

SKRIPSI

ANALISIS *SHAPE-STABILIZED PHASE CHANGE MATERIAL* BERBASIS *LAURIC ACID-ACTIVATED FLY ASH* SEBAGAI *THERMAL STABILIZER* TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Skripsi dan Publikasi Ilmiah Program Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi**

**Oleh:
NADIA MELISA FITRI
062240412360**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS *SHAPE-STABILIZED PHASE CHANGE MATERIAL*
BERBASIS *LAURIC ACID-ACTIVATED FLYASH* SEBAGAI
THERMAL STABILIZER TERHADAP
EFISIENSI PANEL SURYA**

Oleh:

Nadia Melisa Fitri
062240412360

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NUPTK 0355749650130103

Pembimbing II,



Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NUPTK 4444770671130292

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP 197804032012122002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp (0711) 353414, Laman: <https://polisri.ac.id> Pos El: d4energi@polisri.ac.id



**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 02 Juli 2026**

Tim Penguji :

1. Ir. Erlinawati, M.T.
NUPTK 3037739640230113
2. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NUPTK 5174608839552204
3. Rima Daniar, S.ST., M.T.
NUPTK 9554770671230322

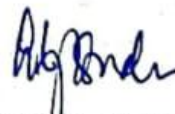
Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP 197804032012122002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA
PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI
Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp (0711) 353414, Laman: <https://polsri.ac.id> Pos El: d4energi@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadia Melisa Fitri

NIM : 062240412360

Jurusan : Teknik Kimia

Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi dengan judul "*Analisis Shape-Stabilized Phase Change Material Berbasis Lauric Acid-Activated Fly Ash sebagai Thermal Stabilizer terhadap Efisiensi Panel Surya*", tidak mengandung unsur 'PLAGIAT' sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026

Pembimbing I,

Penulis,

Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.

Nadia Melisa Fitri

NUPTK 0355749650130103

NIM 062240412360

Pembimbing II,

Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.

NUPTK 4444770671130292



MOTTO

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang telah melewatkan ku tidak akan pernah menjadi takdirku. Dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkan ku”

(Umar bin Khattab)

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya”

(Q.S. An-Najm: 39)

“Let it flow, it will grow”

ABSTRAK

ANALISIS *SHAPE-STABILIZED PHASE CHANGE MATERIAL* BERBASIS *LAURIC ACID-ACTIVATED FLY ASH* SEBAGAI *THERMAL STABILIZER* TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA

(Nadia Melisa Fitri, 2026. Laporan Skripsi: 83 Halaman, 35 Tabel, 33 Gambar)

Indonesia memiliki potensi energi surya yang sangat besar dengan intensitas radiasi harian rata-rata mencapai 6 kWh/m², menjadikannya lokasi strategis untuk implementasi teknologi fotovoltaik. Namun, efisiensi panel surya di wilayah tropis sering kali menurun akibat peningkatan temperatur permukaan panel. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik *Shape-Stabilized Phase Change Material* (SSPCM) berbasis *lauric acid* dan *activated fly ash* sebagai *thermal stabilizer* serta mengevaluasi pengaruhnya terhadap temperatur dan efisiensi panel surya. *Fly ash* diaktivasi menggunakan larutan NaOH 2 M, kemudian dicampurkan dengan *lauric acid* melalui metode impregnasi dengan komposisi LA-a hingga LA-e, yaitu 30:70, 35:65, 40:60, 45:55, dan 50:50 (% massa). Karakteristik SSPCM dianalisis melalui *leakage test* dan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC), sedangkan pengujian performa dilakukan pada panel surya monokristalin 5 Wp dengan membandingkan panel tanpa SSPCM dan panel terintegrasi SSPCM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi LA-d dengan rasio *lauric acid:activated fly ash* sebesar 45:55 merupakan komposisi optimum, dengan *leakage rate* terendah sebesar 0,043% dan entalpi pelelehan tertinggi sebesar 56,21 J/g. SSPCM LA-d memiliki rentang pelelehan 41,48–49,08 °C, sehingga sesuai untuk meredam kenaikan temperatur panel surya. Integrasi SSPCM LA-d mampu menurunkan temperatur rata-rata panel dari 49,64 °C menjadi 47,07 °C, atau sebesar 2,57 °C. Selain itu, efisiensi rata-rata panel meningkat dari 5,58% pada panel tanpa SSPCM menjadi 8,11% pada panel dengan SSPCM, atau meningkat sebesar 2,53 poin persentase. Berdasarkan hasil tersebut, SSPCM berbasis *lauric acid-activated fly ash* berpotensi digunakan sebagai material penstabil termal untuk meningkatkan kinerja panel surya.

