

**PERFORMA SOLAR BUBBLE DRYER DENGAN
PENAMBAHAN REFLEKTOR TIPE
PARABOLIK**

SKRIPSI



DI SUSUN OLEH:

NAMA : MOHAMMAD IRFAN DEWANTARA

NIM : 2211066

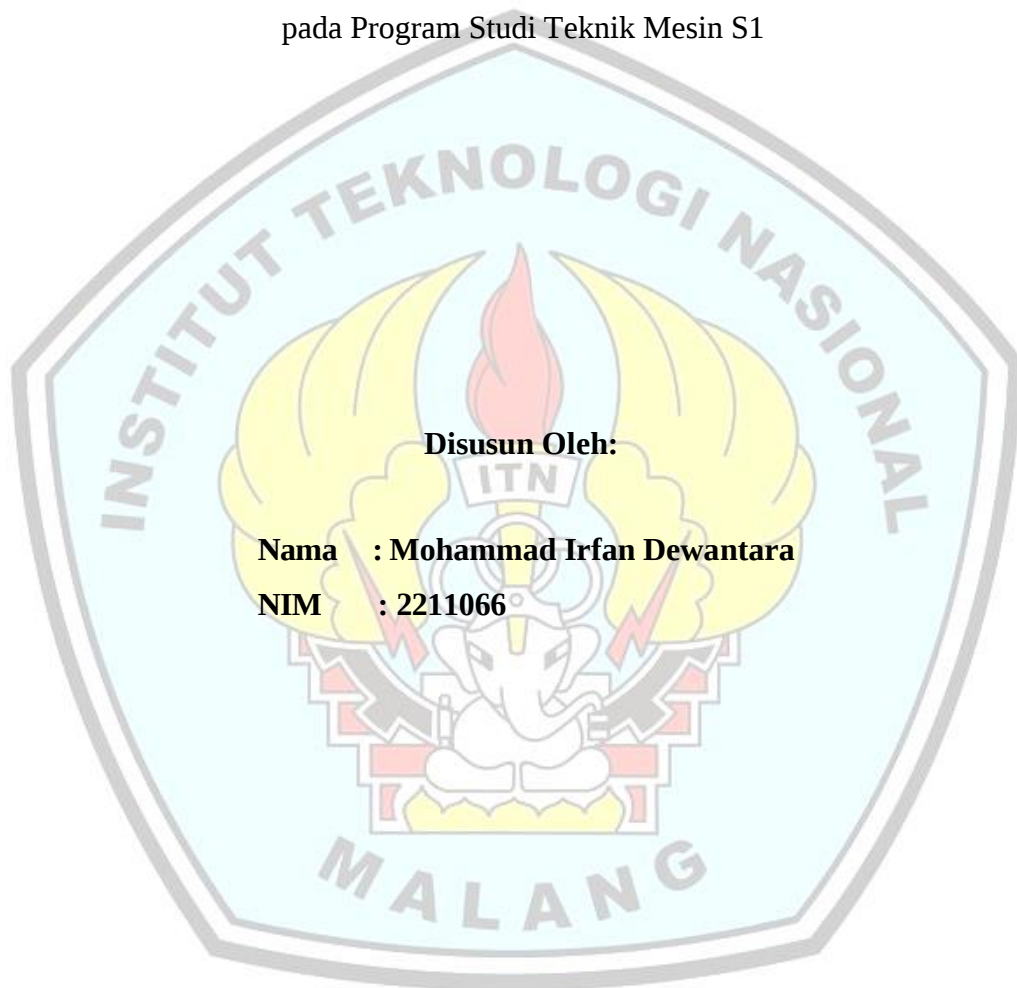
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2026

**PERFORMA SOLAR BUBBLE DRYER DENGAN
PENAMBAHAN REFLEKTOR TIPE PARABOLIK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)
pada Program Studi Teknik Mesin S1



Disusun Oleh:

Nama : Mohammad Irfan Dewantara

NIM : 2211066

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

PERFORMA *SOLAR BUBBLE DRYER* DENGAN PENAMBAHAN REFLEKTOR TIPE PARABOLIK



Disusun oleh :

NAMA : MOHAMMAD IRFAN DEWANTARA

NIM : 2211066

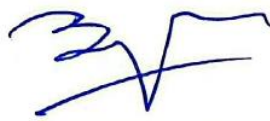
Malang, 21 Juli... 2026

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing I


Arif Kurniawan, ST., MT.
NIP. P. 1031500491

Dosen Pembimbing II


Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.
NIP. P. 1032100599



Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin S1

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S1 tersebut dibawah ini :

Nama : Mohammad Irfan Dewantara
NIM : 2211066
Konsentrasi : Konversi Energi
Judul TA : Performa *Solar Bubble Dryer* Dengan Penambahan Reflektor Tipe Parabolik

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Akhir Jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari/ Tanggal : Senin, 29 Juni 2026
Tempat : Ruang Rapat Mesin Lt. 2
Dengan Nilai : 82,25 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M. Pd.
NIP. P. 1031500493

Anggota Penguji

Penguji I

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Penguji II

Febi Rahmadiano, ST., MT.
NIP. P. 1031500490

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mohammad Irfan Dewantara
NIM : 2211066
Tempat/Tanggal Lahir : Malang, 05 Mei 2004
Alamat Asal : Jl. Dr. Cipto Gg. 08, Desa Bedali, Kec.
Lawang, Kab. Malang, Jawa Timur
Judul Skripsi : Performa *Solar Bubble Dryer* Dengan
Penambahan Reflektor Tipe Parabolik

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar yang saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

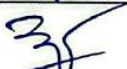
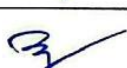
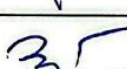
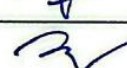
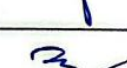
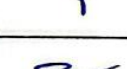
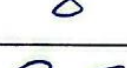
Malang, 21 Juli 2026



Mohammad Irfan Dewantara
NIM. 2211066

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

Nama : Mohammad Irfan Dewantara
 Nim : 2211066
 Program Studi : Teknik Mesin S1
 Judul Skripsi : Performa *Solar Bubble Dryer* Dengan Penambahan Reflektor Tipe Parabolik
 Dosen Pembimbing : 1. Arif Kurniawan, ST., MT.
 2. Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.

No.	Hari/ Tanggal	Keterangan	Paraf/ Tanda Tangan		
			Mahasiswa	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
1.	Senin, 13-10-2025	Konsultasi Judul Skripsi			
2.	Jum'at, 17-10-2025	Pengajuan Judul Skripsi			
3.	Kamis, 13-11-2025	Konsultasi BAB. I, II, dan III			
4.	Kamis, 18-12-2025	Seminar Proposal			
5.	Selasa, 23-12-2025	Revisi Seminar Proposal			
6.	Jum'at, 13-03-2026	Konsultasi BAB. IV dan V			
7.	Rabu, 20-05-2026	Seminar Hasil			
8.	Selasa, 02-06-2026	Revisi Seminar Hasil			
9.	Senin, 15-06-2026	Konsultasi Hasil Akhir Skripsi			
10.	Senin, 29-06-2026	Pelaksanaan Ujian Skripsi			

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Mohammad Irfan Dewantara
Nim : 2211066
Program Studi : Teknik Mesin S1
Judul Skripsi : Performa *Solar Bubble Dryer* Dengan
Penambahan Reflektor Tipe Parabolik
Dosen Pembimbing : 1. Arif Kurniawan, ST., MT.
2. Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.
Tanggal Mengajukan Skripsi : 17 Oktober 2025
Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 29 Juni 2026
Nilai : 87,5

Malang, 18 Juni 2026

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing I



Arif Kurniawan, ST., MT.
NIP. P. 1031500491

Dosen Pembimbing II



Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.
NIP. P. 1032100599

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang memberikan rahmat, taufik dan hidayah–Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Performa *Solar Bubble Dryer* dengan Penambahan Reflektor Tipe Parabolik”. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya dan kepada para sahabatnya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M. Pd. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Adhy Ariyanto, ST., MT. selaku Koordinator Bidang Keahlian Konversi Energi.
4. