik antara temperatur pengujian dengan temperatur rata-rata pada proses peleburan kedua PCM.

Dimana hal ini ditandai dengan adanya kenaikan temperatur yang signifikan bahkan temperatur relatif konstan. Dari uraian tersebut dapat dilihat titik lebur yang terjadi pada *Paraffin Wax* berkisar antara 56-59°C. Sedangkan titik lebur *Stearic Acid* berkisar antara 48-51°C.

#### 4.2. Pengujian Pembekuan *Phasa Change Material* (PCM)

##### 4.2.1. Pengujian Pembekuan PCM pada temperatur 90°C

Setelah material *Paraffin wax* melebur seluruhnya, maka dilakukan proses pembekuan. Hal ini dilakukan secara alami yakni dengan tidak memberikan sumber pendingin lainnya terkecuali udara lingkungan. Pencatatan penurunan temperatur juga dilakukan dengan 12 titik sensor. Hasil pencatatan temperatur dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.7. Hasil pengukuran temperatur *Paraffin wax* per 60 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 90°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	56,38	59,44	60,5	53,56	54,69	54,25	57,81	62,38	61,69	55,38	55,06	56,25
2.	60	44,88	48,19	48,81	43,63	45,13	45,06	36,81	40,19	38,31	44,69	43,88	46
3.	120	37,75	39,31	39,63	37,69	38,25	37,81	33	36,13	34,25	37,19	37,25	37,81
4.	180	33,19	34,13	34,44	33	33,25	33,13	31	33,94	31,94	33,25	33,25	33,69
5.	240	32,56	33,44	33,69	32,25	32,5	32,38	30,69	33,5	31,5	32,75	32,69	33,13
6.	300	31,34	32,76	32,45	31,76	31,4	31,45	29,14	32,45	30,21	31,86	31,24	32,15
7.	360	30,98	31,46	31,88	30,87	30,76	30,98	29,34	31,87	29,34	30,17	30,18	31,87

Tabel 4.8. Hasil pengukuran temperatur *Stearic Acid* per 60 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 90°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	57,38	59,88	61,19	54,88	55,56	56,25	61,13	64,69	62,75	56,69	56,44	57,19
2.	60	47,94	51,06	51,25	49,5	51,06	49,5	48,06	51,38	48,69	49,81	48,94	50,88
3.	120	47,38	51,06	51,25	48,19	48,75	49,5	48,06	50,75	48,69	45,88	44,75	46,25
4.	180	40,81	43,06	44	43,63	44	44,13	39,56	42,31	40,19	37,94	38	38,63
5.	240	35,50	40,81	37,13	38,31	38,31	38,31	34,88	37,69	35,75	33,5	34,19	34,63

6.	300	33,75	35,45	34,75	34,56	34,5	34,69	33	35,69	33,75	32	32,75	33,13
7.	360	32,76	32,56	32,56	32,76	32,67	32,12	31,98	33,25	32,78	30,76	31,87	31,55

#### 4.2.2. Pengujian Pembekuan PCM pada temperatur 85°C

Tabel 4.9. Hasil pengukuran temperatur *Paraffin Wax* per 60 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 85°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	54,56	57,5	58,06	50,31	51,25	51,63	58,19	62,19	60,75	51,19	50,25	51,44
2.	60	45,19	48,5	49,44	44	44,75	44,25	44	47,44	45,13	41,06	40,5	41,06
3.	120	39,19	41	41,56	39,19	39,63	39,44	38,06	41,19	39,19	36,25	35,94	36,31
4.	180	35,13	36,31	36,69	35,31	35,56	35,44	34,19	37,19	35,25	33,81	33,56	33,88
5.	240	32,56	33,24	33,45	32,56	32,78	32,55	31,56	34,78	32,12	31,46	31,93	31,35
6.	300	31,45	32,45	32,67	31,47	31,56	31,89	30,36	33,74	31,56	30,78	30,65	30,56
7.	360	29,34	30,87	30,67	29,45	29,36	29,33	29,56	31,87	29,76	29,55	29,45	29,76

Tabel 4.10. Hasil pengukuran temperatur *Stearic Acid* per 60 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 85°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	52,38	55,5	55,13	52,06	52,31	52,88	57,81	61,56	60,38	52,38	50,19	51,69
2.	60	44,06	46,94	47,75	44,81	45,31	45,88	43,94	47	45,06	44,06	40,19	40,88
3.	120	37,81	39,25	39,88	39,88	39,88	39,88	37,88	40,56	38,5	37,81	35,69	36,13
4.	180	33,69	34,44	34,75	34,94	34,94	35,13	32,88	35,44	33,38	33,69	32,81	33,06
5.	240	31,75	32,38	32,63	32,38	32,31	32,56	31,19	33,81	31,87	31,75	31,25	31,56
6.	300	30,67	31,45	31,27	31,66	31,27	31,75	30,77	32,45	30,86	30,23	30,28	30,12
7.	360	29,27	29,34	29,67	29,13	29,48	29,87	29,17	30,85	29,34	29,13	29,16	29,12

#### 4.2.3. Pengujian Pembekuan PCM pada temperatur 80°C

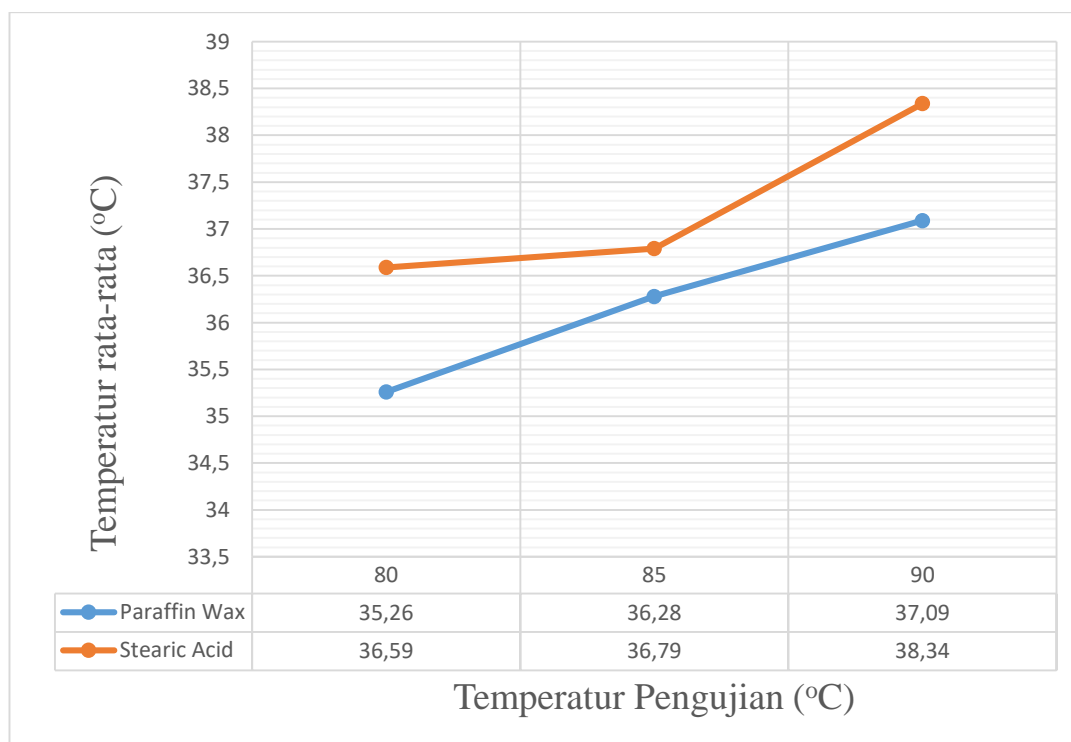
Tabel 4.11. Hasil pengukuran temperatur *Paraffin Wax* per 60 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 80°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	51,94	55,19	54,75	52,38	52,69	53,31	57,69	60,88	59,31	51,19	50,19	51,75
2.	60	44,06	47,31	48,13	45,75	46,25	46,81	42,88	45,38	43,19	41,31	40,75	41,56

3.	120	36,13	40,81	37,88	39,13	39,13	39,13	35,44	38,25	36,31	34,06	34,56	35,06
4.	180	33,94	36,31	35	35	35	35,13	33,13	35,94	34	32	32,88	33,31
5.	240	33,06	33,63	33,81	33,25	33,19	33,44	32,31	34,94	33	31,23	32,25	32,63
6.	300	32,69	33,19	33,25	32,69	32,56	32,75	32,13	34,69	32,69	31,12	32,19	32,44
7.	360	32,31	32,56	32,69	32,25	32,06	32,25	31,69	34,19	32,19	31,06	31,75	31,94

Tabel 4.12. Hasil pengukuran temperatur *Stearic Acid* per 60 menit pada proses pembekuan dari temperatur pengujian 80°C.

No	Waktu (menit)	Temperatur (°C)											
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
1.	0	54,38	57,31	57,81	50	51	51,19	57,06	59,88	58,25	50,44	49,44	50,69
2.	60	44,31	47,31	48	42,81	43,5	42,69	41,13	43,81	41,5	39,06	38,5	39,19
3.	120	37,44	38,88	39,13	38,25	38,63	36,94	34,88	38,5	36,38	34,81	34,44	34,94
4.	180	33,56	34,56	34,81	34	34,31	33,94	32,56	34,94	32,88	32,25	32	32,38
5.	240	31,69	32,44	32,63	31,69	31,87	31,65	30,69	33,31	31,31	30,94	30,75	31
6.	300	31,56	32,25	32,5	31,5	31,69	31,65	30,5	33,13	31,06	30,81	30,62	30,87
7.	360	29,78	30,87	30,66	29,56	29,89	29,78	29,56	31,87	29,78	29,44	29,35	29,56



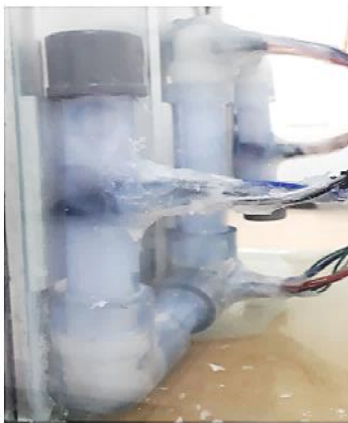
Gambar 4.2. Grafik antara temperatur pengujian dengan temperatur rata-rata pada proses pembekuan kedua PCM.

### 4.3. Bentuk Visualisasi Pengujian *Phase Change Material* (PCM)

#### 4.3.1. Bentuk Visualisasi Peleburan PCM

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara visualisasi (foto) yang dilakukan per 60 menit pada proses peleburan, sementara pada proses pembekuan dilakukan dalam per 60 menit juga, dinyatakan terdapat kesamaan pada proses peleburan baik pada *Paraffin Wax* (pengujian temperatur 90°C, 85°C, dan 80°C) dengan *Stearic Acid* (pengujian temperatur 90°C, 85°C, dan 80°C).

Persamaan tersebut yakni proses peleburan dari dinding sumber panas kemudian merambat ke bagian atas dan samping samping PCM hingga membentuk garis lurus (lihat gambar 4.3 dan 4.4). bagian akhir yang melebur berada pada bagian dasar PCM pada sisi dinding air dingin. Hal ini menunjukkan terjadi pergerakan panas yakni temperatur tinggi bergerak ke atas.



0 menit



60 menit



120 menit



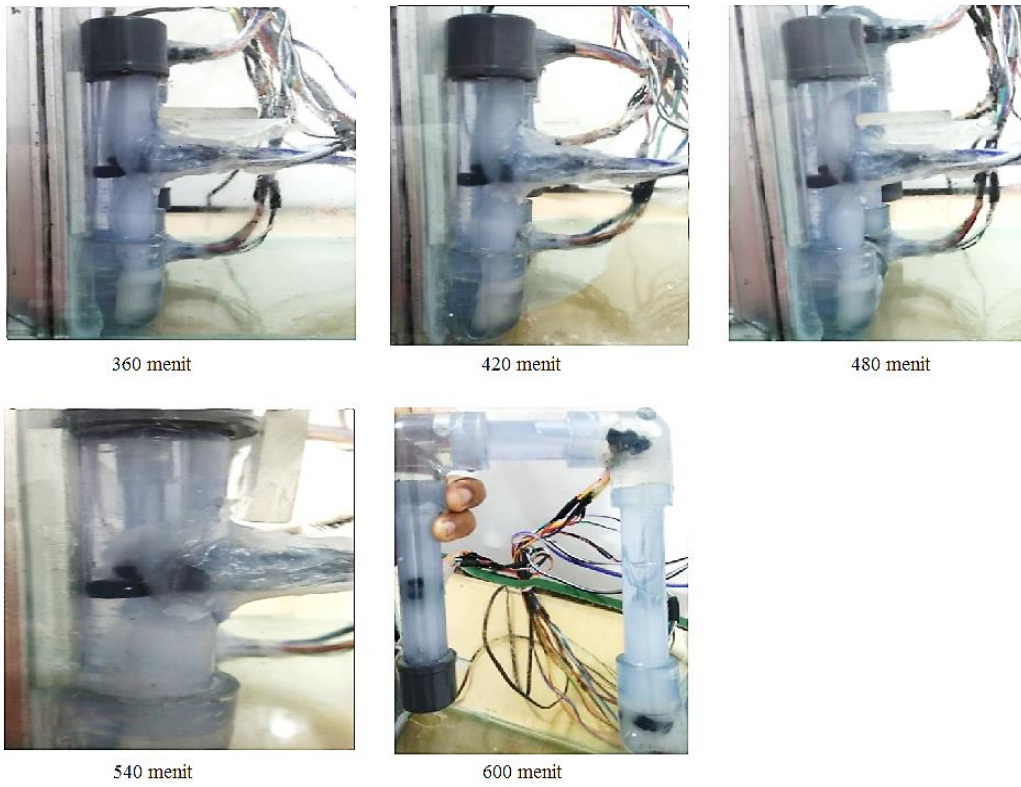
180 menit



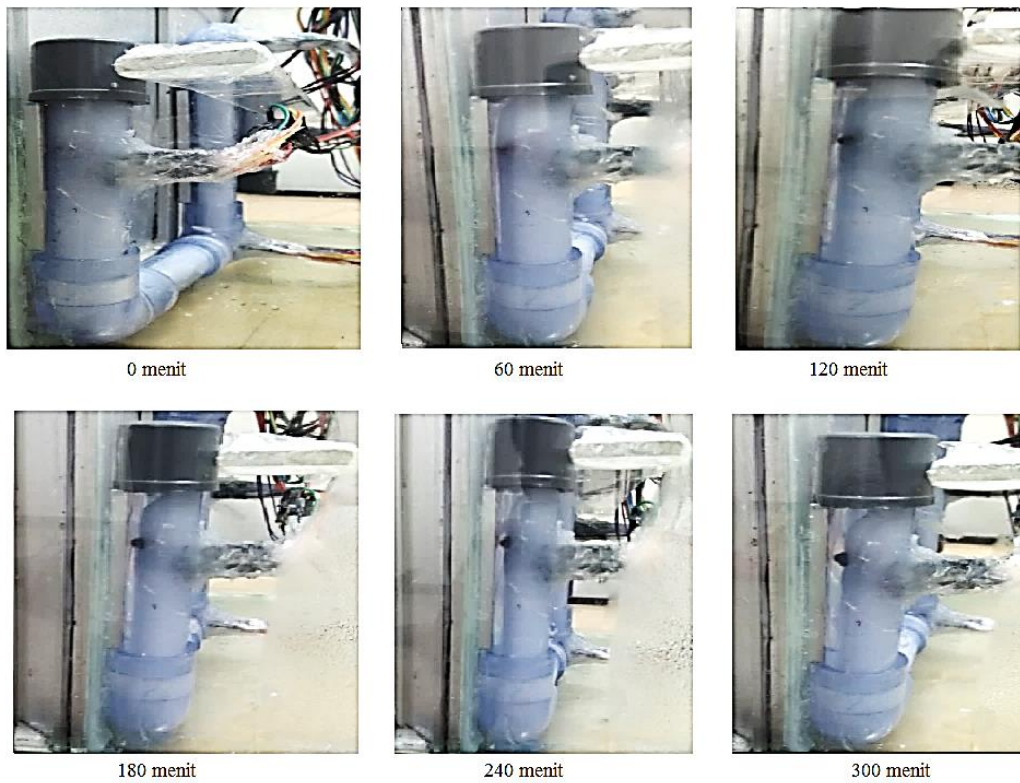
240 menit



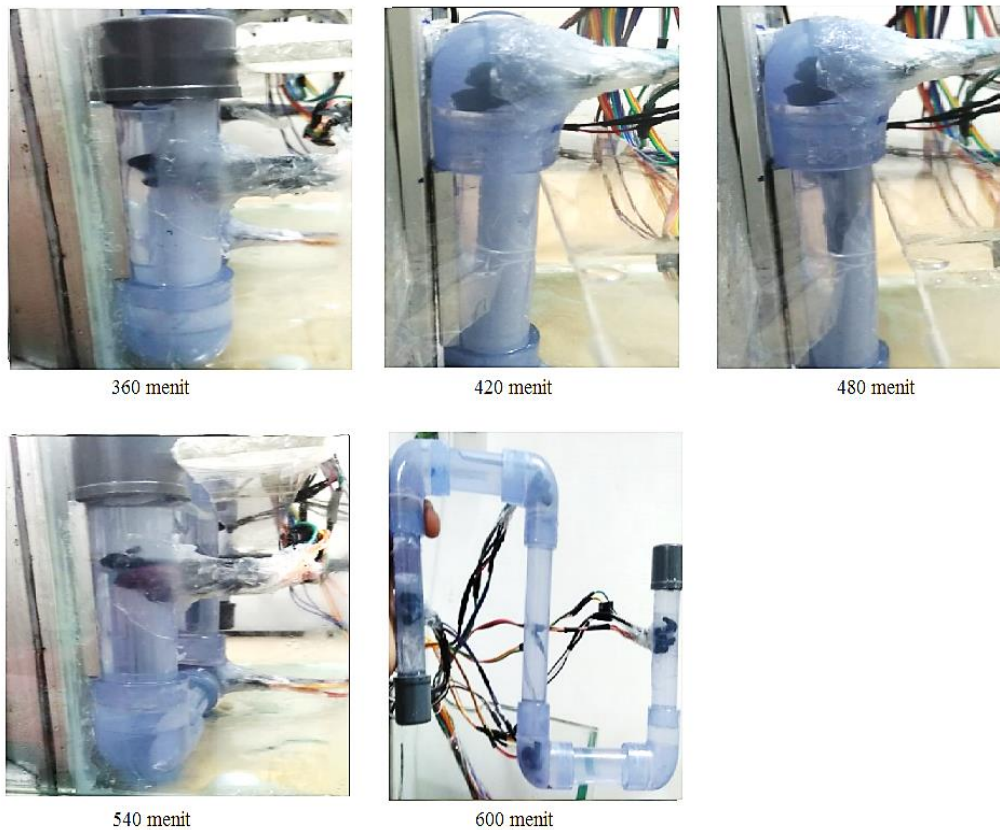
300 menit



Gambar 4.3. Bentuk-bentuk visualisasi peleburan *Paraffin Wax* setiap 60 menit





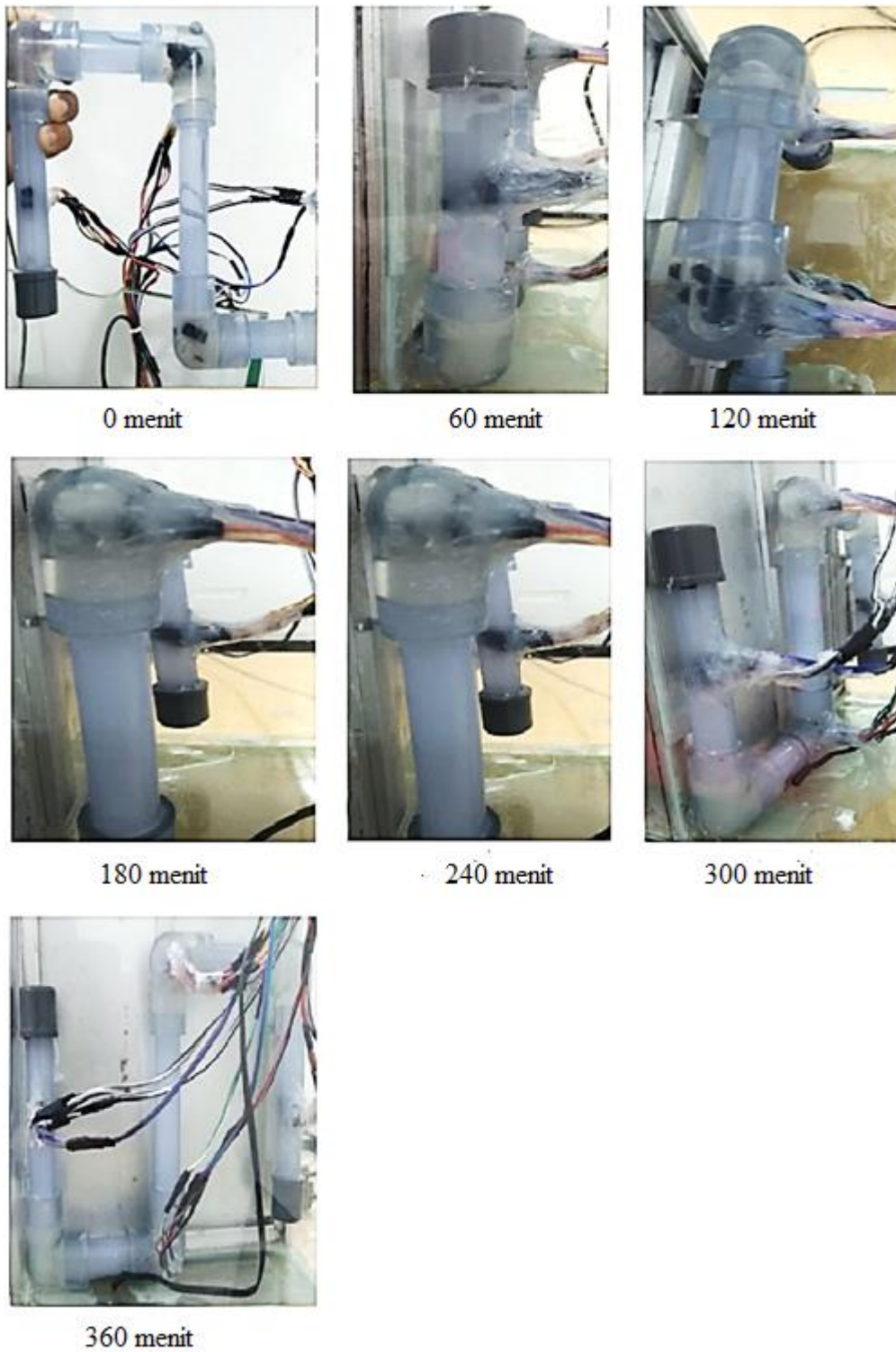


Gambar 4.4. Bentuk–bentuk visualisasi peleburan *Stearic Acid* setiap 60 menit

#### 4.3.2. Bentuk Visualisasi Pembekuan PCM

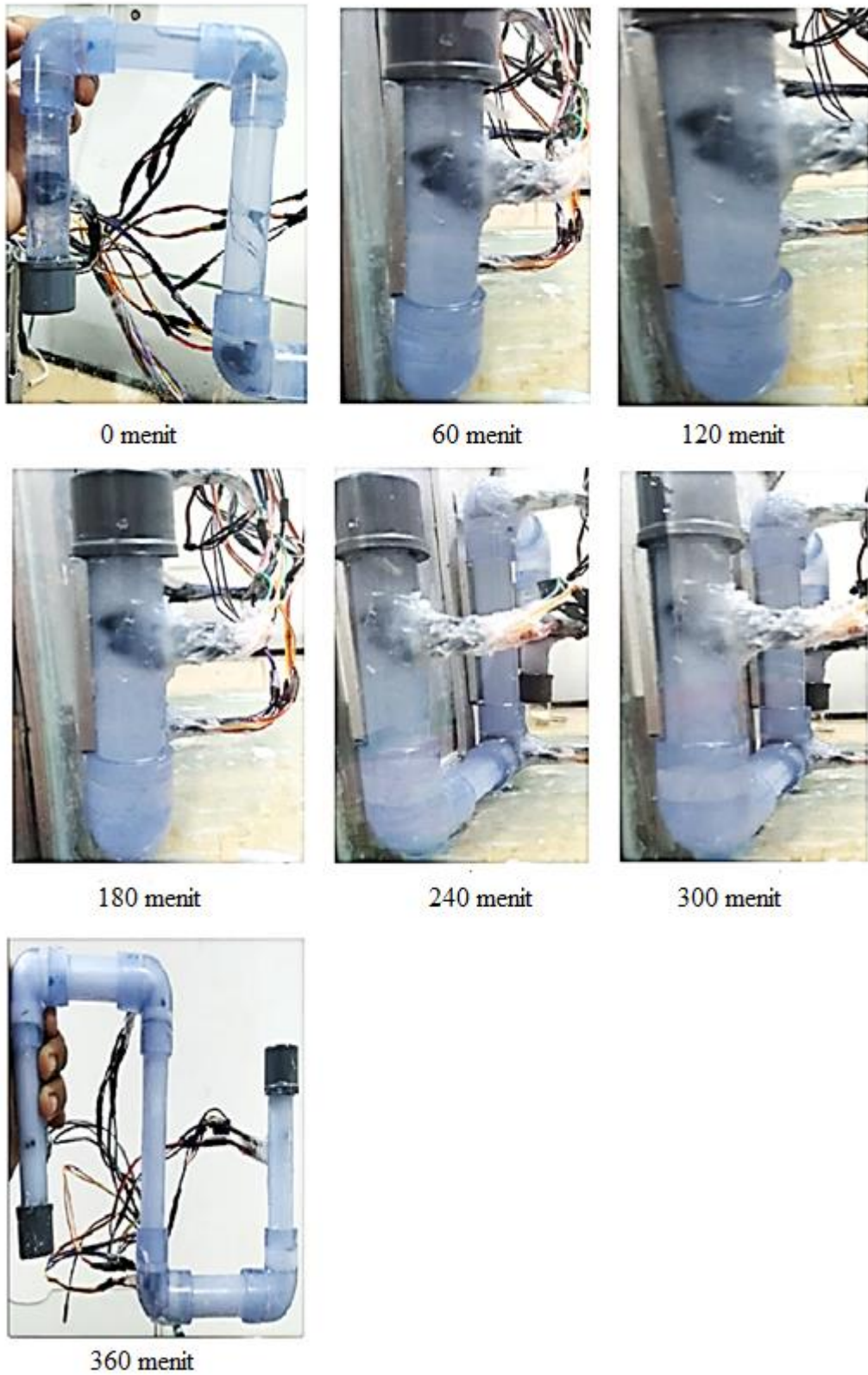
Dari hasil pengamatan proses pembekuan yang dilakukan juga ditemukan kesamaan aliran panas antara *Paraffin Wax* dengan *Stearic Acid*. Persamaan tersebut yakni proses pembekuan dimulai dari sisi bagian bawah kemudian ke atas kemudian menutupi seluruh bagian dinding pipa yang perlahan mengecil ke bagian tengah pipa.

Hal ini juga menandakan PCM dengan temperatur lebih tinggi menuju ke bagian atas. Atau dapat dikatakan ada sirkulasi temperatur yakni temperatur rendah bergerak ke bawah dan temperatur panas bergerak keatas. Hal ini dapat dijelaskan dengan gambar 4.5. dibawah ini.



Gambar 4.5. Bentuk–bentuk visualisasi pembekuan *Paraffin Wax* setiap 60 menit





Gambar 4.6. Bentuk-bentuk visualisasi pembekuan *Stearic Acid* setiap 60 menit

#### 4.4. Kapasitas Penyimpanan Panas

Kapasitas penyimpanan panas secara *latent heat storage* pada *paraffin wax* dengan temperatur pengujian 90°C dapat dihitung dengan persamaan

$$Q = m [C_{ps} (T_m - T_i) + m \cdot a_m \cdot h_m + C_{pl} (T_f - T_m)]$$

Dimana :

- m : Jumlah material penyimpanan (0,7 kg)
- C<sub>ps</sub> : Panas spesifik material pada kondisi padat/solid (2 kJ/kg.°C)
- C<sub>pl</sub> : Panas spesifik material pada kondisi melebur/liquid (2,15 kJ/kg.°C)
- T<sub>m</sub> : Temperatur titik lebur (59°C)
- T<sub>i</sub> : Initial Temperatur (54,02°C)
- T<sub>f</sub> : Temperatur akhir (54,02°C)
- a<sub>m</sub> : Jumlah fraksi yang melebur (0,7 kg)
- h<sub>m</sub> : Panas latent material (190 kJ/Kg)

Penyelesaian :

$$Q = m [C_{ps} (T_m - T_i) + m \cdot a_m \cdot h_m + C_{pl} (T_f - T_m)]$$

$$Q = 0,7 \text{ kg} [ 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \text{ } ^\circ\text{C}} (59^\circ\text{C} - 54,02^\circ\text{C}) + 0,7 \text{ kg} \cdot 0,7 \text{ kg} \cdot 190 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \\ + 2,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \text{ } ^\circ\text{C}} (54,02^\circ\text{C} - 59^\circ\text{C})]$$

$$Q = 64,6751 \text{ kJ}$$

Dengan metode yang sama, hasil perhitungan kapasitas penyimpanan panas dapat dilihat pada lampiran 4 hal. 101. Hasil ditampilkan pada Tabel 4.13 dibawah ini.

Tabel 4.13. Hasil Perhitungan Kapasitas Penyimpanan Panas

Temperatur Pengujian (°C)	Q (kJ)	
	<i>Paraffin Wax</i>	<i>Stearic Acid</i>
90	64,6751	64,40415
85	64,35415	64,07865
80	64,1725	63,96735

#### 4.5. Efektifitas Peleburan dan Pembekuan

Efektifitas peleburan untuk *Paraffin Wax* pada pengujian 90°C dapat dihitung dengan persamaan :

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{in} - T_{out})}{\sum m C_{pl} (T_{in} - T_{pcm})}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 54,02^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_1 = 1,628$$

Sedangkan untuk efektifitas pembekuan *paraffin wax* pada pengujian 90°C dapat dihitung dengan persamaan :

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{out} - T_{in})}{\sum m C_{pl} (T_{pcm} - T_{in})}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (27^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (54,02^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_2 = 1,628$$

Perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{1,628}{1,628} = 1$$

Dengan metode yang sama hasil perhitungan perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan pada pengujian *Paraffin Wax* dan *Stearic Acid* dapat dilihat pada lampiran 4 hal. 103. Hasil ditampilkan pada Tabel 4.14 dibawah ini.

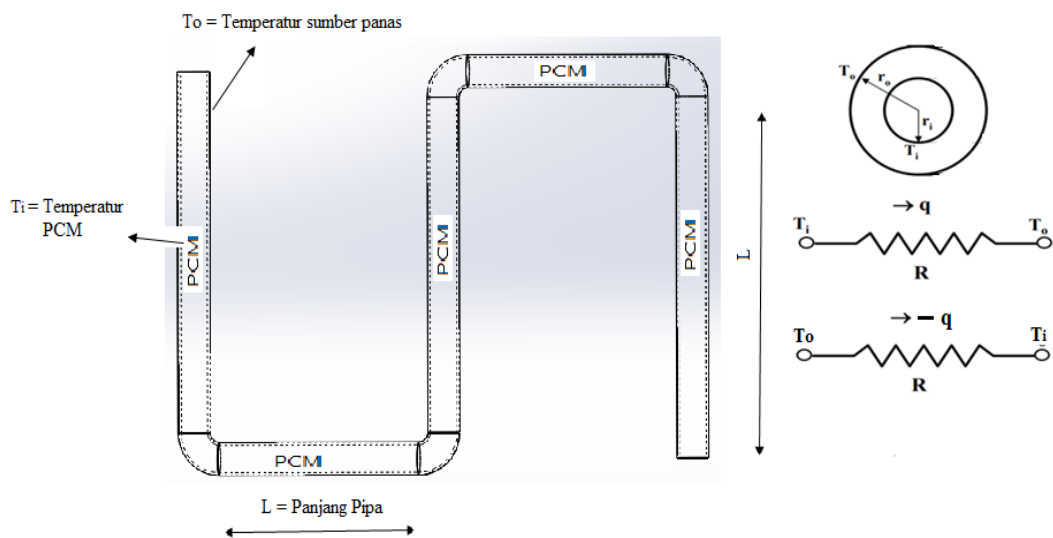
Tabel 4.14. Nilai hasil perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan *Paraffin Wax* dan *Stearic Acid*

Temperatur Pengujian (°C)	Efektifitas Peleburan ( $\epsilon_1$ )		Efektifitas Pembekuan ( $\epsilon_2$ )		$\epsilon_1/\epsilon_2$	
	<i>Paraffin Wax</i>	<i>Stearic Acid</i>	<i>Paraffin Wax</i>	<i>Stearic Acid</i>	<i>Paraffin Wax</i>	<i>Stearic Acid</i>
90	1,628	1,594	1,628	1,594	1	1
85	1,511	1,469	1,511	1,469	1	1
80	1,447	1,439	1,447	1,439	1	1

Perbandingan antara efektifitas peleburan dan pembekuan baik pada *Paraffin Wax* maupun *Stearic Acid* adalah 1 dan dapat dikatakan kedua jenis PCM tersebut sangat ideal untuk menyimpan panas. Hal ini sesuai dengan apa yang telah diungkapkan oleh peneliti sebelumnya. Untuk menyimpan panas yang ideal, nilai  $\epsilon_1$  dan  $\epsilon_2$  adalah sebanding atau 1 (Chandra, 2018).

#### 4.6. Analisa Perpindahan Panas

Laju perpindahan panas yang terjadi pada pengujian PCM dapat dihitung dengan menggunakan sistem perpindahan panas pada pipa/silinder, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.7. Tahanan panas yang terjadi pada saat pengujian

Pada sumber panas dengan temperatur yang sudah ditetapkan. Sebagai acuan perhitungan digunakan temperatur permukaan luar atau temperatur sumber panas  $T_o$ , dan temperatur rata-rata bagian dalam  $T_i$ . Jari-jari bagian dalam  $r_i$ , jari-jari bagian luar  $r_o$ , dan Panjang silinder  $L$ .

Laju perpindahan panas secara *latent heat storage* pada *Paraffin Wax* dengan temperatur pengujian  $90^\circ\text{C}$  dapat dihitung dengan persamaan

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)}$$

Dimana :

- $q$  : Laju perpindahan panas (W/m)
- $K$  : Konduktivitas *Thermal* pada pipa PVC (0,16 W/m.K)
- $L$  : Panjang pipa/silinder (0,65m)
- $T_i$  : Temperatur rata-rata bagian dalam ( $54,02^\circ\text{C}$ )
- $T_o$  : Temperatur bagian luar / sumber panas ( $90^\circ\text{C}$ )
- $r_i$  : Jari-jari bagian dalam (5,35mm = 0,00535m)
- $r_o$  : Jari-jari bagian luar (6,35mm = 0,00635m)

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} q &= \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)} \\ &= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 \cdot 0,65 (54,02 - 90)}{2,3 \log (0,00635/0,00535)} \\ &= -137,2893887 \text{ W/m} \end{aligned}$$

(Tanda negative menunjukkan laju aliran perpindahan panas dari  $T_o$  ke  $T_i$ )

Dengan metode yang sama hasil perhitungan laju aliran perpindahan panas dapat dilihat pada lampiran 4 hal. 107. Hasil ditampilkan pada Tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4,15 Hasil Perhitungan Laju Aliran Perpindahan Panas

Jenis PCM	Temperatur Pengujian (°C)	Laju Aliran Perpindahan Panas ( $w/m$ )
<i>Paraffin Wax</i>	90	137,2893887
<i>Paraffin Wax</i>	85	128,8566609
<i>Paraffin Wax</i>	80	116,3792762
<i>Stearic Acid</i>	90	140,3038028
<i>Stearic Acid</i>	85	133,0539462
<i>Stearic Acid</i>	80	118,0200332

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka didapat kesimpulan yakni :

1. Titik lebur pada *Paraffin wax* berkisar antara 56°C - 59°C, sedangkan pada *Stearic Acid* berkisar antara 48°C - 51°C.
2. *Paraffin wax* lebih efektif untuk digunakan dalam hal penyimpanan panas (*Thermal Storage*). Hal ini terbukti dengan nilai panas yang tersimpan pada *paraffin wax* lebih tinggi jika dibandingkan dengan *stearic acid*. Pada pengujian temperatur 90°C, *Paraffin Wax* memiliki nilai panas 64,6751 kJ, sedangkan pada *Stearic Acid* memiliki nilai panas 64,40415 kJ. Pada pengujian temperatur 85°C, *Paraffin Wax* memiliki nilai panas 64,35415 kJ, sedangkan pada *Stearic Acid* memiliki nilai panas 64,07865. Pada pengujian temperatur 80°C, *Paraffin Wax* memiliki nilai panas 64,1725 kJ, sedangkan pada *Stearic Acid* memiliki nilai panas 63,96735 kJ.
3. Pola aliran selama proses peleburan memiliki kesamaan antara *Paraffin wax* dan *Steric Acid*. Proses peleburan sama-sama dimulai dari sumber panas kemudian bergerak menuju bagian atas. Artinya terjadi pergerakan panas ke bagian atas. Pada proses pembekuan dimulai dari bagian bawah / dasar PCM bergerak menuju ke atas.

#### 5.2. Saran

Dalam penelitian ini, penulis memberikan saran kepada peneliti berikutnya yakni agar dapat melakukan penelitian dengan jenis media yang berbeda. Selain itu penulis juga menyarankan agar peneliti berikutnya memberikan sumber panas yang berbeda yakni dari sisi bagian bawah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, Himsar. (2011). *Energi Surya*. Departemen Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara.
- Assis E., Jiskin G., and Laten R. (2009). *Numerical and Experimental Study of Solidification in a Spherical Shell*. Journal of heat transfer ASME vol 131.
- Dubovsky, V., Assis, E., Kochavi, E., Ziskind, G., and Letan, R., (2008). *Study of Solidification in Vertical Cylindrical Shells. Proceedings of the Fifth European Thermal Sciences Conference*, Eindhoven, The Netherlands.
- Fischer, U.R. (2006). *Thermal conductivity and melting point measurements on paraffin zeolite mixtures*. Brandenburg University of Technology Cottbus, PF 101344, 03013 Cottbus Germany.
- Gasia, Jaume., Miro, et al. (2016). *Experimental evaluation of a paraffin as phase change material for thermal energy storage in laboratory equipment and in a shelland-tube heat exchanger*. Applied Sciences. Universitat de Lleida: Spain.
- Gioncoli, C. (2001). *Fisika. Edisi Kelima. Alih Bahasa Dra Yuhilza Hanum, M.Eng. Penerbit Erlangga, Jakarta*.
- H, Ambarita, I, Abdullah, C, A Siregar., R T Siregar, AD Ronowikarto. (2017). *Experimental Study on Melting and Solidification of Phase Change Material Thermal Storage IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 180. 012030 doi:10.1088/1757-899X/180/1/012030.
- Holmen JP., (1995). *Perpindahan Kalor, alih bahasa E.Jasjfi Edisi Keenam*. Erlangga, Jakarta.
- Jaisankar S., Ananth J., Thulasi S. Jayasuthakar S.T., and Sheeba, K.N. (2011). *Comprehensive Review On Solar Water Heaters. Renewable and Sustainable Energy Reviews (Elsevier)*, 15 (2011) 3045– 3050.
- Jufrizal. (2014). *Studi eksperimental performansi solar water heater Jenis kolektor plat datar dengan penambahan Thermal energy storage*. Thesis, USU.



- Kalnas, Simen Edsjo. and Jelle, Bjorn Petter. (2015). *Phase change materials and products for building applications: a state-of-the-art review and future research opportunities*. *Energy and Buildings*. 94(Supplement C), 150-176.
- Khot S.A., Sane N.K., and Gawali B.S. (2011). *Experimental Investigation of Phase Change Phenomena of Paraffin Wax inside a Capsule*. *International Journal of Engineering Trends and Technology- Volume 2 Issue 2 (2011)* ISSN 2231-5381.
- Kukulka, David J. and Fuller, Kevin G. (2015). *Development of enhanced heat transfer tubes*. *Chemical Engineering Transactions*. 21, 985-990.
- Mirzaei, Hoosyar, et al. (2015). *Melting Of A Phase Change Material In A Horizontal Annulus With Discrete Heat Sources*. Department of Mechanical Engineering, Urmia University of Technology, Urmia, Iran.
- Om Nayak. Amrit., Gautham, M., Vinot, R., and Ramkumar, G. (2011). *Analysis of PCM Material in Thermal Energy Storage System*. *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol. 2.
- Reddigari M.R., Nallusamy N., Anjaneya P.B., Hemachandra. R.K., (2012) *Thermal energy storage system using phase change Materials – constant heat source*. *Thermal Science*: Vol. 16, No. 4, pp. 1097-1104.
- Regin Felix A., S.C. Solanki, J.S. Saini. (2007). *Heat transfer characteristics of thermal energy storage system using PCM capsules: A review*. Elsevier.
- Shatikian Vartan. (2004). *Melting and Solidification of a Phase-Change Material With Internal Fins*. department of mechanical engineering bengurion university of the negev.
- Sharma A., Tyagi V.V., Chen C.R., and Buddhi D. (2007). *Review on thermal energy storage with phase change materials and applications*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews (Elsevier)*, 13 (2007) 318–345.
- Sharma, S.D., and Sagara, K. (2005). *Latent heat storage material and system: a review*. *International journal green energy*. 2: 1-56,2005.
- Sharma, A., Chen, C.R., Murty V.V.S., and Sukla, A. (2009). *Solar Cooker With Latent Heat Storage System : A Review*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Elsevier vol 13.

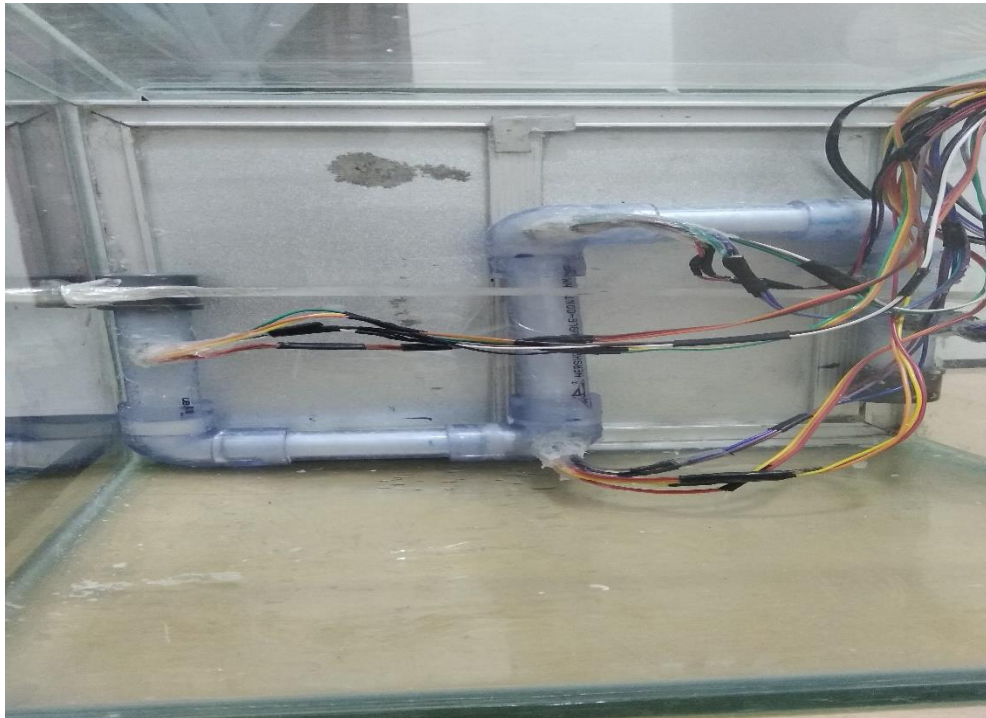
- Siregar.C.A. (2018) . *Kajian Peleburan Dan Pembekuan Material Berubah Fasa Sebagai Thermal Storage*. Thesis. Universitas Sumatera Utara Vol. 1 No.1 – 2018 ISSN 2654-7031.
- Yasmendra, Rosa. (2007). *Rancang Bangun Kolektor Pelat Datar Energi Surya untuk Sistem Pengeringan Pasca Panen*. *Jurnal Teknik Mesin*, Politeknik Negeri Padang Vol. 4, No. 2, Desember 2007 ISSN 1829-8958.
- Zhou, D., Zhao, C.Y., Tian, Y. (2011). *Review on thermal energy storage with phase change materials (pcms) in building applications*. *Applied Energy* 92 (2012) 593–605.

**LAMPIRAN PERAKITAN ALAT**

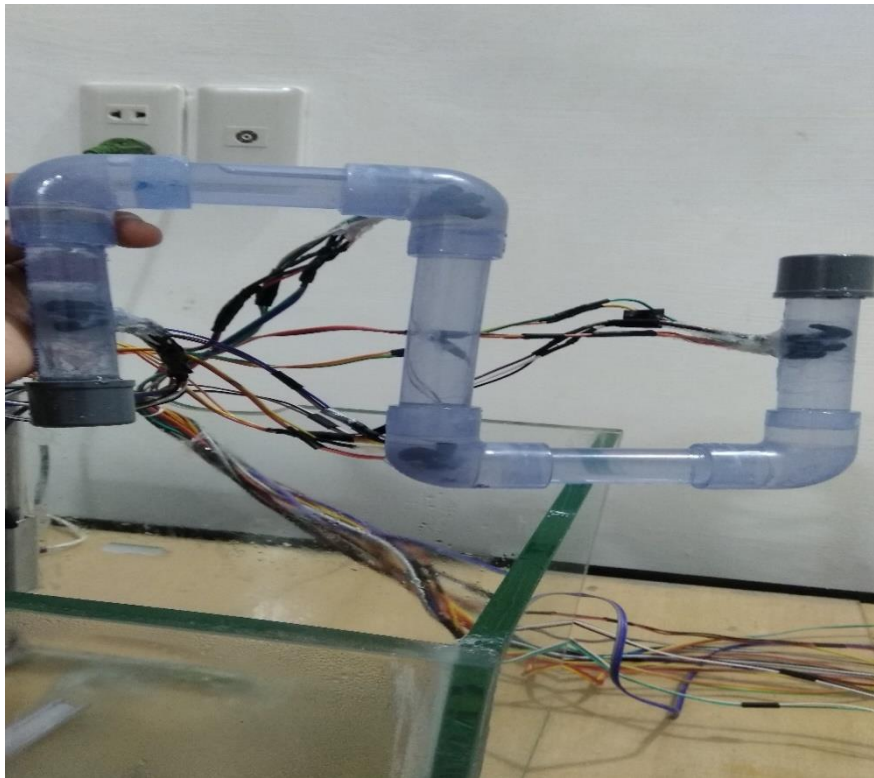
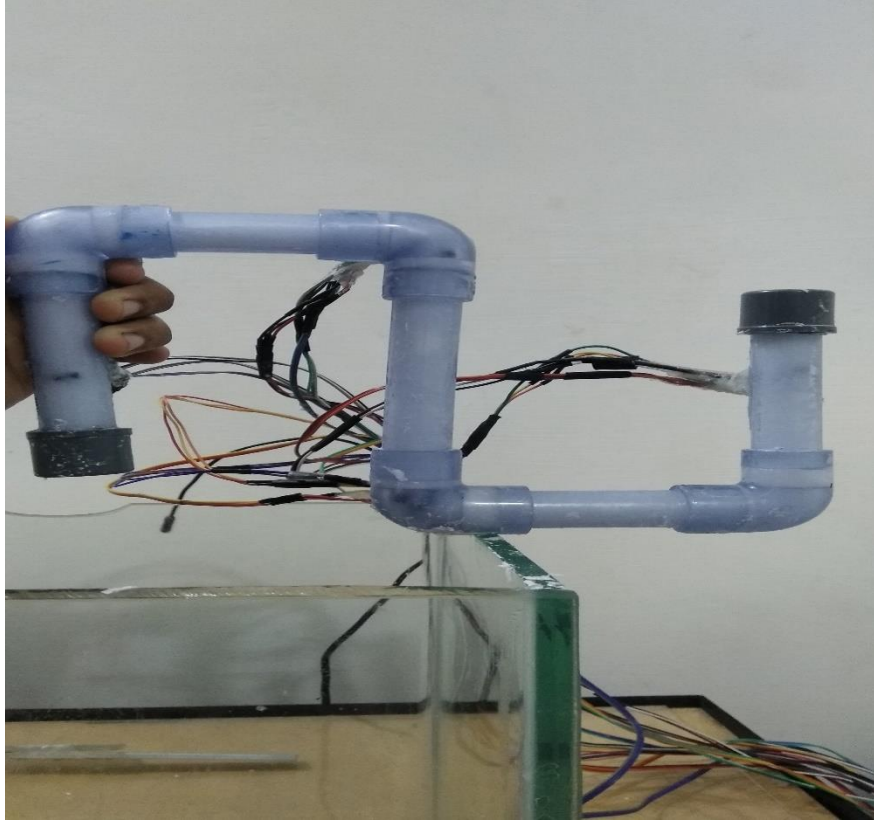




## LAMPIRAN 1 PENGUJIAN ALAT







# LAMPIRAN 2 TABEL HASIL PENGUJIAN

## 1. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Connect using "PLX-DAQ Simple Test"																		
2	6:24:42 PM	30.69	30.44	30.44	30.19	30	29.81	30.12	32.69	30.56	29.94	30.12	29.94						
3	6:24:44 PM	30.62	30.44	30.44	30.19	30	29.81	30.06	32.69	30.56	29.94	30.12	29.94						
4	6:24:45 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.81	30.06	32.69	30.56	29.94	30.12	29.94						
5	6:24:47 PM	30.62	30.44	30.44	30.12	30	29.81	30.06	32.69	30.56	29.94	30.12	29.94						
6	6:24:49 PM	30.62	30.44	30.44	30.12	30	29.81	30.12	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
7	6:24:51 PM	30.62	30.44	30.44	30.12	30	29.81	30.12	32.69	30.56	29.94	30.12	29.94						
8	6:24:53 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.81	30.12	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
9	6:24:55 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.81	30.06	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
10	6:24:56 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.81	30.12	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
11	6:24:58 PM	30.62	30.44	30.44	30.12	30	29.75	30.06	32.69	30.56	29.94	30.12	29.94						
12	6:25:00 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.81	30.06	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
13	6:25:02 PM	30.62	30.44	30.44	30.12	30	29.75	30.12	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
14	6:25:04 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.75	30.12	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
15	6:25:06 PM	30.62	30.37	30.37	30.12	30	29.75	30.06	32.69	30.56	29.94	30.12	29.94						
16	6:25:07 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.81	30.06	32.69	30.5	29.87	30.12	29.94						
17	6:25:09 PM	30.62	30.44	30.44	30.12	30	29.75	30.12	32.69	30.5	29.87	30.12	29.94						
18	6:25:11 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.75	30.06	32.63	30.56	29.94	30.12	29.94						
19	6:25:13 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.75	30.06	32.69	30.5	29.87	30.12	29.94						
20	6:25:15 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	30	29.75	30.06	32.69	30.5	29.94	30.12	29.94						
21	6:25:17 PM	30.62	30.44	30.37	30.12	29.94	29.75	30.06	32.69	30.5	29.87	30.12	29.94						
22	6:25:18 PM	30.62	30.37	30.37	30.12	30	29.75	30.12	32.63	30.56	29.87	30.12	29.94						
23	6:25:20 PM	30.62	30.37	30.37	30.12	30	29.75	30.12	32.69	30.56	29.87	30.12	29.94						
24	6:25:22 PM	30.62	30.37	30.37	30.12	30	29.75	30.06	32.69	30.5	29.87	30.12	29.94						
25	6:25:24 PM	30.62	30.37	30.37	30.12	29.94	29.75	30.12	32.69	30.5	29.87	30.12	29.94						
26	6:25:26 PM	30.62	30.37	30.37	30.12	29.94	29.75	30.12	32.69	30.5	29.87	30.06	29.94						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19604	4:24:09 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19605	4:24:11 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19606	4:24:13 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19607	4:24:15 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19608	4:24:17 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19609	4:24:18 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19610	4:24:20 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19611	4:24:22 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19612	4:24:24 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19613	4:24:26 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19614	4:24:28 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19615	4:24:29 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19616	4:24:31 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19617	4:24:33 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19618	4:24:35 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19619	4:24:37 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19620	4:24:39 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19621	4:24:40 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19622	4:24:42 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19623	4:24:44 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19624	4:24:46 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19625	4:24:48 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19626	4:24:50 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19627	4:24:51 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42						
19628	4:24:53 AM	57.88	60.78	60.96	55.87	55.65	55.76	60.87	62.97	62.87	57.98	57.23	57.42	54.30					
19629																			
19630																			
19631																			

2. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ peleburan paraffin 90 (2) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Connect using "PLX-DAQ Simple Test"																		
2	4:39:30 PM	29.44	29.44	29.56	28.37	28.81	28.69	30.37	30.75	31.31	29.5	29.62	29.75						
3	4:39:32 PM	29.44	29.44	29.56	28.37	28.81	28.75	30.37	30.75	31.37	29.5	29.62	29.75						
4	4:39:34 PM	29.44	29.44	29.56	28.37	28.81	28.75	30.37	30.75	31.37	29.5	29.62	29.75						
5	4:39:36 PM	29.50	29.5	29.56	28.37	28.81	28.75	30.37	30.75	31.37	29.5	29.62	29.75						
6	4:39:37 PM	29.44	29.5	29.56	28.37	28.81	28.75	30.37	30.75	31.37	29.5	29.62	29.75						
7	4:39:39 PM	29.50	29.5	29.56	28.37	28.81	28.75	30.37	30.81	31.37	29.5	29.62	29.75						
8	4:39:41 PM	29.50	29.5	29.56	28.37	28.81	28.75	30.37	30.81	31.37	29.5	29.62	29.75						
9	4:39:43 PM	29.50	29.5	29.56	28.37	28.81	28.75	30.37	30.81	31.37	29.5	29.62	29.75						
10	4:39:45 PM	29.50	29.5	29.56	28.44	28.81	28.75	30.37	30.81	31.37	29.5	29.62	29.75						
11	4:39:47 PM	29.50	29.5	29.56	28.44	28.81	28.75	30.37	30.81	31.37	29.5	29.62	29.75						
12	4:39:48 PM	29.50	29.5	29.56	28.44	28.81	28.75	30.37	30.81	31.37	29.56	29.62	29.75						
13	4:39:50 PM	29.50	29.5	29.56	28.44	28.81	28.75	30.37	30.81	31.44	29.5	29.62	29.75						
14	4:39:52 PM	29.50	29.5	29.56	28.44	28.81	28.75	30.37	30.81	31.44	29.5	29.62	29.75						
15	4:39:54 PM	29.50	29.5	29.56	28.37	28.81	28.75	30.44	30.81	31.44	29.5	29.62	29.75						
16	4:39:56 PM	29.50	29.5	29.62	28.44	28.81	28.75	30.44	30.81	31.44	29.56	29.62	29.81						
17	4:39:58 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.87	28.75	30.44	30.81	31.44	29.56	29.69	29.81						
18	4:39:59 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.87	28.75	30.44	30.81	31.44	29.56	29.69	29.75						
19	4:40:01 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.81	28.75	30.44	30.81	31.44	29.56	29.69	29.81						
20	4:40:03 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.81	28.75	30.44	30.87	31.44	29.56	29.69	29.81						
21	4:40:05 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.81	28.75	30.44	30.87	31.44	29.56	29.69	29.81						
22	4:40:07 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.81	28.75	30.44	30.87	31.44	29.56	29.69	29.81						
23	4:40:09 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.87	28.75	30.44	30.87	31.44	29.56	29.69	29.81						
24	4:40:10 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.87	28.75	30.44	30.87	31.5	29.56	29.69	29.81						
25	4:40:12 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.87	28.75	30.44	30.87	31.5	29.56	29.69	29.81						
26	4:40:14 PM	29.50	29.5	29.62	28.37	28.87	28.75	30.44	30.87	31.5	29.56	29.69	29.81						

Copy of PLX-DAQ peleburan paraffin 90 (2) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19169	2:39:09 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19170	2:39:11 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19171	2:39:13 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19172	2:39:15 AM	49.19	50.88	51.69	52.75	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19173	2:39:17 AM	49.19	50.88	51.69	52.75	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19174	2:39:19 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.75	57.56						
19175	2:39:20 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19176	2:39:22 AM	49.19	50.88	51.69	52.75	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19177	2:39:24 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19178	2:39:26 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19179	2:39:28 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19180	2:39:30 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19181	2:39:31 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19182	2:39:33 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.75	53	53.69	57.56						
19183	2:39:35 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19184	2:39:37 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19185	2:39:39 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19186	2:39:41 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19187	2:39:42 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19188	2:39:44 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19189	2:39:46 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.75	57.56						
19190	2:39:48 AM	49.19	50.88	51.69	52.75	54.75	53.63	63.69	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19191	2:39:50 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.69	65.31	66.81	53	53.69	57.56						
19192	2:39:52 AM	49.19	50.88	51.69	52.75	54.75	53.63	63.63	65.31	66.81	53	53.75	57.56						
19193	2:39:53 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.69	65.31	66.81	53	53.75	57.56						
19194	2:39:55 AM	49.19	50.88	51.69	52.81	54.75	53.63	63.69	65.31	66.81	53	53.75	57.56	53.98					
19195																			
19196																			



3. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ peleburan paraffin 90 (3) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Connect using *PLX-DAQ Simple Test																		
2	12:53:06 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29	31.5	29.37	29.19	29.31	29.31						
3	12:53:08 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.31	29.19	29.06	31.5	29.37	29.19	29.31	29.31						
4	12:53:10 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.31	29.19	29.06	31.5	29.37	29.19	29.31	29.31						
5	12:53:12 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
6	12:53:14 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
7	12:53:15 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
8	12:53:17 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
9	12:53:19 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
10	12:53:21 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
11	12:53:23 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
12	12:53:25 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
13	12:53:27 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.31	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
14	12:53:29 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.37	29.19	29.31	29.31						
15	12:53:31 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.31	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
16	12:53:33 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
17	12:53:35 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
18	12:53:37 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
19	12:53:39 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
20	12:53:41 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
21	12:53:42 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
22	12:53:44 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
23	12:53:45 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
24	12:53:48 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
25	12:53:50 PM	29.81	29.81	29.69	29.44	29.25	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						
26	12:53:52 PM	29.81	29.81	29.69	29.37	29.31	29.19	29.06	31.56	29.44	29.19	29.31	29.31						

Copy of PLX-DAQ peleburan paraffin 90 (3) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
18648	10:52:09 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18649	10:52:11 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18650	10:52:13 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18651	10:52:14 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18652	10:52:16 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18653	10:52:18 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18654	10:52:20 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18655	10:52:22 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18656	10:52:24 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18657	10:52:25 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18658	10:52:27 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18659	10:52:29 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18660	10:52:31 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18661	10:52:33 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18662	10:52:35 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18663	10:52:36 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18664	10:52:38 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18665	10:52:40 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18666	10:52:42 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18667	10:52:44 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18668	10:52:46 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18669	10:52:47 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18670	10:52:49 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18671	10:52:51 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18672	10:52:53 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38						
18673	10:52:55 PM	54.00	56.25	61.94	53	54	54.06	59.19	63.63	62.5	56.94	56.19	57.38	53.78					
18674																			
18675																			

4. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -1

Copy of PLX-DAQ peleburan paraffin 85 (1) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Connect using "PLX-DAQ Simple Test"																		
2	5:28:50 PM	32.13	32.25	32.44	31.5	31.44	31.37	31.94	34.44	32.44	31.75	31.69	31.81						
3	5:28:51 PM	32.06	32.31	32.44	31.5	31.44	31.37	31.94	34.44	32.44	31.69	31.69	31.81						
4	5:28:53 PM	32.06	32.31	32.44	31.5	31.44	31.37	32	34.44	32.44	31.69	31.69	31.81						
5	5:28:55 PM	32.06	32.31	32.44	31.5	31.44	31.37	31.94	34.44	32.44	31.75	31.69	31.81						
6	5:28:57 PM	32.13	32.31	32.44	31.5	31.44	31.44	31.94	34.44	32.5	31.75	31.69	31.81						
7	5:28:59 PM	32.13	32.31	32.44	31.5	31.44	31.37	31.94	34.44	32.5	31.75	31.69	31.81						
8	5:29:01 PM	32.13	32.31	32.44	31.5	31.44	31.37	31.94	34.44	32.5	31.75	31.69	31.81						
9	5:29:03 PM	32.13	32.31	32.44	31.56	31.44	31.37	31.94	34.44	32.5	31.75	31.69	31.81						
10	5:29:05 PM	32.13	32.31	32.44	31.56	31.44	31.37	31.94	34.5	32.5	31.75	31.69	31.81						
11	5:29:06 PM	32.13	32.31	32.44	31.56	31.44	31.37	31.94	34.5	32.5	31.75	31.69	31.81						
12	5:29:08 PM	32.13	32.31	32.44	31.56	31.44	31.37	31.94	34.5	32.5	31.75	31.69	31.81						
13	5:29:10 PM	32.13	32.31	32.5	31.56	31.44	31.37	32	34.5	32.5	31.75	31.69	31.87						
14	5:29:12 PM	32.13	32.31	32.5	31.56	31.44	31.37	32	34.5	32.5	31.75	31.69	31.81						
15	5:29:14 PM	32.13	32.31	32.5	31.56	31.44	31.37	32	34.5	32.5	31.75	31.75	31.87						
16	5:29:16 PM	32.13	32.31	32.5	31.56	31.44	31.37	32	34.5	32.5	31.75	31.75	31.87						
17	5:29:17 PM	32.13	32.31	32.5	31.56	31.44	31.44	32	34.5	32.56	31.75	31.75	31.87						
18	5:29:19 PM	32.13	32.31	32.5	31.56	31.44	31.44	32	34.5	32.5	31.75	31.75	31.87						
19	5:29:21 PM	32.13	32.38	32.5	31.56	31.44	31.44	32	34.5	32.56	31.75	31.75	31.87						
20	5:29:23 PM	32.13	32.31	32.5	31.56	31.44	31.44	32	34.5	32.56	31.75	31.75	31.87						
21	5:29:25 PM	32.13	32.38	32.5	31.56	31.44	31.37	32	34.5	32.56	31.75	31.75	31.87						
22	5:29:27 PM	32.13	32.38	32.5	31.56	31.44	31.44	32.06	34.5	32.56	31.75	31.75	31.87						
23	5:29:28 PM	32.13	32.38	32.5	31.56	31.44	31.44	32	34.5	32.56	31.75	31.75	31.87						
24	5:29:30 PM	32.13	32.38	32.5	31.56	31.44	31.44	32	34.5	32.56	31.75	31.75	31.87						
25	5:29:32 PM	32.13	32.38	32.5	31.56	31.44	31.44	32	34.56	32.56	31.81	31.75	31.87						
26	5:29:34 PM	32.13	32.38	32.56	31.56	31.44	31.44	32	34.56	32.56	31.81	31.75	31.87						

Copy of PLX-DAQ peleburan paraffin 85 (1) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
24595	3:28:06 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24596	3:28:08 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24597	3:28:10 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24598	3:28:12 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24599	3:28:14 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24600	3:28:16 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24601	3:28:17 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24602	3:28:19 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24603	3:28:21 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24604	3:28:23 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24605	3:28:25 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24606	3:28:27 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24607	3:28:28 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24608	3:28:30 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24609	3:28:32 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24610	3:28:34 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24611	3:28:36 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24612	3:28:38 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24613	3:28:39 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24614	3:28:41 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24615	3:28:43 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24616	3:28:45 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24617	3:28:47 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24618	3:28:49 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24619	3:28:50 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
24620	3:28:52 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44	51.56					
24621																			
24622																			

5. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAG peleburan paraffin 85 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAG Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	5:57:54 PM	31.44	31.69	31.87	31	30.87	30.87	31.12	33.69	31.75	31.12	31.06	31.19						
3	5:57:56 PM	31.37	31.69	31.87	31	30.87	30.87	31.06	33.69	31.75	31.12	31.06	31.25						
4	5:57:58 PM	31.44	31.69	31.87	31	30.87	30.87	31.12	33.69	31.75	31.12	31.06	31.25						
5	5:58:00 PM	31.44	31.69	31.87	31	30.87	30.87	31.12	33.69	31.75	31.12	31.06	31.25						
6	5:58:02 PM	31.44	31.69	31.87	31	30.87	30.87	31.12	33.69	31.75	31.12	31.06	31.25						
7	5:58:03 PM	31.44	31.75	31.87	31	30.87	30.87	31.12	33.75	31.75	31.12	31.06	31.25						
8	5:58:05 PM	31.44	31.69	31.87	31.06	30.87	30.87	31.06	33.75	31.75	31.12	31.06	31.25						
9	5:58:07 PM	31.44	31.75	31.87	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.75	31.12	31.06	31.25						
10	5:58:09 PM	31.44	31.75	31.87	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.75	31.12	31.06	31.25						
11	5:58:11 PM	31.44	31.75	31.87	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.12	31.06	31.25						
12	5:58:13 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.12	31.06	31.25						
13	5:58:14 PM	31.44	31.75	31.87	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.12	31.06	31.25						
14	5:58:16 PM	31.44	31.75	31.87	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.19	31.06	31.25						
15	5:58:18 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.12	31.06	31.25						
16	5:58:20 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.06	33.75	31.81	31.19	31.06	31.25						
17	5:58:22 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.94	30.87	31.19	33.75	31.81	31.19	31.06	31.25						
18	5:58:24 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.19	31.06	31.25						
19	5:58:25 PM	31.44	31.75	31.94	31	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.19	31.06	31.25						
20	5:58:27 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.19	31.06	31.25						
21	5:58:29 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.75	31.81	31.19	31.06	31.25						
22	5:58:31 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.81	31.81	31.19	31.06	31.25						
23	5:58:33 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.81	31.87	31.19	31.06	31.25						
24	5:58:35 PM	31.44	31.81	31.94	31.06	30.87	30.87	31.12	33.81	31.87	31.19	31.06	31.25						
25	5:58:36 PM	31.44	31.81	31.94	31.06	30.94	30.87	31.12	33.81	31.87	31.19	31.06	31.25						
26	5:58:38 PM	31.44	31.75	31.94	31.06	30.87	30.87	31.19	33.81	31.87	31.19	31.06	31.31						

Copy of PLX-DAG peleburan paraffin 85 (2) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M21481)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
21457	3:57:14 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21458	3:57:16 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21459	3:57:17 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21460	3:57:19 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.25	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21461	3:57:21 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21462	3:57:23 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21463	3:57:25 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.38	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21464	3:57:27 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21465	3:57:28 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.38	62.06	60.56	51.31	50.31	51.56						
21466	3:57:30 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.38	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21467	3:57:32 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.56						
21468	3:57:34 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21469	3:57:36 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21470	3:57:38 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.56						
21471	3:57:39 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21472	3:57:41 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21473	3:57:43 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21474	3:57:45 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21475	3:57:47 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.25	62.06	60.56	51.25	50.31	51.63						
21476	3:57:49 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21477	3:57:50 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21478	3:57:52 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.25	62.06	60.56	51.31	50.31	51.56						
21479	3:57:54 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.56						
21480	3:57:56 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.31	62.06	60.56	51.31	50.31	51.63						
21481	3:57:58 AM	55.00	58	58.5	51.06	52.06	52.31	58.25	62.06	60.56	51.31	50.31	51.56	51.12					
21482																			
21483																			
21484																			

6. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -3

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	7:39:52 PM	30.81	30.69	30.75	30.56	30.44	30.25	30.37	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
2	7:39:54 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
3	7:39:56 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.44	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
4	7:39:58 PM	30.81	30.69	30.75	30.56	30.44	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
5	7:40:00 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.44	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
6	7:40:02 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.44	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
7	7:40:03 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
8	7:40:05 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.44	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
9	7:40:07 PM	30.81	30.75	30.75	30.5	30.44	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
10	7:40:09 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.44	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
11	7:40:11 PM	30.81	30.75	30.75	30.56	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
12	7:40:13 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.44	30.25	30.37	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
13	7:40:14 PM	30.81	30.69	30.75	30.56	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
14	7:40:16 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.37	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
15	7:40:18 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.37	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
16	7:40:20 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
17	7:40:22 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
18	7:40:24 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
19	7:40:25 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.37	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
20	7:40:27 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
21	7:40:29 PM	30.81	30.69	30.75	30.56	30.37	30.25	30.37	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
22	7:40:31 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
23	7:40:33 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
24	7:40:35 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
25	7:40:36 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						
26	7:40:36 PM	30.81	30.69	30.75	30.5	30.37	30.25	30.31	32.75	30.62	30.25	30.44	30.31						

=AVERAGE(B2:M19662)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19638	5:39:11 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19639	5:39:13 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19640	5:39:15 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19641	5:39:16 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.56	56.94	50.19	51.69						
19642	5:39:18 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19643	5:39:20 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19644	5:39:22 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19645	5:39:24 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19646	5:39:26 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19647	5:39:27 AM	51.94	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19648	5:39:29 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	58	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19649	5:39:31 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19650	5:39:33 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19651	5:39:35 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19652	5:39:37 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19653	5:39:38 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19654	5:39:40 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19655	5:39:42 AM	51.94	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19656	5:39:44 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19657	5:39:46 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	58	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19658	5:39:48 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19659	5:39:49 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19660	5:39:51 AM	51.88	55	54.56	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.56	56.94	50.19	51.69						
19661	5:39:53 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	57.94	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69						
19662	5:39:55 AM	51.88	55	54.63	52.31	52.56	53.19	58	61.06	59.63	56.94	50.19	51.69	51.02					
19663																			
19664																			
19665																			

7. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -1

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
2	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
3	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
4	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
5	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
6	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
7	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
8	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
9	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
10	7:09:49 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
11	7:09:50 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
12	7:09:52 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
13	7:09:54 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
14	7:09:56 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
15	7:09:58 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.87	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
16	7:10:00 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
17	7:10:01 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
18	7:10:03 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.87	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
19	7:10:05 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.87	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
20	7:10:07 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
21	7:10:09 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
22	7:10:11 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
23	7:10:12 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.81	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
24	7:10:14 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
25	7:10:16 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						
26	7:10:18 PM	30.19	30.12	30.19	30.06	29.81	29.94	29.75	32	29.87	29.19	29.81	29.81						

=AVERAGE(B2:M19672)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19648	5:09:10 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.56	59.13	56.94	50	51.5						
19649	5:09:12 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.56	59.19	56.94	50	51.5						
19650	5:09:13 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19651	5:09:15 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19652	5:09:17 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19653	5:09:19 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.56	59.19	56.94	50	51.5						
19654	5:09:21 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19655	5:09:23 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19656	5:09:24 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.56	59.19	56.94	50	51.5						
19657	5:09:26 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.19	56.94	50	51.5						
19658	5:09:28 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19659	5:09:30 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.19	56.94	50	51.5						
19660	5:09:32 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.63	59.19	56.94	50	51.5						
19661	5:09:34 AM	51.63	54.63	54.25	52.06	52.38	53	57.5	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19662	5:09:35 AM	51.63	54.63	54.25	52.06	52.38	53	57.44	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19663	5:09:37 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19664	5:09:39 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.19	56.94	50	51.5						
19665	5:09:41 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.56	59.13	56.94	50	51.5						
19666	5:09:43 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19667	5:09:45 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.44	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19668	5:09:46 AM	51.63	54.63	54.25	52.06	52.38	53	57.5	60.56	59.19	56.94	50	51.5						
19669	5:09:48 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.19	56.94	50	51.5						
19670	5:09:50 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.19	56.94	50	51.5						
19671	5:09:52 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.63	59.13	56.94	50	51.5						
19672	5:09:54 AM	51.63	54.63	54.25	52.13	52.38	53	57.5	60.56	59.13	56.94	50	51.5	49.82					
19673																			
19674																			
19675																			

8. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -2

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	3:57:59 PM	30.50	30.44	30.56	30.25	30.12	30.19	30.19	32.5	30.37	30.06	30.12	30.12						
3	3:58:00 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.12	30.19						
4	3:58:02 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.12	30.06						
5	3:58:04 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.31	32.5	30.37	30.06	30.19	30.12						
6	3:58:06 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.19	30.12						
7	3:58:08 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.31	32.5	30.37	30.06	30.12	30.12						
8	3:58:10 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.12	30.12						
9	3:58:11 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.31	32.5	30.37	30.06	30.19	30.12						
10	3:58:13 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.19	30.19						
11	3:58:15 PM	30.50	30.44	30.56	30.25	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.12	30.19						
12	3:58:17 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.12	30.19						
13	3:58:19 PM	30.50	30.44	30.56	30.25	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.19	30.12						
14	3:58:21 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.19	30.12						
15	3:58:22 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.12	30.19						
16	3:58:24 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.19	30.19						
17	3:58:26 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.19	30.19						
18	3:58:28 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.19	30.19						
19	3:58:30 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.19	30.19						
20	3:58:32 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.19	30.19						
21	3:58:33 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.12	30.19						
22	3:58:35 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.19	30.19						
23	3:58:37 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.06	30.19	30.25	32.5	30.37	30.12	30.19	30.19						
24	3:58:39 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.12	30.19						
25	3:58:41 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.25	32.5	30.37	30.06	30.19	30.19						
26	3:58:43 PM	30.50	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.19	32.5	30.37	30.12	30.19	30.12						

=AVERAGE(B2:M19669)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19645	1:57:13 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19646	1:57:15 AM	51.81	55	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19647	1:57:17 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.31	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19648	1:57:19 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19649	1:57:21 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19650	1:57:22 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.63	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19651	1:57:24 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.31	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19652	1:57:26 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19653	1:57:28 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19654	1:57:30 AM	51.81	55	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19655	1:57:32 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19656	1:57:33 AM	51.81	55	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19657	1:57:35 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19658	1:57:37 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19659	1:57:39 AM	51.81	55	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19660	1:57:41 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19661	1:57:42 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19662	1:57:44 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19663	1:57:46 AM	51.81	55	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19664	1:57:48 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19665	1:57:50 AM	51.81	55	54.5	52.13	52.31	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19666	1:57:52 AM	51.81	55	54.5	52.13	52.31	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19667	1:57:53 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19668	1:57:55 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69						
19669	1:57:57 AM	51.81	54.94	54.5	52.13	52.38	52.94	56.69	59.81	58.31	50.5	50.13	51.69	49.35					
19670																			
19671																			
19672																			



9. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *paraffin wax* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -3

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	6:09:00 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.81	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
2	6:09:02 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.81	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
3	6:09:04 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
4	6:09:05 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.94	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
5	6:09:07 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
6	6:09:09 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
7	6:09:11 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
8	6:09:13 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
9	6:09:15 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
10	6:09:16 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
11	6:09:18 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
12	6:09:20 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
13	6:09:22 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
14	6:09:24 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
15	6:09:26 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
16	6:09:27 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
17	6:09:29 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.81	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
18	6:09:31 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.81	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
19	6:09:32 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.81	31.25	29.12	29.06	29.12	29.12						
20	6:09:34 PM	29.37	29.31	29.44	29.25	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
21	6:09:36 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
22	6:09:38 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.94	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
23	6:09:39 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.94	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
24	6:09:41 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
25	6:09:43 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						
26	6:09:43 PM	29.37	29.31	29.44	29.19	29.12	29.06	28.87	31.25	29.12	29.06	29.06	29.12						

=AVERAGE(B2:M20704)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
20679	4:09:11 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.69						
20680	4:09:12 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.69						
20681	4:09:14 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20682	4:09:16 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.63						
20683	4:09:18 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.63						
20684	4:09:20 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.63						
20685	4:09:22 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20686	4:09:23 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.88	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20687	4:09:25 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.69						
20688	4:09:27 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20689	4:09:29 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20690	4:09:31 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20691	4:09:33 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20692	4:09:34 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.88	60.44	58.81	50.38	49.38	50.63						
20693	4:09:36 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.88	60.44	58.81	50.44	49.38	50.69						
20694	4:09:38 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.69						
20695	4:09:40 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20696	4:09:42 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.69						
20697	4:09:44 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20698	4:09:45 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.88	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20699	4:09:47 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.88	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20700	4:09:49 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.88	60.44	58.81	50.44	49.38	50.63						
20701	4:09:51 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.63						
20702	4:09:53 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.44	49.38	50.69						
20703	4:09:55 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.94	60.44	58.81	50.38	49.38	50.69						
20704	4:09:56 AM	54.13	57.19	57.69	49.94	50.94	51.38	56.88	60.44	58.81	50.38	49.38	50.63	49.35					
20705																			
20706																			

## 10. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -1

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 90 (1) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	6:37:32 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.62	29.44	29.44	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
3	6:37:34 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.62	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
4	6:37:36 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
5	6:37:37 PM	29.81	29.62	29.69	29.75	29.62	29.44	29.31	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
6	6:37:39 PM	29.81	29.69	29.69	29.69	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
7	6:37:41 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
8	6:37:43 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.62	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
9	6:37:45 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
10	6:37:47 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.62	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
11	6:37:48 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.44	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
12	6:37:50 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.62	29.44	29.44	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
13	6:37:52 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
14	6:37:54 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
15	6:37:56 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
16	6:37:58 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
17	6:37:59 PM	29.81	29.62	29.69	29.69	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
18	6:38:01 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
19	6:38:03 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.31	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
20	6:38:05 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.31	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
21	6:38:07 PM	29.81	29.62	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
22	6:38:09 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
23	6:38:11 PM	29.81	29.69	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
24	6:38:12 PM	29.81	29.62	29.69	29.69	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						
25	6:38:14 PM	29.81	29.62	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.62	29.5	29.69	29.56						
26	6:38:16 PM	29.81	29.62	29.69	29.75	29.56	29.44	29.37	31.75	29.56	29.5	29.69	29.56						

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 90 (1) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M19635)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19611	4:37:05 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19612	4:37:07 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19613	4:37:09 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19614	4:37:11 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19615	4:37:12 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19616	4:37:14 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19617	4:37:16 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19618	4:37:18 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19619	4:37:20 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19620	4:37:22 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19621	4:37:23 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19622	4:37:25 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19623	4:37:27 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19624	4:37:29 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19625	4:37:31 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19626	4:37:33 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19627	4:37:34 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19628	4:37:36 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19629	4:37:38 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19630	4:37:40 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19631	4:37:42 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19632	4:37:43 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19633	4:37:45 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19634	4:37:47 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5						
19635	4:37:49 AM	58.06	60.19	61.56	55.13	55.69	56.38	61.5	64.94	63.13	56.88	56.69	57.5	53.60					



## 11. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 90 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	5:19:40 PM	32.00	31.94	32	32	31.87	31.81	31.69	34	31.94	31.69	31.87	31.81						
3	5:19:41 PM	32.00	31.94	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.81						
4	5:19:43 PM	32.00	31.87	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.81						
5	5:19:45 PM	32.00	31.94	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
6	5:19:47 PM	32.00	31.87	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.81						
7	5:19:49 PM	32.00	31.94	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
8	5:19:51 PM	32.00	31.94	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.81						
9	5:19:52 PM	32.00	31.94	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.81						
10	5:19:54 PM	32.00	31.87	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
11	5:19:56 PM	32.00	31.87	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
12	5:19:58 PM	32.00	31.94	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
13	5:20:00 PM	32.00	31.94	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
14	5:20:02 PM	32.00	31.94	31.94	32	31.87	31.81	31.56	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
15	5:20:03 PM	32.06	31.94	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.81						
16	5:20:05 PM	32.00	31.94	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
17	5:20:07 PM	32.00	31.87	31.94	32	31.87	31.81	31.56	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
18	5:20:09 PM	32.00	31.94	31.94	32	31.87	31.75	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
19	5:20:11 PM	32.00	31.94	31.94	32	31.87	31.81	31.69	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
20	5:20:13 PM	32.00	31.94	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
21	5:20:14 PM	32.00	31.87	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
22	5:20:16 PM	32.00	31.87	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
23	5:20:18 PM	32.00	31.87	32	32	31.87	31.81	31.62	34	31.87	31.69	31.87	31.75						
24	5:20:20 PM	32.00	31.87	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
25	5:20:22 PM	32.06	31.87	31.94	32	31.87	31.81	31.62	34	31.94	31.69	31.87	31.75						
26	5:20:24 PM	32.00	31.87	31.94	32	31.87	31.75	31.69	34	31.94	31.69	31.87	31.75						

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 90 (2) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M19609)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19584	3:18:58 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19585	3:18:59 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19586	3:19:01 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19587	3:19:03 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19588	3:19:05 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19589	3:19:07 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19590	3:19:09 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19591	3:19:10 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19592	3:19:12 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19593	3:19:14 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19594	3:19:16 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19595	3:19:18 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19596	3:19:20 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19597	3:19:21 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19598	3:19:23 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19599	3:19:25 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19600	3:19:27 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19601	3:19:29 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19602	3:19:31 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19603	3:19:32 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19604	3:19:34 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19605	3:19:36 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19606	3:19:38 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19607	3:19:40 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19608	3:19:42 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06						
19609	3:19:43 AM	53.06	55.69	56.19	51.94	52.88	52.94	56.31	59.81	57.88	54.25	53.38	55.06	53.55					
19610																			
19611																			

## 12. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 90 (3) - Microsoft Excel

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW NITRO PRO

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

N22228

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	5:19:36 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.88	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
3	5:19:37 PM	32.63	32.5	32.56	32.5	32.38	32.25	33.81	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
4	5:19:39 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.88	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
5	5:19:41 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.88	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
6	5:19:42 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
7	5:19:44 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
8	5:19:46 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
9	5:19:48 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.88	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
10	5:19:50 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.88	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
11	5:19:52 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.88	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
12	5:19:53 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.88	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
13	5:19:55 PM	32.63	32.5	32.56	32.5	32.38	32.25	33.81	36.44	34.63	32.31	32.44	32.31						
14	5:19:57 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.31	32.25	33.81	36.44	34.56	32.31	32.44	32.31						
15	5:19:59 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.44	34.56	32.31	32.44	32.31						
16	5:20:01 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.31	32.25	33.81	36.44	34.56	32.31	32.44	32.31						
17	5:20:03 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
18	5:20:04 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.44	34.56	32.31	32.44	32.31						
19	5:20:06 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
20	5:20:08 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
21	5:20:10 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.31	32.25	33.88	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
22	5:20:12 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
23	5:20:14 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.31	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
24	5:20:15 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.31	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
25	5:20:17 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.38	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						
26	5:20:19 PM	32.63	32.5	32.56	32.44	32.31	32.25	33.81	36.38	34.56	32.31	32.44	32.31						

Simple Data Simple Data with Plots Interactive Bar Graph

READY 02:37 08/01/2021

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 90 (3) - Microsoft Excel

FILE HOME INSERT PAGE LAYOUT FORMULAS DATA REVIEW VIEW NITRO PRO

Clipboard Font Alignment Number Styles Cells Editing

N22227 =AVERAGE(B2:M22227)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
22203	3:19:27 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22204	3:19:29 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22205	3:19:29 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22206	3:19:30 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22207	3:19:32 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22208	3:19:33 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22209	3:19:34 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22210	3:19:35 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22211	3:19:36 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22212	3:19:38 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22213	3:19:39 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22214	3:19:40 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22215	3:19:41 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22216	3:19:43 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22217	3:19:44 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22218	3:19:45 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22219	3:19:46 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22220	3:19:47 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22221	3:19:49 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22222	3:19:50 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22223	3:19:51 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22224	3:19:52 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22225	3:19:53 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22226	3:19:55 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32						
22227	3:19:56 AM	56.66	58.65	59.55	54.55	55.78	55.34	58.78	62.67	60.78	57.65	56.87	58.32	52.55					
22228																			
22229																			
22230																			

Simple Data Simple Data with Plots Interactive Bar Graph

READY 02:38 08/01/2021

### 13. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -1

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 85 (1) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	5:12:17 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30.06	30.12	32.06	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
3	5:12:19 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
4	5:12:21 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
5	5:12:23 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
6	5:12:25 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
7	5:12:26 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.81						
8	5:12:28 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30.06	30.12	32.06	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
9	5:12:30 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
10	5:12:32 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30.06	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
11	5:12:34 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30.06	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
12	5:12:36 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
13	5:12:37 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30.06	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
14	5:12:39 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
15	5:12:41 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
16	5:12:43 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
17	5:12:45 PM	31.44	31.31	31.56	30.31	30.06	30.12	32	34.44	32.44	30.75	30.94	30.75						
18	5:12:47 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.38	32.44	30.75	30.94	30.75						
19	5:12:48 PM	31.37	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.38	32.44	30.75	30.94	30.75						
20	5:12:50 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32	34.38	32.38	30.75	30.94	30.75						
21	5:12:52 PM	31.37	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.38	32.38	30.75	30.94	30.75						
22	5:12:54 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.06	32.06	34.38	32.38	30.75	30.94	30.75						
23	5:12:56 PM	31.37	31.31	31.56	30.37	30	30.12	32.06	34.38	32.44	30.75	30.94	30.75						
24	5:12:57 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.38	32.38	30.75	30.94	30.75						
25	5:12:59 PM	31.44	31.31	31.56	30.31	30	30.12	32.06	34.38	32.38	30.75	30.94	30.75						
26	5:13:01 PM	31.44	31.37	31.56	30.31	30	30.12	32	34.38	32.38	30.75	30.94	30.75						

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 85 (1) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M195115)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19488	3:12:07 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.88	59.75	51.38	49.88	51.25						
19490	3:12:09 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.19	60.94	59.75	51.38	49.88	51.19						
19491	3:12:11 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.19	60.88	59.75	51.38	49.88	51.19						
19492	3:12:13 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19493	3:12:15 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.88	59.75	51.38	49.88	51.19						
19494	3:12:16 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.19	60.88	59.81	51.38	49.88	51.19						
19495	3:12:18 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.19	60.88	59.81	51.38	49.88	51.19						
19496	3:12:20 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.88	59.81	51.38	49.88	51.19						
19497	3:12:22 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.88	59.81	51.31	49.88	51.25						
19498	3:12:24 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.19	60.94	59.81	51.38	49.81	51.19						
19499	3:12:25 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.25						
19500	3:12:27 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19501	3:12:29 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.25						
19502	3:12:31 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.31	49.88	51.19						
19503	3:12:33 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19504	3:12:35 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19505	3:12:36 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19506	3:12:38 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19507	3:12:40 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19508	3:12:42 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19509	3:12:44 AM	52.00	54.94	57.75	51.44	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19510	3:12:46 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.25						
19511	3:12:47 AM	52.00	54.94	57.75	51.44	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19						
19512	3:12:49 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.69	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.25						
19513	3:12:51 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.25						
19514	3:12:53 AM	52.00	54.94	57.75	51.44	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.25						
19515	3:12:55 AM	52.00	54.94	57.75	51.38	51.63	52.31	57.25	60.94	59.81	51.38	49.88	51.19	50.29					
19516																			

14. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 85 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	4:07:31 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.19	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
2	4:07:33 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.31	31.31						
3	4:07:35 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
4	4:07:37 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.31	31.31						
5	4:07:39 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.19	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
6	4:07:41 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
7	4:07:42 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
8	4:07:44 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
9	4:07:46 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.31	31.31						
10	4:07:48 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.37						
11	4:07:50 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.37						
12	4:07:51 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.44	31.31	31.37	31.31						
13	4:07:53 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
14	4:07:55 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
15	4:07:57 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.37						
16	4:07:59 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.37						
17	4:08:01 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.37						
18	4:08:02 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.19	31.31	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
19	4:08:04 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
20	4:08:06 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
21	4:08:08 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.19	31.37	31.37	33.56	31.44	31.31	31.37	31.31						
22	4:08:10 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
23	4:08:12 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.25	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
24	4:08:13 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.19	31.37	31.37	33.56	31.5	31.31	31.37	31.31						
25	4:08:15 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.19	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.37						
26	4:08:15 PM	31.69	31.62	31.69	31.5	31.19	31.37	31.31	33.56	31.5	31.31	31.37	31.37						

Simple Data

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 85 (2) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M19713)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19687	2:07:09 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.31	55.5	50.56	51.88						
19688	2:07:11 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19689	2:07:13 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.31	55.5	50.56	51.88						
19690	2:07:14 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19691	2:07:16 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.38	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19692	2:07:18 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19693	2:07:20 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19694	2:07:22 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19695	2:07:24 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.25	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19696	2:07:25 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19697	2:07:27 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19698	2:07:29 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.25	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19699	2:07:31 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19700	2:07:33 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19701	2:07:35 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	53	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19702	2:07:36 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19703	2:07:38 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.31	60.19	59.31	55.5	50.56	51.88						
19704	2:07:40 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	52.94	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19705	2:07:42 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19706	2:07:44 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	52.94	53.63	56.25	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19707	2:07:45 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.25	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19708	2:07:47 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19709	2:07:49 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.25	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19710	2:07:51 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	53	53.63	56.25	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19711	2:07:53 AM	52.44	55.44	60.13	52.63	53	53.63	56.25	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88						
19712	2:07:55 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	53	53.63	56.31	60.19	59.25	55.5	50.56	51.88						
19713	2:07:56 AM	52.44	55.44	60.06	52.63	52.94	53.63	56.31	60.25	59.25	55.5	50.56	51.88	50.11					

Simple Data

15. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	7:28:26 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
2	7:28:28 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
3	7:28:30 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
4	7:28:32 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
5	7:28:33 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
6	7:28:35 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
7	7:28:37 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
8	7:28:39 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.25	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
9	7:28:41 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
10	7:28:43 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
11	7:28:44 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
12	7:28:46 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
13	7:28:48 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
14	7:28:50 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
15	7:28:52 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
16	7:28:54 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
17	7:28:55 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
18	7:28:57 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
19	7:28:59 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
20	7:29:01 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
21	7:29:03 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
22	7:29:05 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
23	7:29:06 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
24	7:29:08 PM	29.81	29.69	29.81	29.69	29.56	29.5	29.31	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
25	7:29:10 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						
26	7:29:10 PM	29.81	29.69	29.75	29.69	29.56	29.5	29.37	31.62	29.5	29.5	29.56	29.56						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19585	5:28:09 AM	54.19	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19586	5:28:11 AM	54.19	57.06	57.63	50.06	51	51.31	57.31	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19587	5:28:13 AM	54.19	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19588	5:28:15 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	59	50.5	49.44	50.75						
19589	5:28:17 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	59	50.44	49.44	50.75						
19590	5:28:19 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19591																			
19592	5:28:22 AM	54.19	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.44	49.5	50.75						
19593	5:28:24 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19594	5:28:26 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.31	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19595	5:28:28 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	51	51.31	57.31	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19596	5:28:30 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.31	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19597	5:28:31 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	51	51.31	57.31	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19598	5:28:33 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.31	60.69	58.94	50.44	49.5	50.75						
19599	5:28:35 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.31	60.69	58.94	50.44	49.44	50.75						
19600	5:28:37 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19601	5:28:39 AM	54.19	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19602	5:28:41 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.31	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19603	5:28:42 AM	54.19	57.06	57.63	50.06	51	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19604	5:28:44 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.31	60.69	58.94	50.44	49.44	50.75						
19605	5:28:46 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	51	51.31	57.38	60.63	58.94	50.5	49.44	50.75						
19606	5:28:48 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.44	50.75						
19607	5:28:50 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	51	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19608	5:28:52 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.69	58.94	50.5	49.5	50.75						
19609	5:28:53 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.31	60.63	58.94	50.44	49.44	50.75						
19610	5:28:55 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	50.94	51.31	57.38	60.63	58.94	50.5	49.44	50.75						
19611	5:28:57 AM	54.13	57.06	57.63	50.06	51	51.31	57.31	60.63	58.94	50.44	49.5	50.75	50.00					
19612																			

16. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
1	Connect using *PLX-DAQ Simple Test																				
2	6:07:02 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.62	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
3	6:07:04 PM	29.12	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
4	6:07:06 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.06	28.94	28.81	28.94	28.87								
5	6:07:07 PM	29.12	29.06	29.12	28.87	28.75	28.62	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
6	6:07:09 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
7	6:07:11 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
8	6:07:13 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
9	6:07:15 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
10	6:07:17 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.62	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
11	6:07:18 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.62	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
12	6:07:20 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
13	6:07:22 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.62	28.87	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
14	6:07:24 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
15	6:07:26 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
16	6:07:28 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
17	6:07:29 PM	29.12	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.94	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
18	6:07:31 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
19	6:07:33 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.94	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
20	6:07:35 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.94	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
21	6:07:37 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
22	6:07:39 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
23	6:07:40 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.94	31.12	28.94	28.81	28.94	28.87								
24	6:07:42 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.62	28.87	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
25	6:07:44 PM	29.12	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.94	31.12	29	28.81	28.94	28.87								
26	6:07:46 PM	29.19	29.06	29.12	28.87	28.75	28.69	28.87	31.12	29	28.81	28.94	28.87								

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
19573	4:07:07 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19574	4:07:08 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19575	4:07:10 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19576	4:07:12 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19577	4:07:14 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19578	4:07:16 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19579	4:07:17 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19580	4:07:19 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19581	4:07:21 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19582	4:07:23 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19583	4:07:25 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19584	4:07:27 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19585	4:07:28 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19586	4:07:30 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19587	4:07:32 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19588	4:07:34 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19589	4:07:36 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19590	4:07:38 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19591	4:07:39 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19592	4:07:41 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19593	4:07:43 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19594	4:07:45 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19595	4:07:47 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19596	4:07:49 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19597	4:07:50 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19598	4:07:52 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69								
19599	4:07:54 AM	54.38	57.38	57.81	50	51	51.31	57.13	59.94	58.25	50.44	49.5	50.69	49.14							
19600																					



17. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 80 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	4:51:28 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.19	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
2	4:51:30 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
3	4:51:32 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
4	4:51:34 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
5	4:51:36 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
6	4:51:37 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
7	4:51:39 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
8	4:51:41 PM	30.44	30.44	30.56	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
9	4:51:43 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
10	4:51:45 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
11	4:51:46 PM	30.44	30.44	30.56	30.25	30.12	30.19	30.12	32.38	30.31	30.06	30.12	30.12						
12	4:51:48 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
13	4:51:50 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
14	4:51:52 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
15	4:51:54 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
16	4:51:56 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
17	4:51:57 PM	30.44	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
18	4:51:59 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
19	4:52:01 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.06	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
20	4:52:03 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
21	4:52:05 PM	30.44	30.44	30.56	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
22	4:52:07 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.12	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
23	4:52:08 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
24	4:52:10 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
25	4:52:12 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						
26	4:52:12 PM	30.44	30.44	30.5	30.31	30.06	30.19	30.12	32.44	30.31	30.06	30.12	30.12						

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 80 (2) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M19704)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
19678	2:51:49 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19679	2:51:50 AM	50.94	54.06	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19680	2:51:52 AM	50.88	54.06	53.63	50.38	50.81	51.56	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19681	2:51:54 AM	50.88	54.06	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19682	2:51:56 AM	50.88	54.06	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19683	2:51:58 AM	50.88	54.06	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19684	2:52:00 AM	50.94	54.06	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19685	2:52:01 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19686	2:52:03 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19687	2:52:05 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19688	2:52:07 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19689	2:52:09 AM	50.88	54.06	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19690	2:52:11 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19691	2:52:12 AM	50.94	54.13	53.63	50.38	50.88	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19692	2:52:14 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.88	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19693	2:52:16 AM	50.88	54.06	53.63	50.38	50.88	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19694	2:52:18 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.88	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19695	2:52:20 AM	50.94	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19696	2:52:22 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19697	2:52:23 AM	50.94	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19698	2:52:25 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19699	2:52:27 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.88	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19700	2:52:29 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19701	2:52:31 AM	50.88	54.06	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19702	2:52:33 AM	50.88	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19703	2:52:34 AM	50.94	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.69	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69						
19704	2:52:36 AM	50.94	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.63	60.06	58.75	50.44	49.25	50.69	49.14					

18. Tabel PLX hasil pengujian peleburan pada *stearic acid* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 80 (3) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	5:38:16 PM	31.94	32.31	33.31	30.5	30.37	30.44	34	37	35.81	30.81	31	30.81						
2	5:38:18 PM	31.94	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	34	36.94	35.75	30.81	31	30.81						
3	5:38:20 PM	31.94	32.31	33.31	30.5	30.37	30.44	34	36.94	35.75	30.81	31	30.81						
4	5:38:22 PM	31.94	32.31	33.31	30.56	30.31	30.44	33.94	36.94	35.75	30.81	31	30.81						
5	5:38:24 PM	31.94	32.31	33.25	30.56	30.37	30.44	33.94	36.94	35.75	30.81	31	30.81						
6	5:38:25 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.94	36.94	35.75	30.81	30.94	30.81						
7	5:38:27 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.94	36.94	35.75	30.81	30.94	30.81						
8	5:38:29 PM	31.94	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.94	36.94	35.75	30.81	30.94	30.81						
9	5:38:31 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.94	36.94	35.69	30.81	30.94	30.81						
10	5:38:33 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.88	36.94	35.75	30.81	30.94	30.81						
11	5:38:35 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.88	36.94	35.69	30.81	30.94	30.81						
12	5:38:36 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.88	36.94	35.69	30.81	30.94	30.81						
13	5:38:38 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.88	36.94	35.69	30.81	30.94	30.81						
14	5:38:38 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.88	36.94	35.69	30.81	30.94	30.81						
15	5:38:40 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.94	36.94	35.69	30.81	30.94	30.81						
16	5:38:42 PM	31.87	32.31	33.25	30.56	30.31	30.44	33.88	36.88	35.69	30.81	30.94	30.81						
17	5:38:44 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.94	36.88	35.69	30.81	30.94	30.81						
18	5:38:45 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.88	36.88	35.69	30.81	30.94	30.81						
19	5:38:47 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.94	36.88	35.69	30.81	30.94	30.81						
20	5:38:49 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.94	36.88	35.69	30.81	30.94	30.81						
21	5:38:51 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.88	36.88	35.63	30.81	30.94	30.81						
22	5:38:53 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.88	36.88	35.63	30.81	30.94	30.81						
23	5:38:55 PM	31.87	32.31	33.19	30.5	30.37	30.44	33.88	36.88	35.63	30.81	30.94	30.81						
24	5:38:57 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.37	30.44	33.94	36.88	35.63	30.81	30.94	30.81						
25	5:38:58 PM	31.87	32.31	33.25	30.5	30.31	30.44	33.94	36.88	35.63	30.81	30.94	30.81						
26	5:39:00 PM	31.87	32.31	33.19	30.56	30.31	30.44	33.88	36.88	35.63	30.81	30.94	30.81						

Copy of PLX-DAQ peleburan stearic 80 (3) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M21088)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
21062	3:38:07 AM	50.00	52.56	52.31	49.31	49.63	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21063	3:38:08 AM	50.00	52.56	52.31	49.38	49.63	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21064	3:38:10 AM	50.00	52.56	52.31	49.38	49.63	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21065	3:38:12 AM	50.00	52.56	52.38	49.38	49.63	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21066	3:38:14 AM	50.06	52.56	52.31	49.38	49.69	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21067	3:38:16 AM	50.00	52.56	52.31	49.31	49.63	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21068	3:38:17 AM	50.00	52.56	52.38	49.38	49.69	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21069	3:38:19 AM	50.00	52.56	52.31	49.31	49.63	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21070	3:38:21 AM	50.00	52.56	52.38	49.38	49.63	50.75	55.25	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21071	3:38:23 AM	50.06	52.56	52.38	49.31	49.63	50.75	55.25	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21072	3:38:25 AM	50.00	52.56	52.31	49.31	49.63	50.75	55.25	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21073	3:38:27 AM	50.00	52.56	52.31	49.31	49.69	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21074	3:38:28 AM	50.00	52.56	52.31	49.31	49.63	50.75	55.19	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21075	3:38:30 AM	50.06	52.56	52.31	49.31	49.63	50.75	55.25	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21076	3:38:32 AM	50.06	52.56	52.38	49.31	49.69	50.75	55.25	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21077	3:38:34 AM	50.06	52.56	52.38	49.31	49.69	50.75	55.25	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21078	3:38:36 AM	50.00	52.56	52.38	49.31	49.69	50.75	55.25	58.94	57.63	51.23	48.5	49.75						
21079	3:38:38 AM	50.00	52.56	52.38	49.31	49.69	50.75	55.25	58.94	57.69	51.23	48.5	49.75						
21080	3:38:39 AM	50.06	52.56	52.38	49.31	49.69	50.75	55.25	58.94	57.69	51.23	48.5	49.75						
21081	3:38:41 AM	50.00	52.56	52.31	49.31	49.69	50.75	55.25	58.94	57.69	51.23	48.5	49.75						
21082	3:38:43 AM	50.00	52.56	52.38	49.31	49.63	50.75	55.25	58.94	57.69	51.23	48.5	49.75						
21083	3:38:45 AM	50.06	52.56	52.38	49.38	49.69	50.75	55.25	58.94	57.69	51.23	48.5	49.75						
21084	3:38:47 AM	50.00	52.56	52.38	49.31	49.63	50.75	55.25	58.94	57.69	51.23	48.5	49.75						
21085	3:38:49 AM	50.06	52.56	52.38	49.31	49.69	50.69	55.19	58.94	57.69	51.23	48.5	49.75						
21086	3:38:50 AM	50.00	52.56	52.38	49.31	49.63	50.75	55.25	59	57.69	51.23	48.5	49.75						
21087	3:38:52 AM	50.06	52.56	52.31	49.38	49.69	50.75	55.25	59	57.69	51.23	48.5	49.75						
21088	3:38:54 AM	50.06	52.56	52.38	49.31	49.63	50.69	55.25	59	57.69	51.23	48.5	49.75	48.92					
21089																			



## 19. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -1

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 90 (1) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	3:02:24 AM	56.38	59.44	60.5	53.56	54.69	54.25	57.81	62.38	61.69	55.38	55.06	56.25						
3	3:02:25 AM	56.38	59.44	60.56	53.56	54.69	54.25	57.81	62.31	61.69	55.38	55	56.25						
4	3:02:28 AM	56.38	59.44	60.5	53.56	54.69	54.25	57.75	62.31	61.69	55.38	55	56.19						
5	3:02:30 AM	56.38	59.44	60.5	53.56	54.69	54.25	57.75	62.31	61.63	55.38	55	56.19						
6	3:02:31 AM	56.38	59.44	60.5	53.5	54.69	54.25	57.75	62.31	61.63	55.31	55	56.19						
7	3:02:33 AM	56.38	59.44	60.5	53.5	54.69	54.25	57.75	62.31	61.63	55.31	55	56.19						
8	3:02:35 AM	56.38	59.44	60.5	53.5	54.69	54.25	57.69	62.25	61.63	55.31	55	56.19						
9	3:02:37 AM	56.38	59.44	60.5	53.5	54.69	54.25	57.63	62.25	61.56	55.31	55	56.19						
10	3:02:39 AM	56.38	59.44	60.5	53.5	54.69	54.25	57.63	62.25	61.56	55.31	54.94	56.19						
11	3:02:41 AM	56.38	59.44	60.5	53.5	54.69	54.25	57.63	62.25	61.56	55.31	54.94	56.13						
12	3:02:42 AM	56.38	59.44	60.5	53.44	54.69	54.25	57.63	62.25	61.5	55.31	54.94	56.13						
13	3:02:44 AM	56.31	59.44	60.5	53.44	54.69	54.25	57.56	62.19	61.5	55.31	54.94	56.13						
14	3:02:46 AM	56.31	59.44	60.5	53.44	54.69	54.25	57.56	62.19	61.5	55.31	54.94	56.13						
15	3:02:48 AM	56.31	59.44	60.5	53.44	54.69	54.25	57.56	62.19	61.44	55.31	54.94	56.13						
16	3:02:50 AM	56.31	59.44	60.5	53.44	54.69	54.19	57.56	62.13	61.44	55.25	54.88	56.06						
17	3:02:52 AM	56.31	59.44	60.5	53.44	54.69	54.19	57.5	62.13	61.44	55.25	54.88	56.06						
18	3:02:53 AM	56.31	59.44	60.44	53.38	54.63	54.19	57.5	62.13	61.38	55.25	54.88	56.06						
19	3:02:55 AM	56.31	59.44	60.44	53.38	54.63	54.19	57.5	62.13	61.38	55.25	54.88	56.06						
20	3:02:57 AM	56.31	59.44	60.44	53.38	54.63	54.19	57.44	62.06	61.38	55.25	54.88	56.06						
21	3:02:59 AM	56.31	59.44	60.44	53.38	54.63	54.19	57.44	62.06	61.31	55.19	54.88	56.06						
22	3:03:01 AM	56.25	59.38	60.44	53.38	54.63	54.19	57.38	62.06	61.31	55.19	54.88	56						
23	3:03:03 AM	56.25	59.38	60.44	53.31	54.63	54.19	57.38	62	61.31	55.19	54.81	56						
24	3:03:04 AM	56.25	59.38	60.44	53.31	54.63	54.13	57.38	62	61.25	55.19	54.81	56						
25	3:03:06 AM	56.25	59.38	60.44	53.31	54.63	54.13	57.38	62	61.25	55.19	54.81	56						
26	3:03:08 AM	56.25	59.38	60.44	53.31	54.63	54.13	57.31	61.94	61.19	55.19	54.81	56						

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 90 (1) - Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11781	9:02:17 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11782	9:02:19 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11783	9:02:20 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11784	9:02:22 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11785	9:02:24 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11786	9:02:26 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11787	9:02:28 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11788	9:02:30 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11789	9:02:31 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11790	9:02:33 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11791	9:02:35 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11792	9:02:37 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11793	9:02:39 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11794	9:02:40 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11795	9:02:42 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11796	9:02:44 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11797	9:02:46 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11798	9:02:48 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11799	9:02:50 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11800	9:02:51 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11801	9:02:53 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11802	9:02:55 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11803	9:02:57 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87						
11804	9:02:59 AM	30.98	31.46	31.88	30.87	30.76	30.98	29.34	31.87	29.34	30.17	30.18	31.87	36.66					
11805																			
11806																			
11807																			
11808																			

## 20. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 90 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	2:53:11 AM	52.88	55.44	55.94	51.88	52.81	52.81	56.06	59.56	57.63	54.06	53.19	54.81						
2	2:53:12 AM	52.88	55.38	55.94	51.81	52.75	52.81	56.06	59.56	57.63	54.06	53.19	54.81						
3	2:53:14 AM	52.88	55.38	55.94	51.81	52.81	52.81	56	59.56	57.63	54.06	53.19	54.81						
4	2:53:16 AM	52.81	55.38	55.88	51.81	52.75	52.81	56	59.56	57.63	54.06	53.19	54.81						
5	2:53:18 AM	52.81	55.38	55.88	51.81	52.75	52.81	56	59.56	57.63	54.06	53.19	54.81						
6	2:53:20 AM	52.81	55.38	55.88	51.81	52.75	52.81	56	59.56	57.63	54.06	53.19	54.75						
7	2:53:22 AM	52.81	55.38	55.88	51.81	52.75	52.81	56	59.56	57.63	54.06	53.19	54.75						
8	2:53:23 AM	52.75	55.38	55.88	51.81	52.75	52.81	56	59.5	57.56	54.06	53.19	54.75						
9	2:53:25 AM	52.75	55.31	55.88	51.75	52.75	52.81	56	59.5	57.56	54.06	53.19	54.75						
10	2:53:27 AM	52.75	55.31	55.88	51.75	52.75	52.81	56	59.5	57.56	54	53.19	54.75						
11	2:53:29 AM	52.69	55.31	55.81	51.75	52.75	52.81	56	59.5	57.56	54	53.19	54.75						
12	2:53:31 AM	52.69	55.31	55.81	51.75	52.75	52.81	56	59.5	57.56	54	53.13	54.69						
13	2:53:33 AM	52.69	55.31	55.81	51.75	52.75	52.75	56.88	59.5	57.56	54	53.13	54.75						
14	2:53:35 AM	52.63	55.31	55.81	51.75	52.75	52.75	56.88	59.5	57.56	54	53.13	54.69						
15	2:53:34 AM	52.63	55.31	55.81	51.75	52.75	52.75	56.88	59.5	57.56	54	53.13	54.69						
16	2:53:36 AM	52.63	55.31	55.81	51.69	52.75	52.75	56.88	59.5	57.56	54	53.13	54.69						
17	2:53:38 AM	52.63	55.25	55.81	51.69	52.75	52.75	56.88	59.5	57.56	54	53.13	54.69						
18	2:53:40 AM	52.63	55.25	55.81	51.69	52.75	52.75	56.81	59.5	57.5	54	53.13	54.69						
19	2:53:42 AM	52.56	55.25	55.75	51.69	52.75	52.75	56.81	59.44	57.5	54	53.13	54.69						
20	2:53:44 AM	52.56	55.25	55.75	51.63	52.75	52.75	56.81	59.44	57.5	54	53.06	54.69						
21	2:53:45 AM	52.56	55.25	55.75	51.63	52.75	52.75	56.81	59.44	57.5	54	53.06	54.63						
22	2:53:47 AM	52.50	55.25	55.75	51.63	52.69	52.75	56.81	59.44	57.5	53.94	53.06	54.63						
23	2:53:49 AM	52.50	55.19	55.69	51.63	52.69	52.75	56.75	59.44	57.5	53.94	53.06	54.63						
24	2:53:51 AM	52.44	55.19	55.69	51.63	52.69	52.75	56.75	59.38	57.5	53.94	53.06	54.63						
25	2:53:53 AM	52.44	55.19	55.69	51.63	52.69	52.75	56.75	59.38	57.44	53.94	53.06	54.56						
26	2:53:55 AM	52.44	55.19	55.69	51.63	52.69	52.75	56.69	59.38	57.44	53.94	53	54.56						

Simple Data

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 90 (2) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M11941)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11915	8:53:11 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11916	8:53:13 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11917	8:53:15 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11918	8:53:17 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11919	8:53:19 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11920	8:53:20 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11921	8:53:22 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11922	8:53:24 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11923	8:53:26 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11924	8:53:28 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11925	8:53:30 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11926	8:53:31 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11927	8:53:33 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11928	8:53:35 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11929	8:53:37 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11930	8:53:39 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11931	8:53:41 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11932	8:53:42 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11933	8:53:44 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11934	8:53:46 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11935	8:53:48 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11936	8:53:50 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11937	8:53:52 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11938	8:53:53 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11939	8:53:55 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11940	8:53:57 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12						
11941	8:53:59 AM	30.13	31.45	31.76	29.98	30.56	30.76	29.54	32.12	30.81	30.65	30.12	30.12	36.86					

Simple Data

## 21. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 90 (3) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	10:33:49 PM	53.88	56.31	61.19	53	54	54.13	59.19	63.69	62.56	57	56.25	57.44						
3	10:33:51 PM	53.81	56.31	61.19	53	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.44						
4	10:33:53 PM	53.81	56.31	61.19	52.94	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
5	10:33:55 PM	53.75	56.31	61.13	52.94	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
6	10:33:57 PM	53.75	56.31	61.13	52.94	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
7	10:33:59 PM	53.69	56.31	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
8	10:34:01 PM	53.69	56.25	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
9	10:34:03 PM	53.69	56.25	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
10	10:34:05 PM	53.63	56.25	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
11	10:34:07 PM	53.63	56.25	61.06	52.88	54	54.13	59	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
12	10:34:08 PM	53.63	56.25	61.06	52.88	54	54.13	59	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
13	10:34:10 PM	53.63	56.25	61.06	52.88	54	54.13	58.94	63.69	62.5	56.94	56.19	57.38						
14	10:34:12 PM	53.56	56.25	61.06	52.88	54	54.13	58.94	63.69	62.5	56.94	56.19	57.38						
15	10:34:14 PM	53.56	56.25	61.06	52.88	54	54.13	58.94	63.69	62.5	56.94	56.19	57.38						
16	10:34:16 PM	53.56	56.25	61	52.81	54	54.13	58.94	63.69	62.44	56.94	56.13	57.38						
17	10:34:18 PM	53.50	56.25	61	52.81	53.94	54.13	58.88	63.69	62.5	56.94	56.13	57.38						
18	10:34:20 PM	53.50	56.25	61	52.81	53.94	54.13	58.88	63.69	62.44	56.94	56.13	57.31						
19	10:34:22 PM	53.44	56.19	61	52.81	54	54.13	58.88	63.69	62.44	56.94	56.13	57.31						
20	10:34:24 PM	53.44	56.19	60.94	52.81	53.94	54.13	58.88	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
21	10:34:26 PM	53.44	56.19	60.94	52.81	53.94	54.13	58.81	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
22	10:34:28 PM	53.44	56.19	60.94	52.81	53.94	54.13	58.81	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
23	10:34:30 PM	53.44	56.19	60.94	52.75	53.94	54.13	58.75	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
24	10:34:32 PM	53.38	56.19	60.94	52.75	53.94	54.13	58.75	63.63	62.44	56.94	56.06	57.31						
25	10:34:34 PM	53.31	56.13	60.88	52.75	53.94	54.13	58.75	63.63	62.44	56.94	56.06	57.31						
26	10:34:35 PM	53.31	56.13	60.88	52.75	53.94	54.13	58.69	63.63	62.44	56.88	56.06	57.25						

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 90 (3) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M1191)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11166	4:33:08 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.75	30.94						
11167	4:33:10 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11168	4:33:12 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11169	4:33:13 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11170	4:33:15 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.75	30.94						
11171	4:33:17 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11172	4:33:19 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11173	4:33:21 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11174	4:33:23 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.62	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11175	4:33:25 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11176	4:33:27 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11177	4:33:29 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11178	4:33:31 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11179	4:33:33 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.56	30.5	30.81	30.69	30.94						
11180	4:33:35 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11181	4:33:37 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.75	30.94						
11182	4:33:39 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11183	4:33:40 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11184	4:33:42 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11185	4:33:44 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11186	4:33:46 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.62	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11187	4:33:48 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.62	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11188	4:33:50 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11189	4:33:52 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94						
11190	4:33:54 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.87						
11191	4:33:56 AM	30.06	30.56	30.35	30.5	30.56	30.62	29.69	32.5	30.5	30.81	30.69	30.94	37.74					
11192																			
11193																			

## 22. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -1

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 85 (1) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	3:19:38 AM	54.56	57.5	58.06	50.31	51.25	51.63	58.19	62.19	60.75	51.19	50.25	51.44						
2	3:19:40 AM	54.56	57.5	58	50.31	51.25	51.63	58.19	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
3	3:19:42 AM	54.56	57.5	58	50.31	51.25	51.63	58.13	62.19	60.75	51.19	50.25	51.44						
4	3:19:44 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.19	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
5	3:19:46 AM	54.56	57.5	58.06	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
6	3:19:47 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
7	3:19:49 AM	54.56	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.19	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
8	3:19:51 AM	54.50	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.19	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
9	3:19:53 AM	54.50	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
10	3:19:55 AM	54.50	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
11	3:19:57 AM	54.50	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
12	3:19:59 AM	54.50	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
13	3:20:00 AM	54.50	57.5	58	50.19	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.19	51.44						
14	3:20:02 AM	54.50	57.5	58	50.25	51.25	51.63	58.06	62.19	60.69	51.19	50.25	51.44						
15	3:20:04 AM	54.50	57.5	58	50.19	51.25	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.19	51.44						
16	3:20:06 AM	54.44	57.5	58	50.19	51.25	51.63	58.06	62.19	60.69	51.19	50.19	51.44						
17	3:20:08 AM	54.44	57.5	58	50.19	51.19	51.63	58.13	62.19	60.69	51.19	50.19	51.44						
18	3:20:10 AM	54.44	57.5	58	50.19	51.19	51.63	58.06	62.19	60.69	51.19	50.19	51.44						
19	3:20:11 AM	54.44	57.5	58	50.19	51.25	51.63	58.06	62.19	60.63	51.19	50.19	51.44						
20	3:20:13 AM	54.44	57.5	58	50.19	51.19	51.56	58.06	62.19	60.63	51.19	50.19	51.44						
21	3:20:15 AM	54.38	57.44	58	50.19	51.25	51.63	58.06	62.13	60.63	51.19	50.19	51.38						
22	3:20:17 AM	54.38	57.44	58	50.19	51.19	51.56	58	62.13	60.63	51.19	50.19	51.38						
23	3:20:19 AM	54.38	57.44	58	50.13	51.19	51.56	58	62.13	60.63	51.19	50.19	51.38						
24	3:20:21 AM	54.38	57.44	57.94	50.13	51.19	51.56	58	62.13	60.63	51.19	50.19	51.38						
25	3:20:22 AM	54.38	57.44	57.94	50.13	51.19	51.63	58	62.13	60.63	51.19	50.19	51.38						
26	3:20:22 AM	54.38	57.44	57.94	50.13	51.19	51.63	58	62.13	60.63	51.19	50.19	51.38						

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 85 (1) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M12074)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
12052	9:19:15 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12053	9:19:16 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12054	9:19:18 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12055	9:19:19 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12056	9:19:21 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12057	9:19:22 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12058	9:19:24 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12059	9:19:25 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12060	9:19:26 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12061	9:19:28 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12062	9:19:29 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12063	9:19:30 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12064	9:19:32 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12065	9:19:33 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12066	9:19:35 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12067	9:19:37 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12068	9:19:38 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12069	9:19:40 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12070	9:19:41 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12071	9:19:42 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12072	9:19:44 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12073	9:19:45 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76						
12074	9:19:47 AM	29.34	30.87	30.67	29.45	29.36	29.33	29.56	31.87	29.76	29.55	29.45	29.76	37.10					
12075																			
12076																			
12077																			
12078																			
12079																			

23. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 85 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	4:26:40 AM	54.44	57.56	58	51	52.06	52.31	57.5	61.31	59.75	51.19	50.06	51.44						
2	4:26:42 AM	54.38	57.5	58	50.94	52.06	52.31	57.44	61.25	59.75	51.19	50.06	51.44						
3	4:26:43 AM	54.38	57.5	58	51	52.06	52.31	57.44	61.25	59.69	51.19	50.06	51.44						
4	4:26:45 AM	54.38	57.5	57.94	50.94	52.06	52.25	57.44	61.25	59.69	51.19	50	51.44						
5	4:26:47 AM	54.38	57.44	57.94	50.94	52.06	52.25	57.38	61.25	59.69	51.13	50	51.38						
6	4:26:49 AM	54.31	57.44	57.94	50.94	52.06	52.25	57.44	61.25	59.69	51.13	50	51.38						
7	4:26:51 AM	54.31	57.44	57.94	50.94	52.06	52.25	57.38	61.19	59.63	51.13	50	51.38						
8	4:26:53 AM	54.31	57.44	57.94	50.94	52.06	52.25	57.38	61.19	59.63	51.13	50	51.38						
9	4:26:55 AM	54.25	57.44	57.94	50.94	52	52.25	57.31	61.19	59.63	51.13	50	51.38						
10	4:26:56 AM	54.25	57.44	57.94	50.94	52	52.25	57.38	61.19	59.63	51.13	49.94	51.38						
11	4:26:58 AM	54.25	57.44	57.88	50.94	52	52.25	57.31	61.19	59.63	51.13	50	51.38						
12	4:27:00 AM	54.19	57.38	57.88	50.94	52	52.25	57.31	61.19	59.56	51.13	49.94	51.31						
13	4:27:02 AM	54.13	57.38	57.88	50.94	52	52.25	57.31	61.19	59.56	51.13	49.94	51.31						
14	4:27:04 AM	54.19	57.38	57.88	50.94	52	52.19	57.31	61.19	59.56	51.13	49.94	51.31						
15	4:27:05 AM	54.19	57.38	57.88	50.88	52	52.19	57.25	61.13	59.56	51.13	49.94	51.31						
16	4:27:07 AM	54.06	57.38	57.88	50.88	52	52.19	57.25	61.13	59.56	51.06	49.88	51.31						
17	4:27:09 AM	54.19	57.38	57.81	50.88	52	52.19	57.25	61.13	59.56	51.06	49.88	51.31						
18	4:27:11 AM	54.00	57.38	57.81	50.88	52	52.19	57.25	61.13	59.5	51.06	49.94	51.31						
19	4:27:13 AM	54.06	57.31	57.81	50.88	52	52.19	57.25	61.13	59.5	51.06	49.88	51.31						
20	4:27:15 AM	54.00	57.31	57.81	50.88	52	52.19	57.25	61.13	59.5	51.06	49.88	51.31						
21	4:27:17 AM	54.13	57.31	57.81	50.88	52	52.19	57.19	61.06	59.44	51.06	49.88	51.25						
22	4:27:18 AM	54.06	57.31	57.81	50.88	52	52.19	57.19	61.06	59.44	51.06	49.88	51.25						
23	4:27:20 AM	54.06	57.31	57.81	50.88	52	52.19	57.19	61.06	59.44	51.06	49.88	51.25						
24	4:27:22 AM	54.00	57.25	57.75	50.88	52	52.13	57.19	61.06	59.44	51.06	49.81	51.25						
25	4:27:24 AM	53.94	57.25	57.75	50.81	52	52.13	57.13	61.06	59.38	51.06	49.81	51.25						

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 85 (2) - Microsoft Excel

--AVERAGE(B2:M11908)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11882	10:26:03 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11883	10:26:05 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11884	10:26:06 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11885	10:26:08 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11886	10:26:10 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11887	10:26:12 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11888	10:26:14 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11889	10:26:16 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11890	10:26:17 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11891	10:26:19 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11892	10:26:21 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11893	10:26:23 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11894	10:26:25 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11895	10:26:27 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11896	10:26:28 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11897	10:26:30 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11898	10:26:32 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11899	10:26:34 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11900	10:26:36 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11901	10:26:38 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11902	10:26:39 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11903	10:26:41 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11904	10:26:43 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11905	10:26:45 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11906	10:26:47 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11907	10:26:49 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67						
11908	10:26:50 AM	30.46	29.28	29.86	29.88	30.67	30.87	29.67	31.87	29.88	29.56	29.45	29.67	36.04					
11909																			

## 24. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 85 (3) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	5:43:49 AM	53.88	56.31	61.19	53	54	54.13	59.19	63.69	62.56	57	56.25	57.44						
2	5:43:50 AM	53.81	56.31	61.19	53	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.44						
3	5:43:52 AM	53.81	56.31	61.19	52.94	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
4	5:43:54 AM	53.75	56.31	61.13	52.94	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
5	5:43:56 AM	53.75	56.31	61.13	52.94	54	54.13	59.13	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
6	5:43:58 AM	53.69	56.31	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
7	5:44:00 AM	53.69	56.25	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
8	5:44:01 AM	53.69	56.25	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
9	5:44:03 AM	53.63	56.25	61.13	52.94	54	54.13	59.06	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
10	5:44:05 AM	53.63	56.25	61.06	52.88	54	54.13	59	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
11	5:44:07 AM	53.63	56.25	61.06	52.88	54	54.13	59	63.69	62.5	57	56.19	57.38						
12	5:44:09 AM	53.63	56.25	61.06	52.88	54	54.13	58.94	63.69	62.5	56.94	56.19	57.38						
13	5:44:11 AM	53.56	56.25	61.06	52.88	54	54.13	58.94	63.69	62.5	56.94	56.19	57.38						
14	5:44:12 AM	53.56	56.25	61.06	52.88	54	54.13	58.94	63.69	62.5	56.94	56.19	57.38						
15	5:44:14 AM	53.56	56.25	61	52.81	54	54.13	58.94	63.69	62.44	56.94	56.13	57.38						
16	5:44:16 AM	53.50	56.25	61	52.81	53.94	54.13	58.88	63.69	62.5	56.94	56.13	57.38						
17	5:44:18 AM	53.50	56.25	61	52.81	53.94	54.13	58.88	63.69	62.44	56.94	56.13	57.31						
18	5:44:20 AM	53.44	56.19	61	52.81	54	54.13	58.88	63.69	62.44	56.94	56.13	57.31						
19	5:44:22 AM	53.44	56.19	60.94	52.81	53.94	54.13	58.88	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
20	5:44:24 AM	53.44	56.19	60.94	52.81	53.94	54.13	58.81	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
21	5:44:26 AM	53.44	56.19	60.94	52.81	53.94	54.13	58.81	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
22	5:44:28 AM	53.44	56.19	60.94	52.81	53.94	54.13	58.81	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
23	5:44:29 AM	53.44	56.19	60.94	52.75	53.94	54.13	58.75	63.63	62.44	56.94	56.13	57.31						
24	5:44:29 AM	53.38	56.19	60.94	52.75	53.94	54.13	58.75	63.63	62.44	56.94	56.06	57.31						
25	5:44:31 AM	53.31	56.13	60.88	52.75	53.94	54.13	58.75	63.63	62.44	56.94	56.06	57.31						
26	5:44:33 AM	53.31	56.13	60.88	52.75	53.94	54.13	58.69	63.63	62.44	56.88	56.06	57.25						

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 85 (3) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M11988)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11962	11:43:09 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11963	11:43:11 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11964	11:43:13 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11965	11:43:15 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11966	11:43:17 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11967	11:43:18 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11968	11:43:20 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11969	11:43:22 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11970	11:43:24 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11971	11:43:26 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11972	11:43:28 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11973	11:43:29 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11974	11:43:31 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11975	11:43:33 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11976	11:43:35 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11977	11:43:37 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11978	11:43:38 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11979	11:43:40 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11980	11:43:42 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11981	11:43:44 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11982	11:43:46 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11983	11:43:48 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11984	11:43:49 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11985	11:43:51 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11986	11:43:53 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11987	11:43:55 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38						
11988	11:43:57 AM	29.77	29.86	29.45	29.87	29.76	29.67	29.45	31.24	29.48	29.75	29.65	29.38	37.24					



25. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -1

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 80 (1) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	6:08:10 AM	51.94	55.19	54.75	52.38	52.69	53.31	57.69	60.88	59.31	51.19	50.19	51.75						
2	6:08:12 AM	51.88	55.19	54.75	52.38	52.63	53.31	57.63	60.88	59.31	51.19	50.19	51.75						
3	6:08:14 AM	51.88	55.13	54.75	52.38	52.63	53.31	57.63	60.88	59.31	51.19	50.19	51.75						
4	6:08:16 AM	51.88	55.13	54.75	52.31	52.63	53.31	57.63	60.81	59.31	51.19	50.13	51.75						
5	6:08:17 AM	51.88	55.19	54.75	52.31	52.63	53.31	57.63	60.88	59.31	51.13	50.13	51.75						
6	6:08:19 AM	51.88	55.13	54.75	52.31	52.63	53.31	57.63	60.81	59.25	51.13	50.19	51.75						
7	6:08:21 AM	51.81	55.13	54.75	52.31	52.63	53.31	57.63	60.81	59.25	51.13	50.13	51.75						
8	6:08:23 AM	51.81	55.13	54.75	52.31	52.63	53.25	57.56	60.81	59.25	51.13	50.13	51.75						
9	6:08:25 AM	51.81	55.13	54.75	52.31	52.63	53.25	57.56	60.81	59.25	51.13	50.13	51.75						
10	6:08:27 AM	51.81	55.13	54.75	52.31	52.63	53.25	57.56	60.81	59.25	51.13	50.13	51.75						
11	6:08:28 AM	51.75	55.13	54.75	52.31	52.63	53.25	57.56	60.81	59.25	51.13	50.13	51.75						
12	6:08:30 AM	51.75	55.13	54.75	52.31	52.63	53.25	57.56	60.81	59.25	51.13	50.13	51.69						
13	6:08:32 AM	51.75	55.13	54.75	52.25	52.63	53.25	57.5	60.81	59.19	51.13	50.13	51.69						
14	6:08:34 AM	51.75	55.13	54.69	52.25	52.56	53.25	57.5	60.75	59.19	51.13	50.13	51.69						
15	6:08:36 AM	51.75	55.13	54.75	52.25	52.56	53.25	57.5	60.75	59.19	51.13	50.13	51.69						
16	6:08:38 AM	51.75	55.13	54.69	52.25	52.56	53.25	57.44	60.75	59.19	51.06	50.06	51.69						
17	6:08:39 AM	51.69	55.06	54.69	52.25	52.56	53.25	57.5	60.75	59.19	51.06	50.06	51.69						
18	6:08:41 AM	51.69	55.06	54.69	52.25	52.56	53.25	57.5	60.75	59.13	51.06	50.06	51.69						
19	6:08:43 AM	51.69	55.06	54.69	52.25	52.56	53.25	57.44	60.75	59.13	51.06	50.06	51.69						
20	6:08:45 AM	51.69	55.06	54.69	52.25	52.56	53.25	57.44	60.75	59.13	51.06	50.06	51.63						
21	6:08:47 AM	51.63	55.06	54.69	52.19	52.56	53.25	57.44	60.69	59.13	51.06	50.06	51.63						
22	6:08:49 AM	51.63	55.06	54.69	52.19	52.56	53.19	57.44	60.69	59.13	51.06	50.06	51.63						
23	6:08:50 AM	51.63	55.06	54.69	52.19	52.56	53.19	57.38	60.69	59.13	51.06	50.06	51.63						
24	6:08:52 AM	51.63	55.06	54.69	52.19	52.56	53.19	57.38	60.69	59.05	51.06	50	51.63						
25	6:08:54 AM	51.63	55.06	54.69	52.19	52.56	53.19	57.38	60.69	59.06	51.06	50	51.63						
26	6:08:54 AM	51.63	55.06	54.69	52.19	52.56	53.19	57.38	60.69	59.06	51.06	50	51.63						

Simple Data

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 80 (1) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M12236)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
12210	12:07:34 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.13	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12211	12:07:36 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12212	12:07:37 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12213	12:07:39 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12214	12:07:41 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12215	12:07:42 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12216	12:07:44 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12217	12:07:45 PM	32.38	32.63	32.75	32.25	32.13	32.25	31.69	34.25	32.19	31.06	31.81	31.87						
12218	12:07:47 PM	32.31	32.63	32.75	32.19	32.13	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12219	12:07:48 PM	32.31	32.63	32.75	32.25	32.13	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12220	12:07:50 PM	32.31	32.63	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12221	12:07:52 PM	32.31	32.63	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12222	12:07:54 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.87						
12223	12:07:56 PM	32.31	32.63	32.75	32.25	32.13	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12224	12:07:58 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.13	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12225	12:07:59 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.13	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12226	12:08:01 PM	32.31	32.56	32.69	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12227	12:08:03 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.13	31.06	31.81	31.94						
12228	12:08:05 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12229	12:08:07 PM	32.31	32.56	32.69	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12230	12:08:09 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.13	31.06	31.81	31.94						
12231	12:08:10 PM	32.31	32.56	32.69	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12232	12:08:12 PM	32.31	32.56	32.69	32.25	32.06	32.25	31.75	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12233	12:08:14 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.75	31.94						
12234	12:08:16 PM	32.31	32.56	32.69	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.81	31.94						
12235	12:08:18 PM	32.31	32.56	32.75	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.75	31.94						
12236	12:08:20 PM	32.31	32.56	32.69	32.25	32.06	32.25	31.69	34.19	32.19	31.06	31.75	31.94	37.04					

Simple Data

26. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -2

Connect using \*PLX-DAQ Simple Test

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	2:51:08 AM	51.60	54.75	54.31	52.19	52.5	53.19	55.19	58.31	56.63	49.38	49.63	51.25						
2	2:51:10 AM	51.60	54.75	54.31	52.19	52.5	53.13	55.13	58.25	56.63	49.38	49.56	51.25						
3	2:51:12 AM	51.60	54.69	54.31	52.19	52.5	53.13	55.13	58.25	56.63	49.38	49.56	51.19						
4	2:51:14 AM	51.44	54.69	54.31	52.13	52.5	53.13	55.13	58.25	56.63	49.38	49.56	51.19						
5	2:51:15 AM	51.44	54.69	54.31	52.13	52.5	53.13	55.13	58.25	56.66	49.31	49.56	51.19						
6	2:51:17 AM	51.44	54.69	54.31	52.13	52.44	53.13	55.13	58.25	56.56	49.31	49.56	51.19						
7	2:51:19 AM	51.44	54.69	54.25	52.13	52.44	53.13	55.06	58.25	56.56	49.31	49.56	51.19						
8	2:51:21 AM	51.44	54.69	54.25	52.13	52.44	53.13	55.06	58.25	56.56	49.31	49.56	51.19						
9	2:51:23 AM	51.44	54.69	54.25	52.13	52.44	53.13	55.06	58.25	56.56	49.31	49.56	51.19						
10	2:51:25 AM	51.38	54.69	54.25	52.13	52.44	53.06	55.06	58.19	56.56	49.31	49.5	51.13						
11	2:51:26 AM	51.38	54.63	54.25	52.13	52.44	53.06	55.06	58.19	56.56	49.31	49.5	51.19						
12	2:51:28 AM	51.38	54.63	54.25	52.13	52.44	53.06	55	58.19	56.5	49.31	49.5	51.19						
13	2:51:28 AM	51.38	54.63	54.25	52.06	52.44	53.06	55	58.19	56.5	49.25	49.5	51.13						
14	2:51:30 AM	51.38	54.63	54.25	52.13	52.44	53.06	55	58.19	56.5	49.25	49.5	51.13						
15	2:51:32 AM	51.38	54.63	54.25	52.13	52.44	53.06	55	58.19	56.5	49.25	49.5	51.13						
16	2:51:34 AM	51.31	54.63	54.25	52.06	52.44	53.06	55	58.19	56.5	49.25	49.5	51.13						
17	2:51:36 AM	51.31	54.63	54.25	52.06	52.44	53.06	55	58.19	56.5	49.25	49.5	51.13						
18	2:51:37 AM	51.31	54.63	54.25	52.06	52.44	53.06	55	58.13	56.44	49.25	49.5	51.13						
19	2:51:39 AM	51.31	54.63	54.19	52.06	52.44	53.06	54.94	58.13	56.44	49.25	49.44	51.13						
20	2:51:41 AM	51.31	54.56	54.19	52.06	52.44	53	55	58.13	56.44	49.25	49.44	51.13						
21	2:51:43 AM	51.31	54.56	54.19	52.06	52.44	53	54.94	58.13	56.44	49.19	49.44	51.13						
22	2:51:45 AM	51.31	54.56	54.19	52.06	52.38	53	54.94	58.13	56.38	49.19	49.44	51.13						
23	2:51:47 AM	51.25	54.56	54.19	52.06	52.38	53	54.94	58.13	56.38	49.19	49.44	51.06						
24	2:51:48 AM	51.25	54.56	54.19	52.06	52.38	53	54.88	58.06	56.38	49.19	49.44	51.06						
25	2:51:50 AM	51.25	54.5	54.19	52	52.38	53	54.81	58.06	56.38	49.19	49.44	51.06						
26	2:51:52 AM	51.25	54.5	54.19	52	52.38	53	54.88	58.06	56.38	49.19	49.44	51.06						

=AVERAGE(B2:M14893)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
14867	8:51:08 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14868	8:51:09 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14869	8:51:11 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14870	8:51:13 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14871	8:51:15 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14872	8:51:17 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14873	8:51:19 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14874	8:51:20 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14875	8:51:22 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14876	8:51:24 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14877	8:51:26 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14878	8:51:28 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14879	8:51:30 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14880	8:51:31 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14881	8:51:33 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14882	8:51:35 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14883	8:51:37 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14884	8:51:39 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14885	8:51:41 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14886	8:51:42 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14887	8:51:44 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14888	8:51:46 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14889	8:51:48 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14890	8:51:50 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14891	8:51:51 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14892	8:51:53 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5						
14893	8:51:55 AM	28.94	29.31	29.05	29.19	29.25	29.25	28.5	30.45	29.19	29.37	29.37	29.5	33.86					



## 27. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *paraffin wax* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 80 (3) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	4:35:42 AM	52.31	55.08	56.5	49.06	50.44	50.81	54.44	58.13	56.06	49.38	48	49.56						
2	4:35:44 AM	52.25	55.81	56.5	49.06	50.44	50.81	54.44	58.06	56	49.38	48	49.56						
3	4:35:46 AM	52.25	55.81	56.5	49.06	50.44	50.81	54.38	58.06	56	49.38	48	49.56						
4	4:35:48 AM	52.25	55.81	56.44	49.06	50.38	50.75	54.44	58.06	55.94	49.38	48	49.56						
5	4:35:50 AM	52.25	55.81	56.44	49.06	50.38	50.81	54.38	58	55.94	49.31	48	49.5						
6	4:35:52 AM	52.25	55.81	56.44	49	50.38	50.75	54.38	58	55.94	49.31	47.94	49.5						
7	4:35:53 AM	52.25	55.75	56.44	49	50.38	50.75	54.31	58	55.94	49.31	47.94	49.5						
8	4:35:55 AM	52.19	55.75	56.44	49	50.38	50.75	54.31	58	55.88	49.31	47.94	49.5						
9	4:35:57 AM	52.19	55.75	56.44	49	50.38	50.75	54.31	57.94	55.88	49.31	47.94	49.5						
10	4:35:59 AM	52.19	55.75	56.38	49	50.38	50.75	54.25	57.94	55.88	49.31	47.94	49.5						
11	4:36:01 AM	52.19	55.75	56.38	49	50.38	50.69	54.25	57.94	55.88	49.31	47.94	49.5						
12	4:36:03 AM	52.19	55.75	56.38	49	50.38	50.69	54.25	57.88	55.81	49.31	47.88	49.5						
13	4:36:04 AM	52.13	55.69	56.38	49	50.38	50.69	54.25	57.88	55.81	49.25	47.88	49.44						
14	4:36:06 AM	52.13	55.69	56.38	49	50.38	50.69	54.19	57.88	55.81	49.25	47.88	49.44						
15	4:36:08 AM	52.13	55.69	56.38	49	50.38	50.69	54.19	57.88	55.75	49.25	47.88	49.44						
16	4:36:10 AM	52.13	55.69	56.31	49	50.38	50.69	54.19	57.81	55.75	49.25	47.88	49.44						
17	4:36:12 AM	52.13	55.69	56.31	49	50.38	50.69	54.13	57.81	55.75	49.25	47.88	49.44						
18	4:36:14 AM	52.13	55.63	56.31	48.94	50.38	50.69	54.19	57.81	55.69	49.25	47.88	49.44						
19	4:36:15 AM	52.06	55.63	56.31	48.94	50.31	50.69	54.13	57.81	55.69	49.25	47.81	49.44						
20	4:36:17 AM	52.06	55.63	56.31	48.94	50.31	50.69	54.13	57.75	55.69	49.19	47.81	49.44						
21	4:36:19 AM	52.06	55.63	56.31	48.94	50.31	50.69	54.13	57.75	55.63	49.19	47.81	49.38						
22	4:36:21 AM	52.06	55.63	56.25	48.94	50.31	50.69	54.06	57.75	55.63	49.19	47.81	49.38						
23	4:36:23 AM	52.06	55.63	56.25	48.94	50.31	50.69	54.06	57.75	55.63	49.19	47.81	49.38						
24	4:36:25 AM	52.06	55.63	56.25	48.94	50.31	50.69	54.06	57.69	55.63	49.19	47.81	49.38						
25	4:36:26 AM	52.00	55.56	56.25	48.94	50.31	50.63	54	57.69	55.56	49.19	47.75	49.38						
26	4:36:26 AM	52.00	55.56	56.25	48.94	50.31	50.63	54	57.69	55.56	49.19	47.75	49.38						

Simple Data

Copy of PLX-DAQ pembekuan paraffin 80 (3) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M12006)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11980	10:35:08 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11981	10:35:10 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11982	10:35:12 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11983	10:35:13 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11984	10:35:15 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11985	10:35:17 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11986	10:35:19 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11987	10:35:21 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11988	10:35:23 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11989	10:35:24 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11990	10:35:26 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11991	10:35:28 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11992	10:35:30 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11993	10:35:32 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11994	10:35:34 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11995	10:35:35 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11996	10:35:37 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11997	10:35:39 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11998	10:35:41 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
11999	10:35:43 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
12000	10:35:45 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
12001	10:35:46 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
12002	10:35:48 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
12003	10:35:50 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
12004	10:35:52 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
12005	10:35:54 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21						
12006	10:35:56 AM	29.78	30.78	30.67	29.79	30.68	29.85	29.55	30.68	29.34	29.54	29.25	29.21	34.89					
12007																			

Simple Data

28. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Connect using *PLX-DAQ Simple Test																		
2	4:18:31 AM	57.38	59.88	61.19	54.88	55.56	56.25	61.13	64.69	62.75	56.69	56.44	57.19						
3	4:18:32 AM	57.25	59.88	61.19	54.88	55.56	56.25	61.06	64.62	62.69	56.63	56.38	57.13						
4	4:18:34 AM	57.25	59.81	61.19	54.88	55.56	56.19	61.06	64.62	62.69	56.63	56.38	57.13						
5	4:18:36 AM	57.25	59.81	61.13	54.88	55.56	56.19	61	64.62	62.69	56.63	56.38	57.13						
6	4:18:38 AM	57.19	59.81	61.13	54.81	55.56	56.19	61	64.62	62.63	56.63	56.38	57.13						
7	4:18:40 AM	57.19	59.81	61.13	54.81	55.56	56.19	61	64.62	62.63	56.63	56.31	57.13						
8	4:18:42 AM	57.13	59.81	61.13	54.81	55.56	56.19	61	64.56	62.63	56.63	56.38	57.13						
9	4:18:43 AM	57.13	59.75	61.13	54.81	55.56	56.19	60.94	64.56	62.63	56.56	56.31	57.06						
10	4:18:45 AM	57.06	59.75	61.13	54.81	55.5	56.13	60.94	64.56	62.63	56.56	56.31	57.06						
11	4:18:47 AM	57.06	59.75	61.06	54.81	55.5	56.19	60.88	64.56	62.56	56.56	56.31	57.06						
12	4:18:49 AM	57.00	59.75	61.06	54.81	55.5	56.13	60.94	64.56	62.56	56.56	56.25	57.06						
13	4:18:51 AM	57.00	59.69	61.06	54.81	55.5	56.13	60.88	64.56	62.5	56.5	56.25	57						
14	4:18:53 AM	56.94	59.69	61.06	54.81	55.5	56.13	60.88	64.5	62.5	56.5	56.25	57						
15	4:18:54 AM	56.94	59.69	61.06	54.75	55.5	56.13	60.81	64.5	62.5	56.5	56.25	57						
16	4:18:56 AM	56.88	59.63	61	54.75	55.5	56.13	60.81	64.5	62.44	56.5	56.19	57						
17	4:18:58 AM	56.88	59.63	61	54.75	55.44	56.13	60.81	64.5	62.44	56.5	56.19	57						
18	4:19:00 AM	56.88	59.63	61	54.75	55.44	56.13	60.81	64.44	62.44	56.5	56.19	57						
19	4:19:02 AM	56.81	59.63	61	54.75	55.44	56.06	60.81	64.44	62.44	56.44	56.19	56.94						
20	4:19:04 AM	56.81	59.63	60.94	54.75	55.44	56.06	60.81	64.44	62.38	56.44	56.13	56.94						
21	4:19:05 AM	56.75	59.56	60.94	54.69	55.44	56.06	60.75	64.44	62.38	56.44	56.13	56.94						
22	4:19:07 AM	56.75	59.56	60.94	54.69	55.44	56.06	60.75	64.37	62.38	56.44	56.13	56.88						
23	4:19:09 AM	56.69	59.56	60.94	54.69	55.44	56.06	60.69	64.37	62.31	56.38	56.13	56.88						
24	4:19:11 AM	56.69	59.5	60.94	54.69	55.44	56.06	60.69	64.37	62.31	56.38	56.13	56.88						
25	4:19:13 AM	56.63	59.5	60.88	54.69	55.38	56	60.69	64.37	62.31	56.38	56.06	56.81						
26	4:19:15 AM	56.63	59.5	60.88	54.69	55.38	56	60.63	64.31	62.25	56.38	56.06	56.81						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
12208	10:18:07 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12209	10:18:09 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12210	10:18:11 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12211	10:18:13 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12212	10:18:14 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12213	10:18:16 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12214	10:18:18 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12215	10:18:20 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12216	10:18:22 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12217	10:18:24 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12218	10:18:25 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12219	10:18:27 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12220	10:18:29 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12221	10:18:31 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12222	10:18:33 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12223	10:18:35 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12224	10:18:36 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12225	10:18:38 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12226	10:18:40 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12227	10:18:42 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12228	10:18:44 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12229	10:18:46 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12230	10:18:47 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12231	10:18:49 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12232	10:18:51 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12233	10:18:53 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55						
12234	10:18:55 AM	32.76	32.56	32.56	32.76	32.67	32.12	31.98	33.25	32.78	30.76	31.87	31.55	41.97					

29. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 90 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	2:53:07 AM	52,88	55,44	56	51,88	52,81	52,81	56,06	59,63	57,69	54,13	53,25	54,81						
2	2:53:09 AM	52,88	55,44	56,94	51,88	52,81	52,81	56,06	59,56	57,63	54,06	53,25	54,81						
3	2:53:11 AM	52,88	55,44	56,94	51,88	52,81	52,81	56,06	59,56	57,63	54,06	53,19	54,81						
4	2:53:12 AM	52,88	55,38	56,94	51,81	52,75	52,81	56,06	59,56	57,63	54,06	53,19	54,81						
5	2:53:14 AM	52,88	55,38	56,94	51,81	52,81	52,81	56	59,56	57,63	54,06	53,19	54,81						
6	2:53:16 AM	52,81	55,38	56,88	51,81	52,75	52,81	56	59,56	57,63	54,06	53,19	54,81						
7	2:53:18 AM	52,81	55,38	56,88	51,81	52,75	52,81	56	59,56	57,63	54,06	53,19	54,81						
8	2:53:20 AM	52,81	55,38	56,88	51,81	52,75	52,81	56	59,56	57,63	54,06	53,19	54,75						
9	2:53:22 AM	52,81	55,38	56,88	51,81	52,75	52,81	56,94	59,56	57,63	54,06	53,19	54,75						
10	2:53:23 AM	52,75	55,38	56,88	51,81	52,75	52,81	56	59,5	57,56	54,06	53,19	54,75						
11	2:53:25 AM	52,75	55,31	56,88	51,75	52,75	52,81	56,94	59,5	57,56	54,06	53,19	54,75						
12	2:53:27 AM	52,75	55,31	56,88	51,75	52,75	52,81	56,88	59,5	57,56	54	53,19	54,75						
13	2:53:29 AM	52,69	55,31	56,81	51,75	52,75	52,81	56,94	59,5	57,56	54	53,19	54,75						
14	2:53:31 AM	52,69	55,31	56,81	51,75	52,75	52,81	56,94	59,5	57,56	54	53,13	54,75						
15	2:53:33 AM	52,69	55,31	56,81	51,75	52,75	52,75	56,88	59,5	57,56	54	53,13	54,75						
16	2:53:35 AM	52,63	55,31	56,81	51,75	52,75	52,75	56,88	59,5	57,56	54	53,13	54,69						
17	2:53:36 AM	52,63	55,31	56,81	51,69	52,75	52,75	56,88	59,5	57,56	54	53,13	54,69						
18	2:53:38 AM	52,63	55,25	56,81	51,69	52,75	52,75	56,88	59,5	57,56	54	53,13	54,69						
19	2:53:40 AM	52,63	55,25	56,81	51,69	52,75	52,75	56,81	59,5	57,5	54	53,13	54,69						
20	2:53:42 AM	52,56	55,25	56,75	51,69	52,75	52,75	55,81	59,44	57,5	54	53,13	54,69						
21	2:53:44 AM	52,56	55,25	56,75	51,63	52,75	52,75	55,81	59,44	57,5	54	53,06	54,69						
22	2:53:45 AM	52,56	55,25	56,75	51,63	52,75	52,75	55,81	59,44	57,5	54	53,06	54,63						
23	2:53:47 AM	52,50	55,25	56,75	51,63	52,69	52,75	55,81	59,44	57,5	53,94	53,06	54,63						
24	2:53:49 AM	52,50	55,19	56,69	51,63	52,69	52,75	55,75	59,44	57,5	53,94	53,06	54,63						
25	2:53:51 AM	52,44	55,19	56,69	51,63	52,69	52,75	55,75	59,38	57,5	53,94	53,06	54,63						
26	2:53:51 AM	52,44	55,19	56,69	51,63	52,69	52,75	55,75	59,38	57,5	53,94	53,06	54,63						

Simple Data

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 90 (2) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M11943)

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11917	8:53:11 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11918	8:53:13 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11919	8:53:15 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11920	8:53:17 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11921	8:53:19 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11922	8:53:20 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11923	8:53:22 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11924	8:53:24 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11925	8:53:26 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11926	8:53:28 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11927	8:53:30 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11928	8:53:31 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11929	8:53:33 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11930	8:53:35 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11931	8:53:37 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11932	8:53:39 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11933	8:53:41 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11934	8:53:42 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11935	8:53:44 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11936	8:53:46 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11937	8:53:48 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11938	8:53:50 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11939	8:53:52 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11940	8:53:53 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11941	8:53:55 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11942	8:53:57 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12						
11943	8:53:59 AM	30,13	31,45	31,76	29,98	30,56	30,76	29,54	32,12	30,81	30,65	30,12	30,12	36,87					

Simple Data

### 30. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 90°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 90 (3) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	3:48:52 AM	51.88	54.81	55.38	49.94	51.19	51.25	53.31	57.88	56.31	50.56	49.38	50.81						
2	3:48:54 AM	51.81	54.75	55.31	49.94	51.19	51.25	53.31	57.81	56.31	50.5	49.31	50.75						
3	3:48:56 AM	51.81	54.75	55.31	49.94	51.19	51.25	53.31	57.81	56.25	50.5	49.31	50.75						
4	3:48:58 AM	51.81	54.75	55.25	49.94	51.19	51.25	53.25	57.81	56.25	50.5	49.31	50.75						
5	3:48:59 AM	51.81	54.75	55.25	49.94	51.19	51.25	53.25	57.75	56.25	50.5	49.31	50.75						
6	3:49:01 AM	51.81	54.69	55.25	49.94	51.13	51.19	53.25	57.75	56.19	50.5	49.31	50.75						
7	3:49:03 AM	51.75	54.69	55.25	49.88	51.13	51.19	53.19	57.75	56.19	50.44	49.31	50.69						
8	3:49:05 AM	51.75	54.69	55.19	49.88	51.13	51.19	53.19	57.75	56.19	50.44	49.25	50.69						
9	3:49:07 AM	51.75	54.69	55.19	49.88	51.13	51.19	53.19	57.69	56.19	50.44	49.25	50.69						
10	3:49:09 AM	51.75	54.69	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.69	56.13	50.44	49.25	50.69						
11	3:49:10 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.69	56.13	50.44	49.25	50.69						
12	3:49:12 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.69	56.13	50.44	49.25	50.69						
13	3:49:14 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
14	3:49:15 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
15	3:49:15 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
16	3:49:17 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
17	3:49:18 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
18	3:49:19 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
19	3:49:20 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
20	3:49:21 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
21	3:49:23 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
22	3:49:24 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
23	3:49:25 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
24	3:49:26 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
25	3:49:27 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						
26	3:49:29 AM	51.75	54.63	55.19	49.88	51.13	51.19	53.13	57.63	56.06	50.44	49.25	50.69						

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 90 (3) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M12049)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
12023	9:48:11 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12024	9:48:12 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12025	9:48:14 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12026	9:48:16 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12027	9:48:18 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12028	9:48:20 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12029	9:48:22 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12030	9:48:23 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12031	9:48:25 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12032	9:48:27 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12033	9:48:29 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12034	9:48:31 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12035	9:48:33 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12036	9:48:34 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12037	9:48:36 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12038	9:48:38 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12039	9:48:40 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12040	9:48:42 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12041	9:48:44 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12042	9:48:45 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12043	9:48:47 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12044	9:48:49 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12045	9:48:51 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12046	9:48:53 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12047	9:48:55 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12048	9:48:56 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45						
12049	9:48:58 AM	29.94	29.34	30.87	29.24	29.77	29.92	29.93	30.24	29.93	29.77	29.97	29.45	36.17					

### 31. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -1

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 85 (1) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	4:06:15 AM	52.38	55.5	55.13	52.06	52.31	52.88	57.81	61.56	60.38	52.38	50.19	51.69						
2	4:06:17 AM	52.31	55.5	55.13	52	52.31	52.88	57.81	61.56	60.44	52.31	50.19	51.69						
3	4:06:19 AM	52.31	55.5	55.13	52	52.31	52.88	57.81	61.56	60.38	52.31	50.19	51.69						
4	4:06:20 AM	52.31	55.5	55.13	52	52.31	52.88	57.81	61.56	60.38	52.31	50.19	51.69						
5	4:06:22 AM	52.31	55.5	55.13	52	52.25	52.88	57.81	61.56	60.38	52.31	50.19	51.69						
6	4:06:24 AM	52.31	55.5	55.13	52	52.31	52.81	57.81	61.56	60.38	52.31	50.19	51.63						
7	4:06:26 AM	52.25	55.5	55.13	52	52.31	52.81	57.75	61.56	60.38	52.25	50.19	51.63						
8	4:06:28 AM	52.25	55.5	55.13	52	52.25	52.81	57.75	61.56	60.38	52.25	50.13	51.63						
9	4:06:30 AM	52.25	55.5	55.13	52	52.25	52.81	57.75	61.56	60.38	52.25	50.13	51.63						
10	4:06:30 AM	52.25	55.5	55.13	52	52.25	52.81	57.75	61.56	60.38	52.25	50.13	51.63						
11	4:06:31 AM	52.25	55.5	55.13	51.94	52.25	52.81	57.69	61.5	60.31	52.25	50.13	51.63						
12	4:06:33 AM	52.25	55.5	55.13	51.94	52.25	52.81	57.75	61.5	60.31	52.25	50.13	51.63						
13	4:06:35 AM	52.19	55.5	55.13	51.94	52.25	52.81	57.69	61.5	60.31	52.19	50.13	51.63						
14	4:06:37 AM	52.19	55.5	55.13	51.94	52.25	52.81	57.69	61.5	60.31	52.19	50.13	51.63						
15	4:06:39 AM	52.19	55.5	55.13	51.94	52.25	52.81	57.69	61.5	60.31	52.19	50.13	51.63						
16	4:06:41 AM	52.19	55.5	55.13	51.94	52.25	52.81	57.69	61.5	60.31	52.19	50.13	51.63						
17	4:06:42 AM	52.13	55.5	55.13	51.94	52.25	52.81	57.63	61.5	60.31	52.13	50.13	51.63						
18	4:06:44 AM	52.13	55.44	55.06	51.94	52.25	52.81	57.63	61.5	60.25	52.13	50.13	51.63						
19	4:06:46 AM	52.13	55.44	55.06	51.94	52.25	52.81	57.63	61.5	60.25	52.13	50.06	51.63						
20	4:06:48 AM	52.13	55.44	55.06	51.94	52.25	52.81	57.63	61.5	60.25	52.13	50.06	51.63						
21	4:06:50 AM	52.13	55.44	55.06	51.88	52.25	52.75	57.63	61.44	60.25	52.13	50.06	51.56						
22	4:06:51 AM	52.06	55.44	55.06	51.88	52.25	52.75	57.56	61.44	60.25	52.06	50.06	51.56						
23	4:06:53 AM	52.06	55.44	55.06	51.88	52.25	52.75	57.56	61.44	60.19	52.06	50.06	51.56						
24	4:06:55 AM	52.06	55.44	55.06	51.88	52.25	52.75	57.56	61.44	60.19	52.06	50.06	51.56						
25	4:06:57 AM	52.06	55.44	55.06	51.88	52.19	52.75	57.56	61.44	60.19	52.06	50.06	51.56						
26	4:06:59 AM	52.06	55.44	55.06	51.88	52.25	52.75	57.56	61.38	60.19	52.06	50.06	51.56						

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 85 (1) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M12045)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
12019	10:06:03 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12020	10:06:05 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12021	10:06:06 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12022	10:06:14 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12023	10:06:16 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12024	10:06:17 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12025	10:06:19 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12026	10:06:21 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12027	10:06:23 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12028	10:06:25 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12029	10:06:27 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12030	10:06:28 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12031	10:06:30 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12032	10:06:32 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12033	10:06:34 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12034	10:06:36 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12035	10:06:37 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12036	10:06:39 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12037	10:06:41 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12038	10:06:43 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12039	10:06:45 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12040	10:06:47 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12041	10:06:48 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12042	10:06:50 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12043	10:06:52 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12044	10:06:54 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12045	10:06:56 AM	29.27	29.34	29.67	29.13	29.48	29.87	29.17	30.85	29.34	29.13	29.16	29.12							
12046																				

### 32. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -2

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 85 (2) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	2:56:17 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.25	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.94						
2	2:56:18 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.94						
3	2:56:20 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.13	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
4	2:56:22 AM	52.63	55.56	55.63	52.88	53.19	53.94	55.63	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
5	2:56:24 AM	52.63	55.56	55.63	52.94	53.19	53.94	55.63	59.38	59.38	52.63	50.5	51.94						
6	2:56:26 AM	52.69	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.69	50.5	51.88						
7	2:56:28 AM	52.63	55.56	55.63	52.94	53.19	53.94	55.63	59.44	59.38	52.63	50.5	51.94						
8	2:56:29 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.94						
9	2:56:31 AM	52.63	55.56	55.56	52.88	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.94						
10	2:56:33 AM	52.63	55.56	55.63	52.94	53.19	53.94	55.63	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
11	2:56:35 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
12	2:56:37 AM	52.63	55.56	55.63	52.94	53.19	53.94	55.63	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
13	2:56:39 AM	52.63	55.56	55.63	52.94	53.19	53.94	55.63	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
14	2:56:40 AM	52.63	55.56	55.63	52.94	53.19	53.94	55.63	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
15	2:56:40 AM	52.63	55.56	55.63	52.94	53.19	53.94	55.63	59.38	59.38	52.63	50.5	51.94						
16	2:56:42 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
17	2:56:44 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.13	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
18	2:56:46 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
19	2:56:48 AM	52.63	55.56	55.56	52.88	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
20	2:56:50 AM	52.63	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.63	50.5	51.88						
21	2:56:51 AM	52.66	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.56	50.5	51.88						
22	2:56:53 AM	52.56	55.56	55.56	52.88	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.56	50.5	51.88						
23	2:56:55 AM	52.56	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.56	50.5	51.88						
24	2:56:57 AM	52.56	55.56	55.56	52.94	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.56	50.5	51.88						
25	2:56:59 AM	52.56	55.56	55.56	52.88	53.19	53.94	55.56	59.38	59.38	52.56	50.5	51.88						
26	2:57:01 AM	52.56	55.56	55.5	52.88	53.13	53.94	55.5	59.38	59.31	52.56	50.5	51.88						

Simple Data

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 85 (2) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M11910)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11884	8:56:07 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11885	8:56:09 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11886	8:56:11 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11887	8:56:12 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11888	8:56:14 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11889	8:56:16 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11890	8:56:18 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11891	8:56:20 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11892	8:56:21 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11893	8:56:23 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11894	8:56:25 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11895	8:56:27 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11896	8:56:29 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11897	8:56:31 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11898	8:56:32 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11899	8:56:34 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11900	8:56:36 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11901	8:56:38 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11902	8:56:40 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11903	8:56:42 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11904	8:56:43 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11905	8:56:45 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11906	8:56:47 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11907	8:56:49 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11908	8:56:51 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11909	8:56:53 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76						
11910	8:56:54 AM	29.56	30.34	29.56	30.45	30.67	30.67	29.44	31.57	29.76	29.34	29.45	29.76	36.38					

Simple Data



### 33. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 85°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 85 (3) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	6:13:45 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.19	49.13	50.44						
2	6:13:47 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.19	49.13	50.44						
3	6:13:49 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.19	49.13	50.44						
4	6:13:51 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.19	49.13	50.44						
5	6:13:53 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.19	49.13	50.44						
6	6:13:55 AM	53.75	56.63	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.69	50.13	49.13	50.44						
7	6:13:56 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.13	49.13	50.44						
8	6:13:58 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.69	50.13	49.13	50.44						
9	6:14:00 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.13	49.13	50.44						
10	6:14:02 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.13	49.13	50.44						
11	6:14:04 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.69	50.13	49.13	50.44						
12	6:14:06 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.25	59.44	57.69	50.13	49.13	50.44						
13	6:14:07 AM	53.75	56.63	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
14	6:14:09 AM	53.75	56.63	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
15	6:14:11 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
16	6:14:13 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
17	6:14:15 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
18	6:14:17 AM	53.75	56.63	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
19	6:14:18 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
20	6:14:19 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
21	6:14:20 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
22	6:14:22 AM	53.75	56.63	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
23	6:14:24 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
24	6:14:26 AM	53.75	56.63	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
25	6:14:28 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						
26	6:14:29 AM	53.75	56.69	57.19	50	50.88	51.19	56.19	59.44	57.63	50.13	49.13	50.44						

Copy of PLX-DAQ pembekuan stearic 85 (3) - Microsoft Excel

=AVERAGE(B2:M11748)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11722	12:07:34 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11723	12:07:36 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11724	12:07:37 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11725	12:07:39 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11726	12:07:41 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11727	12:07:42 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11728	12:07:44 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11729	12:07:45 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11730	12:07:47 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11731	12:07:48 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11732	12:07:50 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11733	12:07:52 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11734	12:07:54 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11735	12:07:56 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11736	12:07:58 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11737	12:07:59 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11738	12:08:01 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11739	12:08:03 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11740	12:08:05 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11741	12:08:07 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11742	12:08:09 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11743	12:08:10 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11744	12:08:12 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11745	12:08:14 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11746	12:08:16 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11747	12:08:18 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77						
11748	12:08:20 PM	30.87	31.87	31.24	30.59	30.98	30.56	29.87	31.77	30.88	29.67	29.56	29.77	35.79					

34. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -1

Connect using \*PLX-DAQ Simple Test

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	4:02:08 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.44	49.44	50.69						
3	4:02:09 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.94	58.25	50.44	49.44	50.69						
4	4:02:11 AM	54.44	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.94	58.25	50.5	49.44	50.69						
5	4:02:13 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.19	50.44	49.44	50.69						
6	4:02:15 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.19	50.44	49.44	50.69						
7	4:02:17 AM	54.38	57.31	57.81	50	50.94	51.19	57.06	59.88	58.25	50.44	49.44	50.69						
8	4:02:19 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.94	58.25	50.44	49.44	50.69						
9	4:02:20 AM	54.38	57.31	57.88	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.44	49.44	50.69						
10	4:02:22 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.44	49.44	50.69						
11	4:02:24 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.5	49.44	50.69						
12	4:02:26 AM	54.38	57.31	57.81	50	50.94	51.19	57.06	59.88	58.25	50.5	49.44	50.69						
13	4:02:28 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.44	49.44	50.69						
14	4:02:30 AM	54.38	57.31	57.81	50	50.94	51.19	57.13	59.88	58.25	50.44	49.44	50.69						
15	4:02:31 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.19	50.5	49.44	50.69						
16	4:02:33 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.19	50.44	49.44	50.69						
17	4:02:35 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.19	50.44	49.44	50.69						
18	4:02:37 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.5	49.44	50.69						
19	4:02:39 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.5	49.44	50.69						
20	4:02:40 AM	54.38	57.31	57.81	50	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.5	49.44	50.69						
21	4:02:41 AM	54.13	57.31	57.81	50	85	51.19	57.06	59.88	58.19	50.44	49.44	50.69						
22	4:02:43 AM	54.38	57.31	57.88	85	51	51.19	57	59.88	58.19	50.5	49.44	50.69						
23	4:02:45 AM	54.31	57.31	57.81	50	51	51.19	57	59.94	58.25	50.5	49.44	50.69						
24	4:02:46 AM	54.31	57.31	57.81	85	51	51.19	57	59.94	58.25	50.5	49.44	50.69						
25	4:02:48 AM	54.31	57.31	57.81	85	51	51.19	57.06	59.88	58.25	50.44	49.44	50.69						
26	4:02:50 AM	54.31	57.31	57.81	85	51	51.19	57.06	59.88	58.19	50.44	49.44	50.69						

=AVERAGE(B2:M11856)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11830	10:02:07 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11831	10:02:09 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11832	10:02:10 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11833	10:02:12 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11834	10:02:14 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11835	10:02:16 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11836	10:02:18 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11837	10:02:19 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11838	10:02:21 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11839	10:02:23 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11840	10:02:25 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11841	10:02:27 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11842	10:02:29 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11843	10:02:30 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11844	10:02:32 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11845	10:02:34 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11846	10:02:36 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11847	10:02:38 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11848	10:02:40 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11849	10:02:41 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11850	10:02:43 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11851	10:02:45 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11852	10:02:47 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11853	10:02:49 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11854	10:02:51 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11855	10:02:52 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56						
11856	10:02:54 AM	29.78	30.87	30.66	29.56	29.89	29.78	29.56	31.87	29.78	29.44	29.35	29.56	35.97					



### 35. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -2

Connect using \*PLX-DAQ Simple Test

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	2:58:52 AM	50.88	54.13	53.69	50.38	50.88	51.63	56.56	60.06	58.69	50.31	49.25	50.75						
2	2:58:53 AM	50.81	54.19	53.69	50.38	50.88	51.63	56.56	60	58.69	50.31	49.25	50.75						
3	2:58:55 AM	50.81	54.13	53.69	50.38	50.88	51.63	56.56	60	58.69	50.31	49.25	50.75						
4	2:58:57 AM	50.81	54.13	53.69	50.38	50.88	51.63	56.56	60	58.69	50.31	49.25	50.75						
5	2:58:59 AM	50.81	54.13	53.69	50.38	50.88	51.63	56.5	60	58.63	50.31	49.25	50.75						
6	2:59:01 AM	50.81	54.13	53.69	50.38	50.81	51.63	56.5	60	58.63	50.31	49.25	50.69						
7	2:59:02 AM	50.75	54.13	53.69	50.38	50.88	51.63	56.5	60	58.63	50.31	49.25	50.69						
8	2:59:04 AM	50.75	54.13	53.63	50.38	50.81	51.63	56.5	60	58.63	50.31	49.19	50.69						
9	2:59:06 AM	50.75	54.13	53.69	50.38	50.88	51.63	56.44	60	58.63	50.31	49.19	50.69						
10	2:59:08 AM	50.75	54.13	53.69	50.31	50.88	51.63	56.44	60	58.63	50.31	49.19	50.69						
11	2:59:10 AM	50.75	54.13	53.69	50.31	50.81	51.63	56.44	60	58.63	50.31	49.19	50.69						
12	2:59:12 AM	50.69	54.13	53.69	50.31	50.81	51.63	56.44	59.94	58.63	50.31	49.19	50.69						
13	2:59:13 AM	50.69	54.13	53.63	50.31	50.81	51.63	56.38	59.94	58.56	50.31	49.19	50.69						
14	2:59:15 AM	50.69	54.13	53.63	50.31	50.81	51.63	56.38	59.94	58.56	50.31	49.19	50.69						
15	2:59:17 AM	50.69	54.13	53.63	50.31	50.81	51.56	56.38	59.94	58.56	50.31	49.19	50.69						
16	2:59:19 AM	50.63	54.13	53.63	50.31	50.81	51.56	56.38	59.94	58.56	50.31	49.19	50.69						
17	2:59:21 AM	50.63	54.13	53.63	50.31	50.81	51.56	56.38	59.94	58.56	50.25	49.13	50.63						
18	2:59:23 AM	50.63	54.13	53.63	50.31	50.81	51.56	56.38	59.94	58.56	50.25	49.13	50.63						
19	2:59:24 AM	50.63	54.13	53.63	50.31	50.81	51.56	56.38	59.94	58.5	50.25	49.13	50.63						
20	2:59:26 AM	50.63	54.06	53.63	50.31	50.81	51.56	56.38	59.88	58.5	50.25	49.13	50.63						
21	2:59:28 AM	50.63	54.06	53.63	50.25	50.81	51.56	56.31	59.88	58.5	50.25	49.13	50.63						
22	2:59:30 AM	50.63	54.06	53.63	50.25	50.81	51.56	56.31	59.88	58.5	50.25	49.13	50.63						
23	2:59:32 AM	50.56	54.06	53.63	50.25	50.81	51.56	56.31	59.88	58.5	50.25	49.13	50.63						
24	2:59:34 AM	50.56	54.06	53.63	50.25	50.81	51.56	56.25	59.88	58.44	50.25	49.13	50.63						
25	2:59:35 AM	50.56	54.06	53.63	50.25	50.81	51.56	56.25	59.88	58.44	50.25	49.06	50.63						
26	2:59:35 AM	50.56	54.06	53.63	50.25	50.81	51.56	56.25	59.88	58.44	50.25	49.06	50.63						

=AVERAGE(B2:M12709)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
12683	8:58:09 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.69	29.37	29.5						
12684	8:58:11 AM	29.69	30	30.19	29.75	29.56	29.75	29.31	31.87	29.81	29.69	29.37	29.5						
12685	8:58:13 AM	29.69	30	30.19	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12686	8:58:15 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12687	8:58:17 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.37	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12688	8:58:18 AM	29.69	30	30.12	29.69	29.56	29.75	29.37	31.81	29.81	29.69	29.37	29.5						
12689	8:58:20 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.37	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12690	8:58:22 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.5	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12691	8:58:24 AM	29.69	30	30.19	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.69	29.37	29.56						
12692	8:58:26 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12693	8:58:28 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.69	29.37	29.5						
12694	8:58:29 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12695	8:58:31 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.5	29.75	29.25	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12696	8:58:33 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12697	8:58:35 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.5	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12698	8:58:37 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12699	8:58:39 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.87	29.81	29.62	29.37	29.5						
12700	8:58:40 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12701	8:58:42 AM	29.69	30	30.19	29.75	29.56	29.75	29.37	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12702	8:58:44 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12703	8:58:46 AM	29.69	29.94	30.19	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12704	8:58:48 AM	29.69	30	30.19	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12705	8:58:49 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.87	29.81	29.69	29.37	29.5						
12706	8:58:51 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12707	8:58:53 AM	29.69	30	30.12	29.75	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.5						
12708	8:58:55 AM	29.69	30	30.12	29.69	29.56	29.75	29.31	31.81	29.81	29.62	29.37	29.56						
12709	8:58:57 AM	29.69	30	30.19	29.75	29.56	29.75	29.31	31.87	29.81	29.62	29.37	29.56	35.96					

### 36. Tabel PLX hasil pengujian pembekuan pada *stearic acid* dengan temperatur 80°C pada percobaan ke -3

Copy of PLX-DAQ pembekuan steric 80 (3) - Microsoft Excel

Connect using "PLX-DAQ Simple Test"

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	4:54:40 AM	50.13	53.63	51.19	49.44	50	51.19	56.19	60.25	58.81	49.44	49.06	50.69						
2	4:54:42 AM	50.13	53.63	51.19	49.44	49.94	51.19	56.19	60.25	58.75	49.44	49	50.69						
3	4:54:44 AM	50.06	53.63	51.19	49.44	49.94	51.19	56.19	60.19	58.75	49.44	49	50.63						
4	4:54:46 AM	50.06	53.63	51.19	49.38	49.94	51.19	56.13	60.19	58.69	49.38	49	50.63						
5	4:54:47 AM	50.06	53.63	51.19	49.38	49.94	51.19	56.13	60.19	58.69	49.38	49	50.63						
6	4:54:49 AM	50.06	53.63	51.13	49.38	49.94	51.13	56.13	60.19	58.69	49.38	49	50.63						
7	4:54:51 AM	50.06	53.63	51.13	49.38	49.94	51.13	56.06	60.13	58.63	49.38	49	50.63						
8	4:54:53 AM	50.06	53.63	51.13	49.38	49.94	51.13	56.13	60.13	58.63	49.38	48.94	50.63						
9	4:54:55 AM	50.06	53.56	51.13	49.38	49.94	51.13	56.06	60.13	58.63	49.38	48.94	50.63						
10	4:54:57 AM	50.00	53.56	51.13	49.38	49.94	51.13	56.06	60.13	58.63	49.38	48.94	50.56						
11	4:54:58 AM	50.00	53.56	51.13	49.38	49.94	51.13	56.06	60.13	58.56	49.38	48.94	50.56						
12	4:55:00 AM	50.00	53.56	51.13	49.31	49.88	51.13	56	60.06	58.56	49.31	48.94	50.56						
13	4:55:02 AM	50.00	53.56	51.13	49.31	49.88	51.13	56	60.06	58.55	49.31	48.94	50.56						
14	4:55:04 AM	50.00	53.56	51.13	49.31	49.88	51.13	55.94	60.06	58.5	49.31	48.94	50.56						
15	4:55:06 AM	50.00	53.56	51.13	49.31	49.88	51.13	55.94	60.06	58.5	49.31	48.88	50.56						
16	4:55:08 AM	49.94	53.56	51.06	49.31	49.88	51.06	55.94	60	58.5	49.31	48.88	50.56						
17	4:55:09 AM	49.94	53.5	51.06	49.31	49.88	51.06	55.94	60	58.44	49.31	48.88	50.56						
18	4:55:11 AM	49.94	53.56	51.06	49.31	49.88	51.06	55.88	60	58.44	49.31	48.88	50.5						
19	4:55:13 AM	49.94	53.5	51.06	49.25	49.88	51.06	55.88	60	58.44	49.25	48.88	50.5						
20	4:55:15 AM	49.94	53.5	51.06	49.25	49.88	51.06	55.88	59.94	58.44	49.25	48.81	50.5						
21	4:55:17 AM	49.94	53.5	51.06	49.25	49.88	51.06	55.88	59.94	58.38	49.25	48.81	50.5						
22	4:55:18 AM	49.94	53.5	51.06	49.25	49.81	51.06	55.81	59.94	58.38	49.25	48.81	50.5						
23	4:55:20 AM	49.88	53.5	51.06	49.25	49.81	51.06	55.81	59.88	58.38	49.25	48.81	50.5						
24	4:55:22 AM	49.88	53.5	51.06	49.25	49.81	51.06	55.81	59.88	58.31	49.25	48.81	50.5						
25	4:55:24 AM	49.88	53.5	51.06	49.25	49.81	51.06	55.81	59.88	58.31	49.25	48.81	50.5						
26	4:55:24 AM	49.88	53.5	51.06	49.25	49.81	51.06	55.81	59.88	58.31	49.25	48.81	50.5						

Simple Data

Copy of PLX-DAQ pembekuan steric 80 (3) - Microsoft Excel

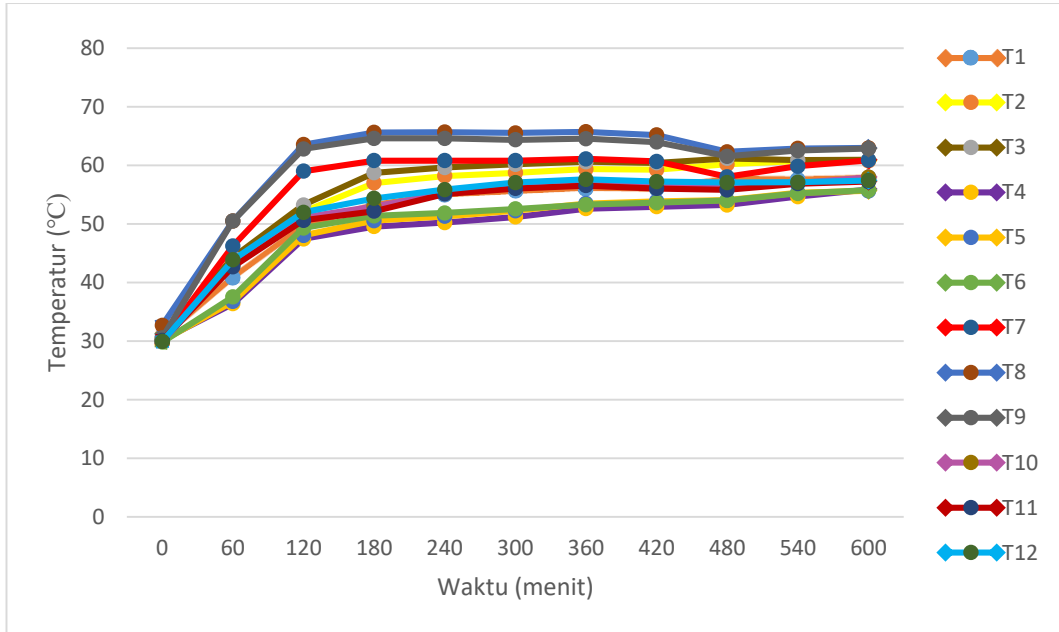
=AVERAGE(B2:M11867)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
11841	10:54:08 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11842	10:54:09 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11843	10:54:11 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11844	10:54:13 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11845	10:54:15 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11846	10:54:17 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11847	10:54:19 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11848	10:54:20 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11849	10:54:22 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11850	10:54:24 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11851	10:54:26 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11852	10:54:28 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11853	10:54:30 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11854	10:54:31 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11855	10:54:33 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11856	10:54:35 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11857	10:54:37 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11858	10:54:39 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11859	10:54:41 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11860	10:54:42 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11861	10:54:44 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11862	10:54:46 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11863	10:54:48 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11864	10:54:50 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11865	10:54:52 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11866	10:54:53 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87						
11867	10:54:55 AM	29.98	30.59	30.54	30.17	29.76	30.88	28.76	31.96	29.78	30.57	28.56	29.87	35.84					

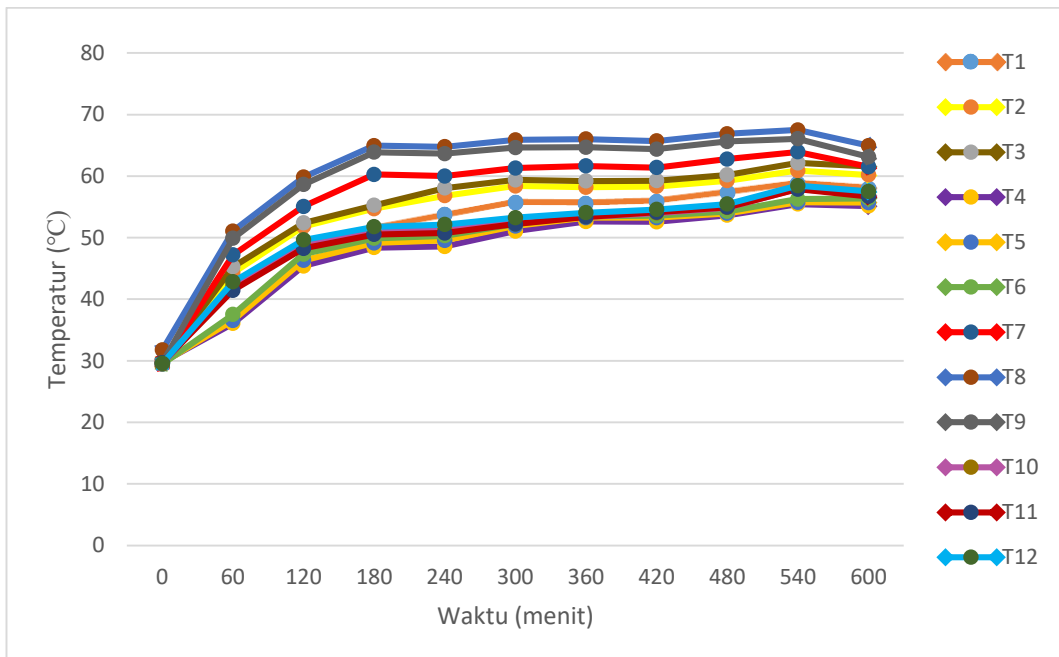
Simple Data

### LAMPIRAN 3 GRAFIK

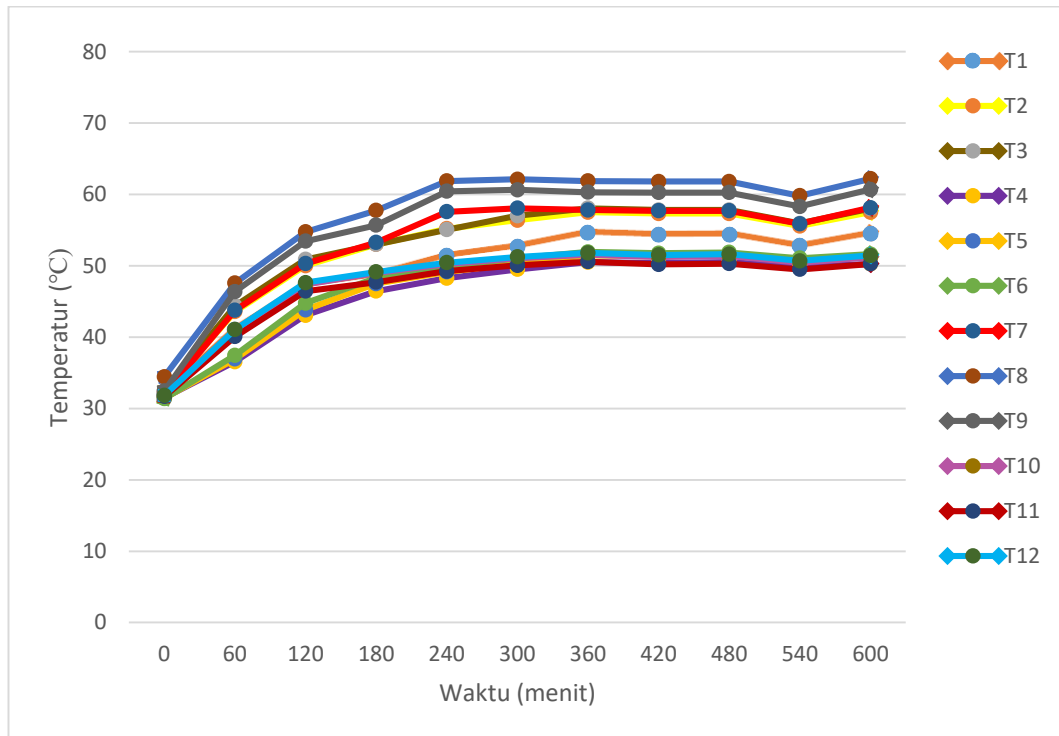
1. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian peleburan *paraffin wax* temperatur 90°C.



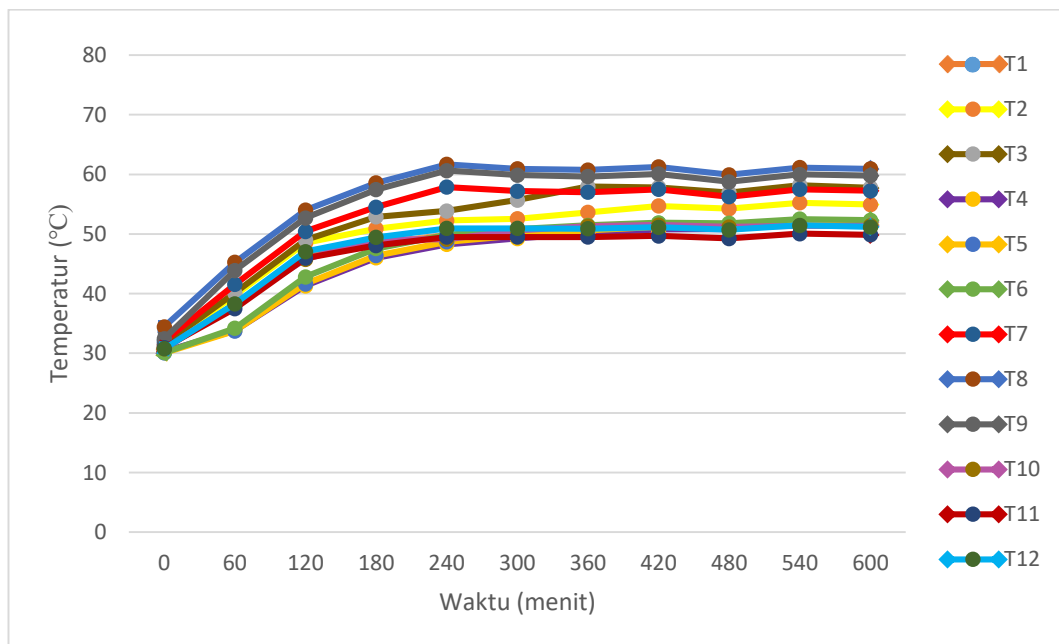
2. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian peleburan *stearic acid* temperatur 90°C.



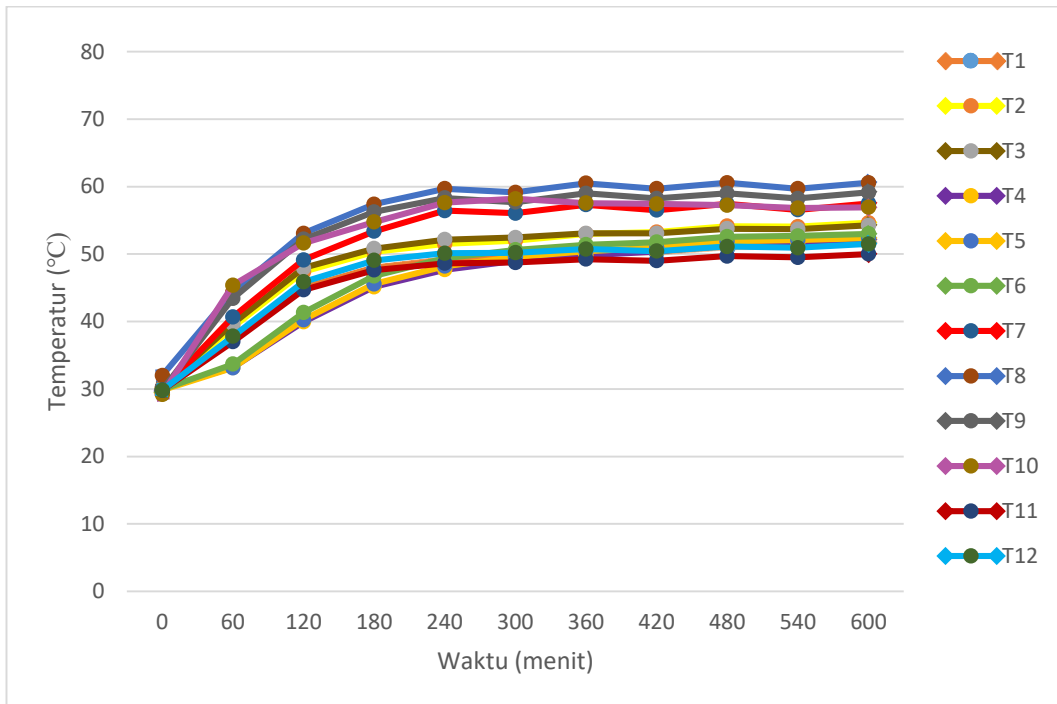
3. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian peleburan *paraffin wax* temperatur 85°C.



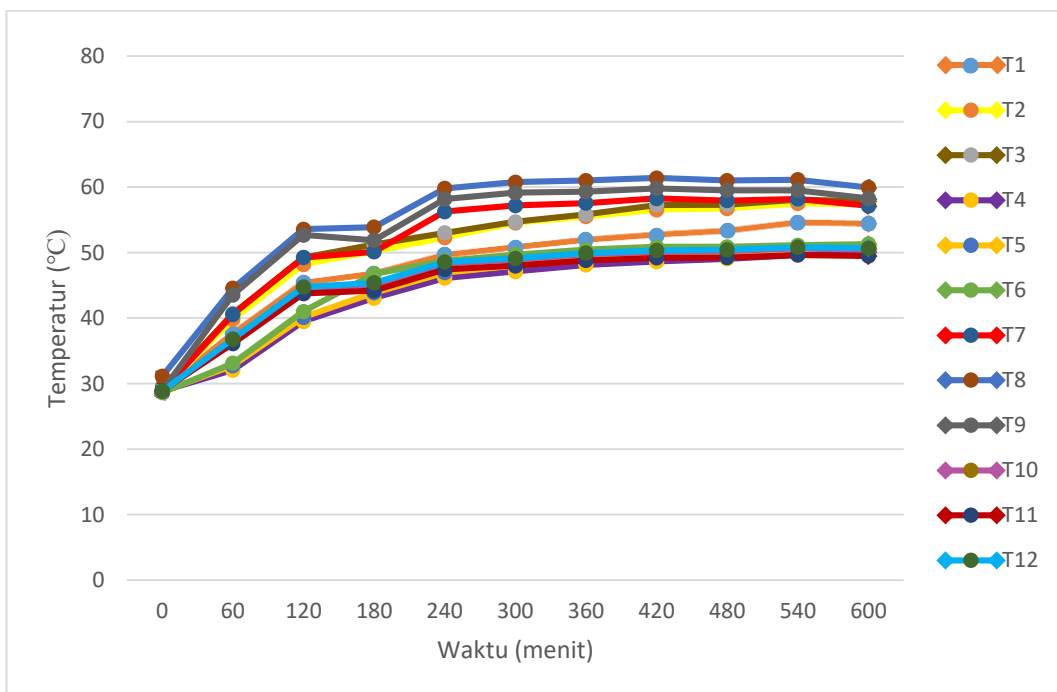
4. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian peleburan *stearic acid* temperatur 85°C.



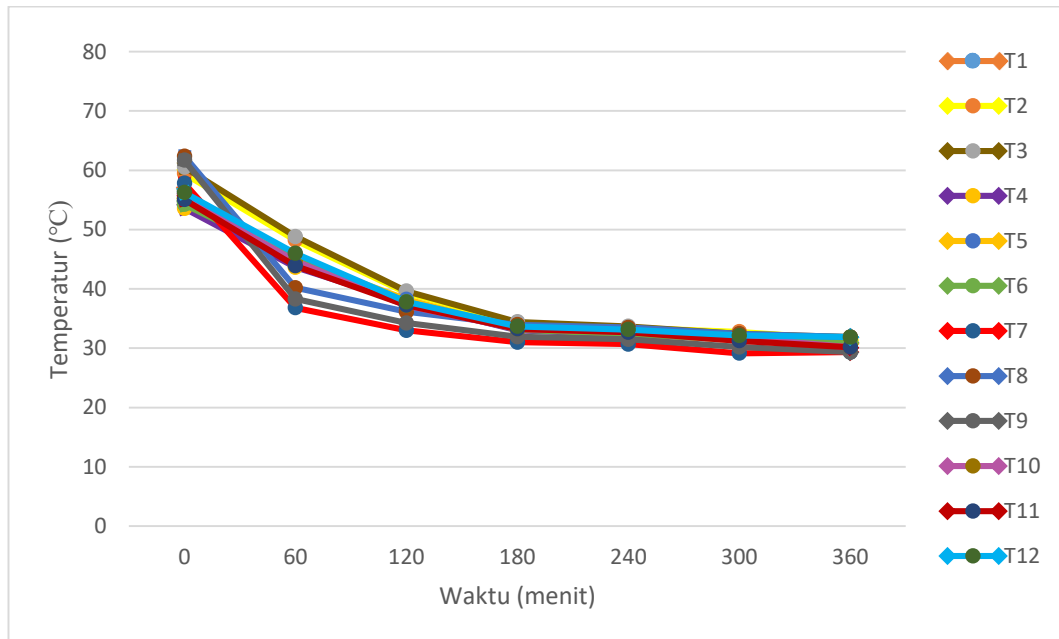
5. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian peleburan *paraffin wax* temperatur 80°C.



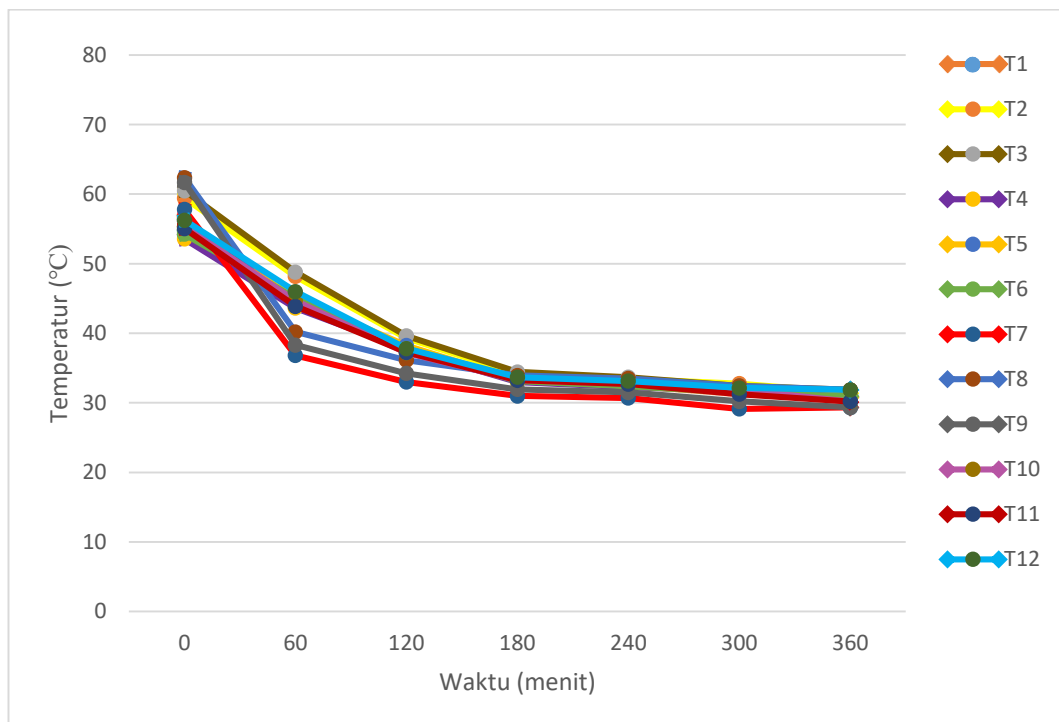
6. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian peleburan *stearic acid* temperatur 80°C.



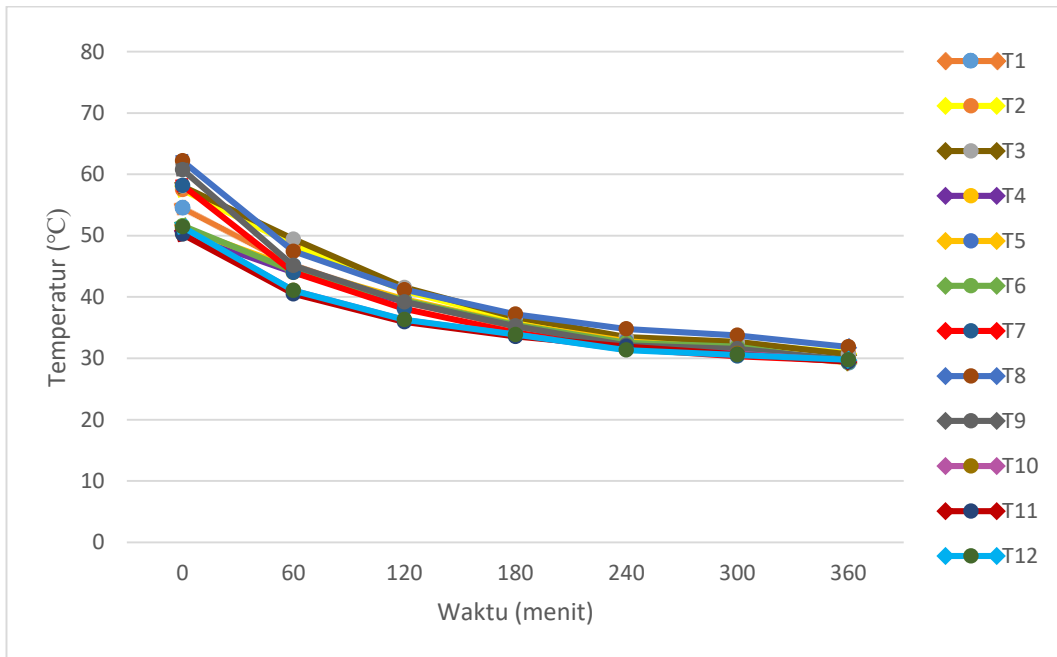
7. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian pembekuan *paraffin wax* temperatur 90°C.



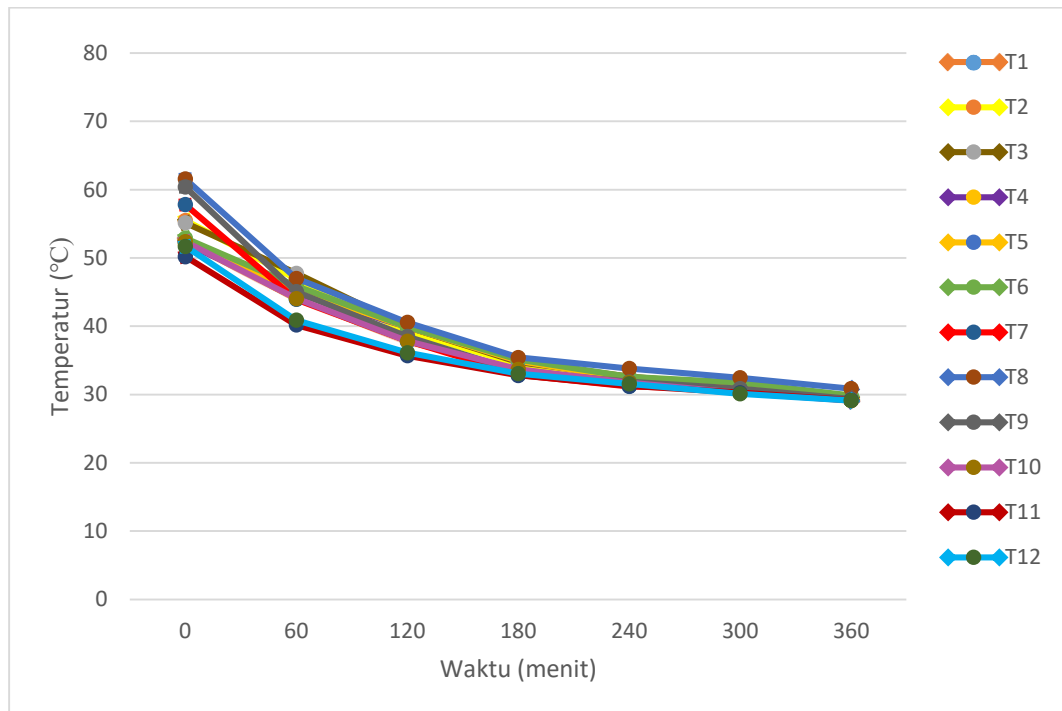
8. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian pembekuan *stearic acid* temperatur 90°C.



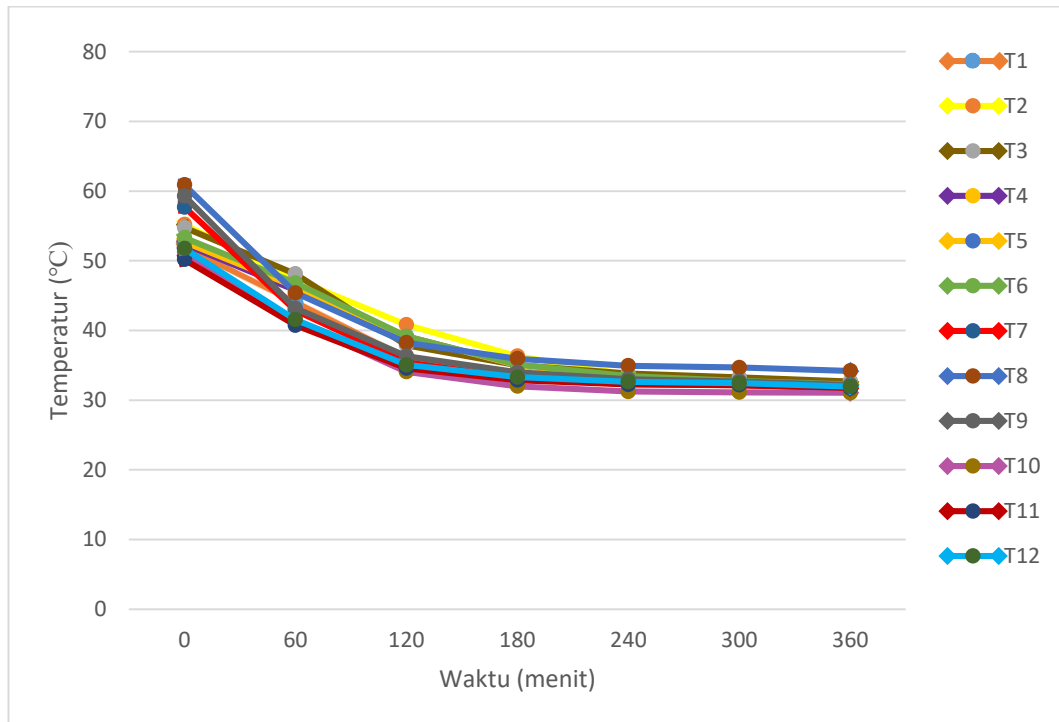
9. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian pembekuan *paraffin wax* temperatur 85°C.



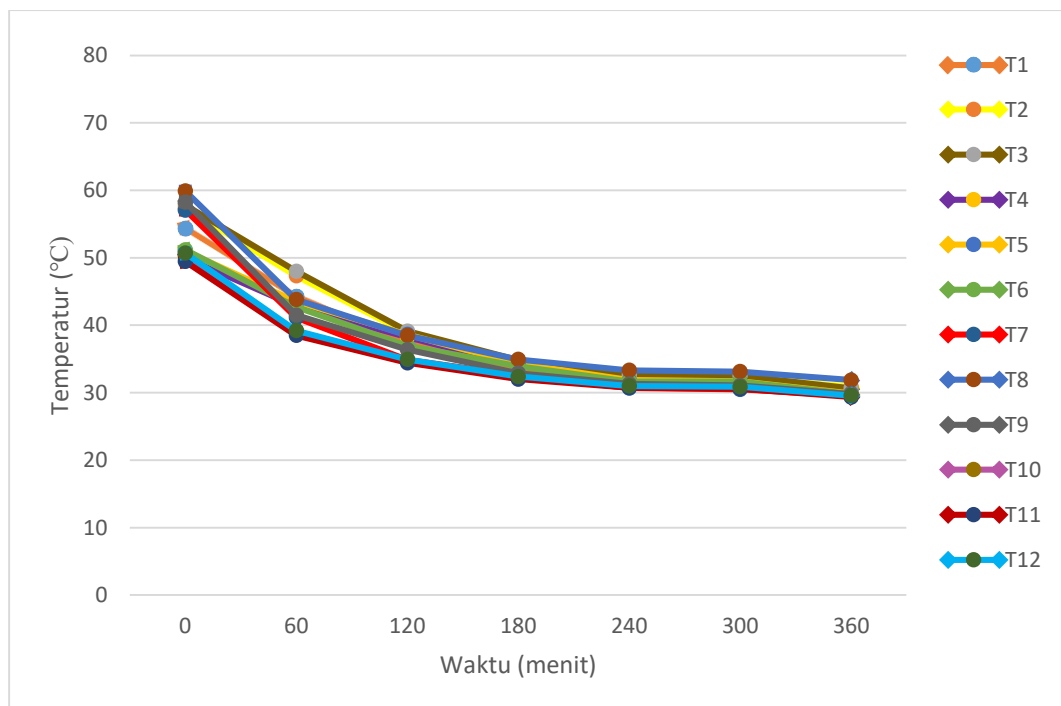
10. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian pembekuan *stearic acid* temperatur 85°C.



11. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian pembekuan *paraffin wax* temperatur 80°C.



12. Grafik hubungan antara temperatur dengan waktu pada pengujian pembekuan *stearic acid* temperatur 80°C.





#### LAMPIRAN 4 HASIL PERHITUNGAN

1. Hasil perhitungan kapasitas penyimpanan panas pada *Paraffin Wax* pada temperatur 85°C.

Dimana :

$m$  : Jumlah material penyimpanan (0,7 kg)

$C_{ps}$  : Panas spesifik material pada kondisi padat/solid (2 kJ/kg.°C)

$C_{pl}$  : Panas spesifik material pada kondisi melebur/liquid (2,15 kJ/kg.°C)

$T_m$  : Temperatur titik lebur (59°C)

$T_i$  : Initial Temperatur (51,23°C)

$T_f$  : Temperatur akhir (51,23°C)

$a_m$  : Jumlah fraksi yang melebur (0,7 kg)

$h_m$  : Panas latent material (190 kJ/Kg)

Penyelesaian :

$$Q = m [C_{ps} (T_m - T_i) + m \cdot a_m \cdot h_m + C_{pl} (T_f - T_m)]$$

$$Q = 0,7 \text{ kg} [ 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} (59^\circ\text{C} - 51,23^\circ\text{C}) + 0,7 \text{ kg} \cdot 0,7 \text{ kg} \cdot 190 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \\ + 2,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} (51,23^\circ\text{C} - 59^\circ\text{C})]$$

$$Q = 64,35415 \text{ kJ}$$

2. Hasil perhitungan kapasitas penyimpanan panas pada *Paraffin Wax* pada temperatur 80°C

Dimana :

$m$  : Jumlah material penyimpanan (0,7 kg)

$C_{ps}$  : Panas spesifik material pada kondisi padat/solid (2 kJ/kg.°C)

$C_{pl}$  : Panas spesifik material pada kondisi melebur/liquid (2,15 kJ/kg.°C)

$T_m$  : Temperatur titik lebur (59°C)

$T_i$  : Initial Temperatur (49,50°C)

$T_f$  : Temperatur akhir (49,50°C)

$a_m$  : Jumlah fraksi yang melebur (0,7 kg)

$h_m$  : Panas latent material (190 kJ/Kg)

Penyelesaian :

$$Q = m [C_{ps} (T_m - T_i) + m \cdot a_m \cdot h_m + C_{pl} (T_f - T_m)]$$

$$Q = 0,7 \text{ kg} [2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} (59^\circ\text{C} - 49,50^\circ\text{C}) + 0,7 \text{ kg} \cdot 0,7 \text{ kg} \cdot 190 \text{ kJ/kg} \\ + 2,15 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} (49,50^\circ\text{C} - 59^\circ\text{C})]$$

$$Q = 64,1725 \text{ kJ}$$

3. Hasil perhitungan kapasitas penyimpanan panas pada *Stearic Acid* pada temperatur 90°C

Dimana :

m : Jumlah material penyimpanan (0,7 kg)

C<sub>ps</sub> : Panas spesifik material pada kondisi padat/solid (2 kJ/kg.°C)

C<sub>pl</sub> : Panas spesifik material pada kondisi melebur/liquid (2,15 kJ/kg.°C)

T<sub>m</sub> : Temperatur titik lebur (51°C)

T<sub>i</sub> : Initial Temperatur (53,23°C)

T<sub>f</sub> : Temperatur akhir (53,23°C)

a<sub>m</sub> : Jumlah fraksi yang melebur (0,7 kg)

h<sub>m</sub> : Panas latent material (190 kJ/Kg)

Penyelesaian :

$$Q = m [C_{ps} (T_m - T_i) + m \cdot a_m \cdot h_m + C_{pl} (T_f - T_m)]$$

$$Q = 0,7 \text{ kg} [2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} (51^\circ\text{C} - 53,23^\circ\text{C}) + 0,7 \text{ kg} \cdot 0,7 \text{ kg} \cdot 190 \text{ kJ/kg} \\ + 2,15 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} (53,23^\circ\text{C} - 51^\circ\text{C})]$$

$$Q = 64,40415 \text{ kJ}$$

4. Hasil Perhitungan kapasitas penyimpanan panas pada *Stearic Acid* pada temperatur 85°C

Dimana :

$m$  : Jumlah material penyimpanan (0,7 kg)

$C_{ps}$  : Panas spesifik material pada kondisi padat/solid (2 kJ/kg.°C)

$C_{pl}$  : Panas spesifik material pada kondisi melebur/liquid (2,15 kJ/kg.°C)

$T_m$  : Temperatur titik lebur (51°C)

$T_i$  : Initial Temperatur (50,13°C)

$T_f$  : Temperatur akhir (50,13°C)

$a_m$  : Jumlah fraksi yang melebur (0,7 kg)

$h_m$  : Panas latent material (190 kJ/Kg)

Penyelesaian :

$$Q = m [C_{ps} (T_m - T_i) + m \cdot a_m \cdot h_m + C_{pl} (T_f - T_m)]$$

$$Q = 0,7 \text{ kg} [2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} (51^\circ\text{C} - 50,13^\circ\text{C}) + 0,7 \text{ kg} \cdot 0,7 \text{ kg} \cdot 190 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 2,15 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} (50,13^\circ\text{C} - 51^\circ\text{C})]$$

$$Q = 64,07865 \text{ kJ}$$

5. Hasil perhitungan kapasitas penyimpanan panas pada *Stearic Acid* pada temperatur 80°C

Dimana :

$m$  : Jumlah material penyimpanan (0,7 kg)

$C_{ps}$  : Panas spesifik material pada kondisi padat/solid (2 kJ/kg.°C)

$C_{pl}$  : Panas spesifik material pada kondisi melebur/liquid (2,15 kJ/kg.°C)

$T_m$  : Temperatur titik lebur (51°C)

$T_i$  : Initial Temperatur (49,07°C)

$T_f$  : Temperatur akhir (49,07°C)

$a_m$  : Jumlah fraksi yang melebur (0,7 kg)

$h_m$  : Panas latent material (190 kJ/Kg)

Penyelesaian :

$$Q = m [C_{ps} (T_m - T_i) + m \cdot a_m \cdot h_m + C_{pl} (T_f - T_m)]$$

$$Q = 0,7 \text{ kg} [ 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (51^\circ\text{C} - 49,07^\circ\text{C}) + 0,7 \text{ kg} \cdot 0,7 \text{ kg} \cdot 190 \text{ kJ/kg} \\ + 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (49,07^\circ\text{C} - 51^\circ\text{C})]$$

$$Q = 63,96735 \text{ kJ}$$

6. Hasil perhitungan efektifitas peleburan dan pembekuan pada *Paraffin Wax* pada temperatur pengujian  $85^\circ\text{C}$

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{in} - T_{out})}{\sum m C_{pl} (T_{in} - T_{pcm})}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 51,23^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_1 = 1,511$$

Sedangkan untuk efektifitas pembekuan *paraffin wax* pada pengujian  $85^\circ\text{C}$  dapat dihitung dengan persamaan :

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{out} - T_{in})}{\sum m C_{pl} (T_{pcm} - T_{in})}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (27^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (51,23^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_2 = 1,511$$

Perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{1,511}{1,511} = 1$$

7. Hasil Perhitungan efektifitas peleburan dan pembekuan pada *Paraffin Wax* pada temperatur pengujian  $80^\circ\text{C}$

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{in} - T_{out})}{\sum m C_{pl} (T_{in} - T_{pcm})}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 49,50^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_1 = 1,447$$

Sedangkan untuk efektifitas pembekuan *paraffin wax* pada pengujian 80°C dapat dihitung dengan persamaan :

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{out} - T_{in})}{\sum m C_{pl} (T_{pcm} - T_{in})}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (27^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (49,50^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_2 = 1,4471$$

Perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{1,447}{1,447} = 1$$

8. Hasil Perhitungan efektifitas peleburan dan pembekuan pada *Stearic Acid* pada temperatur pengujian 90°C

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{in} - T_{out})}{\sum m C_{pl} (T_{in} - T_{pcm})}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 53,23^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_1 = 1,594$$

Sedangkan untuk efektifitas pembekuan *Stearic Acid* pada pengujian 90°C dapat dihitung dengan persamaan :

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{out} - T_{in})}{\sum m C_{pl} (T_{pcm} - T_{in})}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (27^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (53,23^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_2 = 1,594$$

Perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{1,594}{1,594} = 1$$

9. Hasil perhitungan efektifitas peleburan dan pembekuan pada *Stearic Acid* pada temperatur pengujian 85°C

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum mCps (T_{in} - T_{out})}{\sum m Cpl (T_{in} - T_{pcm})}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 50,13^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_1 = 1,469$$

Sedangkan untuk efektifitas pembekuan *Stearic Acid* pada pengujian 85°C dapat dihitung dengan persamaan :

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum mCps (T_{out} - T_{in})}{\sum m Cpl (T_{pcm} - T_{in})}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (27^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (50,13^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_2 = 1,469$$

Perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{1,469}{1,469} = 1$$

10. Hasil perhitungan efektifitas peleburan dan pembekuan pada *Stearic Acid* pada temperatur pengujian 80°C

$$\varepsilon_1 = \frac{\sum mCps (T_{in} - T_{out})}{\sum m Cpl (T_{in} - T_{pcm})}$$

$$\varepsilon_1 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (90^\circ\text{C} - 49,07^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_1 = 1,439$$

Sedangkan untuk efektifitas pembekuan *Stearic Acid* pada pengujian 80°C dapat dihitung dengan persamaan :

$$\varepsilon_2 = \frac{\sum m C_{ps} (T_{out} - T_{in})}{\sum m C_{pl} (T_{pcm} - T_{in})}$$

$$\varepsilon_2 = \frac{0,7 \text{ kg} \cdot 2 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (27^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}{0,7 \text{ kg} \cdot 2,15 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} (49,07^\circ\text{C} - 90^\circ\text{C})}$$

$$\varepsilon_2 = 1,439$$

Perbandingan efektifitas peleburan dan pembekuan

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{1,439}{1,439} = 1$$

11. Hasil perhitungan laju perpindahan panas pada *Paraffin Wax* pada temperatur 85°C

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)}$$

Dimana :

q: Laju perpindahan panas (W/m)

K : Konduktivitas *Thermal* pada pipa PVC (0,16 W/m.K)

L : Panjang pipa/silinder (0,65m)

T<sub>i</sub> : Temperatur rata-rata bagian dalam (51,23°C)

T<sub>o</sub> : Temperatur bagian luar / sumber panas (85°C)

r<sub>i</sub> : Jari-jari bagian dalam (5,35mm = 0,00535m)

r<sub>o</sub> : Jari-jari bagian luar (6,35mm = 0,00635m)

Penyelesaian :

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)}$$

$$= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 \cdot 0,65 (51,23 - 85)}{2,3 \log (0,00635/0,00535)}$$

$$= -128,8566609 \text{ W/m}$$

(Tanda negative menunjukkan laju aliran perpindahan panas dari T<sub>o</sub> ke T<sub>i</sub>)

12. Hasil Perhitungan laju perpindahan panas pada *Paraffin Wax* pada temperatur 80°C

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)}$$

Dimana :

q: Laju perpindahan panas (W/m)

K : Konduktivitas *Thermal* pada pipa PVC (0,16 W/m.K)

L : Panjang pipa/silinder (0,65m)

T<sub>i</sub> : Temperatur rata-rata bagian dalam (49,50°C)

T<sub>o</sub> : Temperatur bagian luar / sumber panas (80°C)

r<sub>i</sub>: Jari-jari bagian dalam (5,35mm = 0,00535m)

r<sub>o</sub> : Jari-jari bagian luar (6,35mm = 0,00635m)

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} q &= \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)} \\ &= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 \cdot 0,65 (49,50 - 80)}{2,3 \log (0,00635/0,00535)} \\ &= -116,3792762 \text{ W/m} \end{aligned}$$

(Tanda negative menunjukkan laju aliran perpindahan panas dari T<sub>o</sub> ke T<sub>i</sub>)

13. Hasil perhitungan laju perpindahan panas pada *Stearic Acid* pada temperatur 90°C

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)}$$

Dimana :

q : Laju perpindahan panas (W/m)

K : Konduktivitas *Thermal* pada pipa PVC (0,16 W/m.K)

L : Panjang pipa/silinder (0,65m)

T<sub>i</sub> : Temperatur rata-rata bagian dalam (53,23°C)

T<sub>o</sub> : Temperatur bagian luar / sumber panas (90°C)

r<sub>i</sub> : Jari-jari bagian dalam (5,35mm = 0,00535m)

r<sub>o</sub> : Jari-jari bagian luar (6,35mm = 0,00635m)



Penyelesaian :

$$\begin{aligned}q &= \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)} \\&= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 \cdot 0,65 (53,23 - 90)}{2,3 \log (0,00635/0,00535)} \\&= -140,3038028 \text{ W/m}\end{aligned}$$

(Tanda negative menunjukkan laju aliran perpindahan panas dari  $T_o$  ke  $T_i$ )

14. Hasil perhitungan laju perpindahan panas pada *Stearic Acid* pada temperatur  $85^\circ\text{C}$

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)}$$

Dimana :

$q$  : Laju perpindahan panas (W/m)

$K$  : Konduktivitas *Thermal* pada pipa PVC (0,16 W/m.K)

$L$  : Panjang pipa/silinder (0,65m)

$T_i$  : Temperatur rata-rata bagian dalam ( $50,13^\circ\text{C}$ )

$T_o$  : Temperatur bagian luar / sumber panas ( $85^\circ\text{C}$ )

$r_i$  : Jari-jari bagian dalam (5,35mm = 0,00535m)

$r_o$  : Jari-jari bagian luar (6,35mm = 0,00635m)

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}q &= \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)} \\&= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 \cdot 0,65 (50,13 - 85)}{2,3 \log (0,00635/0,00535)} \\&= -133,0539462 \text{ W/m}\end{aligned}$$

(Tanda negative menunjukkan laju aliran perpindahan panas dari  $T_o$  ke  $T_i$ )

15. Hasil perhitungan laju perpindahan panas pada *Stearic Acid* pada temperatur 80°C

$$q = \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)}$$

Dimana :

q : Laju perpindahan panas (W/m)

K : Konduktivitas *Thermal* pada pipa PVC (0,16 W/m.K)

L : Panjang pipa/silinder (0,65m)

T<sub>i</sub> : Temperatur rata-rata bagian dalam (49,07°C)

T<sub>o</sub> : Temperatur bagian luar / sumber panas (80°C)

r<sub>i</sub> : Jari-jari bagian dalam (5,35mm = 0,00535m)

r<sub>o</sub> : Jari-jari bagian luar (6,35mm = 0,00635m)

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} q &= \frac{2\pi kL (T_i - T_o)}{2,3 \log (r_o/r_i)} \\ &= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,16 \cdot 0,65 (49,07 - 80)}{2,3 \log (0,00635/0,00535)} \\ &= -118,0200332 \text{ W/m} \end{aligned}$$

(Tanda negative menunjukkan laju aliran perpindahan panas dari T<sub>o</sub> ke T<sub>i</sub>)

## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

### Study Experimental Peleburan dan Pembekuan Material Berubah Fasa Pada Pipa Sebagai Thermal Storage

Nama : Riki Handoko

NPM : 1607230021

Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	25/11 - 2019	perbaiki format	↑
2.	2/12 - 2019	perbaiki bab I	↑
3.	7/12 - 2019	Tambalkan Tinjauan pustaka	↑
4.	15/12 - 2019	Lanjutan bab III	↑
5.	30/12 - 2019	perbaiki set up alat uji	↑
6.	13/1 - 2020	Acc Seminar proposal	↑
7.	10/6 - 2020	Perbaiki alat uji mengganti bahan kaca → akrilik	↑
8.	9/8 - 2020	Perbaiki alat uji wadah pada PCM pecah	↑
9.	20/8 - 2020	ubah diameter pipa	↑
10.	5/9 - 2020	Lanjutkan pengujian	↑
11.	2/11 - 2020	Acc. Seminar hasil	↑



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - EXT. 12  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor : 193/III.3AU/UMSU-07/F/2021**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 8 Februari 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : RIKI HANDOKO  
Npm : 1607230021  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : IX (SEMBILAN)  
Judul Tugas Akhir : STUDI EXPERIMENTAL PELEBURAN DAN PEMBEKUAN MATERIAL BERUBAH PHASA PADA PIPA SEBAGAI THERMAL STORAGE  
Pembimbing : CHANDRA A SIREGAR, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.  
Medan, 26 Jumadil Akhir 1442 H  
8 Februari 2021 M



Dekan

**Munawar Alfansury Siregar, ST..MT**  
NIDN: 0101017202





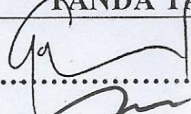
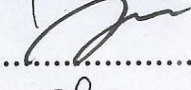

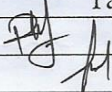

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2020 – 2021**

Peserta seminar

Nama : Riki Handoko

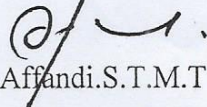
NPM : 1607230021

Judul Tugas Akhir : Studi Eksperimental peleburan Dan Pembekuan material Berubah Fasa Pada Pipa Sebagai Thermal Storage.

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Chandra A Siregar.S.T.M.T	: .....	
Pemanding – I	: Bekti Suroso.S.T.M.Eng	: .....	
Pemanding – II	: Riandini Wanty Lbs.M.T	: .....	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1607230021	RIKI HANDOKO	
2	160723001	Rahmat Fadillah	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 19 Rab. Awal 1442 H  
07 Nopember 2020 M

Ketua Prodi. T. Mesin

  
Affandi.S.T.M.T



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Riki Handoko  
NPM : 1607230021  
Judul T.Akhir : Studi Eksperimental Peleburan Dan Pembekuan Material Berubah  
Fasa Pada Pipa Sebagai Thermal Storage.

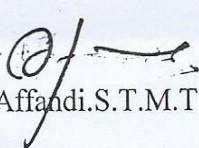
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembanding - II : Riandini Wanty Lubis.M.T

**KEPUTUSAN**


1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
.....  
.....  
.....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 20 Rab.Awal 1442H  
09 Nopember 2020M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- I

  
Bekti Suroso.S.T.M.Eng



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : Riki Handoko  
NPM : 1607230021  
Judul T.Akhir : Studi Eksperimental Peleburan Dan Pembekuan Material Berubah  
Fasa Pada Pipa Sebagai Thermal Storage.

Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar.S.T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Bekti Suroso.S.T.M.Eng  
Dosen Pembanding - II : Riandini Wanty Lubis.M.T

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :


- Sederhanakan Bahwa kesimpulan & kesimpulan dan  
tujuan penelitian  
- Perbaiki dt. Nkiv

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

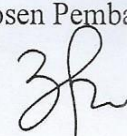
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 20 Rab.Awal 1442H  
09 Nopember 2020M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T.Mesin

  
Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II

  
Riandini wanty Lbs.M.T

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### A. DATA PRIBADI

1. Nama : Riki Handoko
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Medan / 24–Agustus-1997
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : Islam
5. Status Pernikahan : Belum Menikah
6. Warga Negara : Indonesia
7. Alamat KTP : Dusun X Jl. Utama Gg. Amal No 62 A  
Helvetia Labuhan Deli
8. Nomor Telepon / HP : 0822-3452-8531
9. E-mail : [handokoriki94@gmail.com](mailto:handokoriki94@gmail.com)
10. Kode Pos : 20373

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD NEGERI 064993 : Tahun 2003 - 2009
2. SMP NEGERI 1 LAB.DELI : Tahun 2009 - 2012
3. SMK NEGERI 12 MEDAN : Tahun 2012 - 2015
4. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
SUMATERA UTARA : Tahun 2016 - 2021

### C. PENGALAMAN KERJA

1. Bekerja di PT. Garuda Mas Perkasa : September 2015 - Desember 2015
2. Bekerja di PT. Continet Ban : Maret 2016 - Sekarang