Kata Kunci: Efisiensi panel surya, SSPCM, *lauric acid*, *activated fly ash*, *thermal stabilizer*

ABSTRACT

ANALYSIS OF SHAPE-STABILIZED PHASE CHANGE MATERIAL BASED ON LAURIC ACID-ACTIVATED FLY ASH AS A THERMAL STABILIZER ON SOLAR PANEL EFFICIENCY

(Nadia Melisa Fitri, 2026. Thesis Report: 83 Pages, 35 Tables, 33 Figures)

Indonesia has great solar energy potential, with an average daily solar irradiation reaching 6 kWh/m², making it a strategic location for the implementation of photovoltaic technology. However, the efficiency of solar panels in tropical regions often decreases due to an increase in panel surface temperature. This study aims to analyze the characteristics of Shape-Stabilized Phase Change Material (SSPCM) based on lauric acid and activated fly ash as a thermal stabilizer, as well as to evaluate its effect on the temperature and efficiency of solar panels. Fly ash was activated using a 2 M NaOH solution and then mixed with lauric acid through an impregnation method with composition variations of LA-a to LA-e, namely 30:70, 35:65, 40:60, 45:55, and 50:50 by mass percentage. The characteristics of SSPCM were analyzed using a leakage test and Differential Scanning Calorimetry (DSC), while the performance test was conducted on 5 Wp monocrystalline solar panels by comparing a panel without SSPCM and a panel integrated with SSPCM. The results showed that the LA-d composition with a lauric acid:activated fly ash ratio of 45:55 was the optimum composition, with the lowest leakage rate of 0.043% and the highest melting enthalpy of 56.21 J/g. The LA-d SSPCM had a melting range of 41.48–49.08 °C, making it suitable for reducing the temperature rise of solar panels. The integration of LA-d SSPCM reduced the average panel temperature from 49.64 °C to 47.07 °C, with a decrease of 2.57 °C. In addition, the average panel efficiency increased from 5.58% for the panel without SSPCM to 8.11% for the panel with SSPCM, with an improvement of 2.53 percentage points. Based on these results, SSPCM based on lauric acid-activated fly ash has the potential to be used as a thermal stabilizer to improve solar panel performance.

Keywords: *Solar panel efficiency, SSPCM, lauric acid, activated fly ash, thermal stabilizer*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ***“Analisis Shape-Stabilized Phase Change Material Berbasis Lauric Acid-Activated Fly Ash sebagai Thermal Stabilizer terhadap Efisiensi Panel Surya”***. Penulis menyusun skripsi ini berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh pada saat melakukan penelitian di Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kurikulum Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya pada semester VIII. Dalam melaksanakan skripsi ini, penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung. Maka, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Yusri, S. Pd., M. Pd selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Tahdid, S.T., M. T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Isnandar Yunanto, S.ST., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, sekaligus selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, ilmu, serta memberikan dukungan moral terkait penelitian, pelaksanaa, hingga penyusunan laporan skripsi
5. Ibu Dr.Ir. Lety Trisnaliani, S. T., M.T. selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) kelas EGB sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan, khususnya dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan skripsi, serta senantiasa memberikan dukungan dan motivasi sejak awal hingga akhir penelitian.
7. Seluruh Dosen dan Staf di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Kedua orang tua tercinta, Ibu Sri Mulyati dan Bapak Ujang Fahrizal (Alm). Dua orang yang paling berjasa dalam hidup penulis. Terima kasih atas doa, cinta, kasih, kepercayaan, dan nasihat yang tiada henti diberikan kepada penulis.
9. Kakak perempuan tersayang, Mbak Utari Bagaskari. Sosok yang selalu memberikan semangat kepada penulis. Terima kasih telah menjadi cahaya yang selalu menerangi perjalanan penulis.
10. Yayasan Karya Salemba Empat serta PKSE POLSRI. Terima kasih atas beasiswa, ilmu, pengalaman, relasi, dan keluarga yang membantu penulis untuk terus belajar dan bertumbuh menjadi pribadi yang lebih baik.
11. Zahra Ananda Lanos, Ahmad Zydan Alhabsyi, dan Riski Apriansyah (Ma-Gang) yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, semangat, dan dukungan yang diberikan sejak awal hingga terselesaikannya skripsi ini.
12. Sahabat penulis, Shafa, Ika, Tiwi, Titin, Deffy, Yesi, Andini, dan Intan, yang menemani perjalanan penulis dengan doa, dukungan, canda, dan semangat.
13. Bunga, Syatila, Tamara, Reyna yang telah menemani penulis dalam berbagai proses selama masa perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, perhatian, dan dukungan yang membuat perjalanan ini terasa lebih ringan.
14. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2022 khususnya kelas 8 EGB (EGBodacious) yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan dukungan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
15. Seluruh pihak yang terlibat, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Demikian laporan skripsi ini disusun. Penulis berharap laporan ini bermanfaat dan dapat menambah wawasan bagi semua pihak bagi semua pihak, khususnya mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2026
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Perumusan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Panel Surya	6
2.1.1 Jenis-Jenis Panel Surya	7
2.1.2 Parameter Elektrikal Panel Surya.....	8
2.1.3 Efisiensi Panel Surya.....	9
2.1.4 Iluminasi dan <i>Irradiance</i> pada Panel Surya	10
2.1.5 Sudut Kemiringan Panel Surya	11
2.1.6 Teknologi Pengendalian Termal Panel Surya	12
2.2 <i>Phase Change Material</i> (PCM).....	13
2.2.1 Prinsip Kerja <i>Phase Change Material</i> (PCM)	13
2.2.2 Klasifikasi <i>Phase Change Material</i> (PCM)	14
2.3 <i>Lauric Acid</i>	15
2.4 <i>Fly Ash</i>	16
2.5 <i>Shape Stabilized Phase Change Material</i> (SSPCM).....	17
2.6 Perpindahan Panas pada Sistem SSPCM.....	18
2.6.1 Perpindahan Panas Konduksi	18
2.6.2 Perpindahan Panas Konveksi	19
2.6.3 Perpindahan Panas Radiasi.....	20
2.7 Uji Karakteristik SSPCM	20
2.7.1 <i>Leakage Test</i>	20
2.7.2 <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC)	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.3.1 Perlakuan Percobaan	24
3.3.2 Rancangan Percobaan	25
3.3 Pengamatan.....	28
3.4 Prosedur Percobaan	29

3.4.1	Prosedur Pembuatan SSPCM (<i>Shape-Stabilized Phase Change Material</i>).....	29
3.4.2	Prosedur Pengujian Karakteristik.....	30
3.4.3	Prosedur Uji Implementasi.....	32
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1	Hasil Penelitian.....	34
4.1.1	Persentase Kehilangan Massa Pada <i>Leakage Test</i>	34
4.1.2	Hasil Pengujian <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC) Komposit SSPCM.....	35
4.1.3	Hasil Pengujian Temperatur Panel Surya dan Q Terserap SSPCM....	36
4.1.4	Hasil Pengujian Efisiensi Panel Surya	37
4.2	Pembahasan	38
4.2.1	Pengaruh Komposisi <i>Lauric Acid</i> dan <i>Activated Fly Ash</i> terhadap Stabilitas Fisik SSPCM berdasarkan <i>Leakage Test</i>	38
4.2.2	Pengaruh Komposisi <i>Lauric Acid</i> dan <i>Activated Fly Ash</i> terhadap Entalpi Pelelehan SSPCM berdasarkan Analisis DSC.....	40
4.2.3	Perbandingan Temperatur Panel Surya Tanpa dan Dengan SSPCM..	42
4.2.4	Pengaruh SSPCM terhadap Efisiensi Panel Surya.....	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA.....	51
	LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Efek Fotovoltaik.....	6
2.2 Jenis-Jenis Panel Surya (a) <i>monocrystalline</i> , (b) <i>polycrystalline</i> , (c) <i>thin film</i>	7
2.3 <i>Tilt Angle</i> Panel Surya.....	12
2.4 (a) Grafik Karakteristik Energi (b) Ilustrasi Transisi Fase.....	14
2.5 Klasifikasi <i>Phase Change Material</i> (PCM).....	15
2.6 Bentuk <i>Lauric Acid</i>	15
2.7 Bentuk <i>Fly Ash</i>	16
2.8 Perpindahan Panas Panel Surya dengan SSPCM.....	18
2.9 Alat <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC) Sumber: Labcompare, 2022	21
3.1 (a) Rancangan Percobaan Panel Surya Tanpa SSPCM dan Dengan SSPCM, (b) Lapisan Panel Surya Terintegrasi SSPCM.....	25
3. 2 Dimensi Panel Surya.....	26
3.3 Dimensi Wadah SSPCM <i>Aluminium-Zinc</i>	26
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	27
4.1 Pengaruh Komposisi SSPCM terhadap <i>Leakage Rate</i> (%).....	38
4.2 Hasil DSC pada Setiap Komposisi SSPCM.....	40
4.3 Pengaruh Komposisi SSPCM terhadap ΔH	41
4.4 Perbandingan Temperatur Panel Tanpa dan Dengan SSPCM.....	43
4.5 Perbandingan Temperatur Rata-Rata Panel Surya Tanpa dan Dengan SSPCM pada Lima Pengujian.....	44
4.6 Perbandingan Efisiensi Panel Surya Tanpa dan Dengan SSPCM.....	46
4.7 Perbandingan Efisiensi Rata-Rata Panel Surya Pada Lima Pengujian.....	47
LIII.1 (a) <i>Fly Ash</i> , (b) <i>Sieving fly Ash</i>	80
LIII.2 (a) Pembuatan Larutan Aktivator, (b) Aktivasi <i>Fly Ash</i> , (c) Penetrasi <i>Fly Ash</i>	80
LIII.3 (a) Pengeringan <i>Fly Ash</i> , (b) <i>Fly Ash</i> yang Telah Dikeringkan.....	80
LIII.4 (a) Menimbang Massa Masing-Masing Komponen, (b) Komponen dengan Masing-Masing Variasi Komposisi.....	81
LIII.5 (a) Impregnasi Komponen dengan <i>Waterbath</i> , (b) Impregnasi Setiap Sampel, (c) Hasil Komposit SSPCM.....	81
LIII.6 (a) Menimbang Sampel Sebelum Pemanasan, (b) Melakukan Pemanasan Terhadap Sampel (<i>Leakage Test</i>).....	81
LIII.7 Massa Sampel Sebelum Pemanasan (a) LA-a, (b) LA-b, (c) LA-c, (d) LA- d, (e) LA-e.....	82
LIII.8 (a) Sampel Setelah Pemanasan, (b) Menimbang Sampel Setelah Pemanasan.....	82
LIII.9 Massa Sampel Setelah Pemanasan (a) LA-a, (b) LA-b, (c) LA-c, (d) LA-d, (e) LA-e.....	82

LIII.10 (a) Pembuatan Wadah SSPCM, (b) Pengeboran Sisi Wadah SSPCM, (c) Hasil Wadah SSPCM	82
LIII.11 (a) Impregnasi Komponen di Waterbath, (b) Pencetakan SSPCM, (c) Hasil SSPCM untuk Panel Surya	83
LIII.12 (a) Pengambilan Data Iluminasi, (b) Pengambilan Data Temperatur, (c) Pengambilan Data Kuat Arus dan Tegangan.....	83
LIII.13 (a) Panel Surya Tanpa SSPCM dan Dengan SSPCM, (b) Tampilan SSPCM Setelah digunakan	83

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Sifat Fisis dan Kimiawi <i>Lauric Acid</i>	16
2.2 Komposisi <i>Fly Ash</i> di PLTU Sebalang	17
3.1 Alat yang Digunakan	23
3.2 Bahan yang Digunakan	24
3.3 Spesifikasi Teknis Panel Surya	26
4.1 Hasil Pengujian <i>Leakage Test</i>	34
4.2 Hasil Pengujian DSC	35
4.3 Karakteristik SSPCM untuk Panel Surya	35
4.4 Hasil Uji Perbandingan Temperatur Panel Surya Tanpa SSPCM dan Dengan SSPCM	36
4.5 Hasil Uji Perbandingan Temperatur Panel Surya Tanpa SSPCM dan Dengan SSPCM pada 5 Pengujian	36
4.6 Hasil Perhitungan Energi yang Diserap SSPCM	37
4.7 Hasil Uji Perbandingan Efisiensi Panel Surya Tanpa dan Dengan SSPCM ...	37
4.8 Hasil Uji Perbandingan Efisiensi Panel Surya Tanpa SSPCM dan Dengan SSPCM pada 5 Pengujian	38
LI.1 Data Analisa <i>Leakage Test</i>	56
LI.2 Data Analisa <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC)	56
LI.3 Data Pengamatan Parameter Termal dan Elektrikal Panel Surya Pengujian ke-1	57
LI.4 Data Pengamatan Parameter Termal dan Elektrikal Panel Surya Pengujian ke-2	58
LI.5 Data Pengamatan Parameter Termal dan Elektrikal Panel Surya Pengujian ke-3	59
LI.6 Data Pengamatan Parameter Termal dan Elektrikal Panel Surya Pengujian ke-4	60
LI.7 Data Pengamatan Parameter Termal dan Elektrikal Panel Surya Pengujian ke-5	61
LII.1 Hasil Perhitungan Komposisi Komposit SSPCM	64
LII.2 Hasil Perhitungan Kehilangan Massa Analisis <i>Leakage Test</i>	66
LII.3 Hasil Perhitungan Temperatur Permukaan Rata-Rata Panel Surya Pada Pengujian ke-1	67
LII.4 Hasil Perhitungan Temperatur Permukaan Rata-Rata Panel Surya Pada Pengujian ke-2	68
LII.5 Perhitungan Temperatur Permukaan Rata-Rata Panel Surya Pada Pengujian ke-3	69
LII.6 Perhitungan Temperatur Permukaan Rata-Rata Panel Surya Pada Pengujian ke-4	70
LII.7 Perhitungan Temperatur Permukaan Rata-Rata Panel Surya Pada Pengujian ke-5	71
LII.8 Hasil Perhitungan Temperatur Rata-Rata pada 5 pengujian	71
LII.9 Hasil Perhitungan Energi yang Diserap SSPCM	73
LII.10 Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya pada Pengujian ke-1	75
LII.11 Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya pada Pengujian ke-2	76

LII.12	Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya pada Pengujian ke-3	77
LII.13	Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya pada Pengujian ke-4	78
LII.14	Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya pada Pengujian ke-5	79
LII.15	Hasil Perhitungan Efisiensi Rata-Rata pada 5 pengujian.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I DATA PENGAMATAN	56
II PERHITUNGAN.....	62
III DOKUMENTASI PENELITIAN.....	80
IV SURAT-MENYURAT	84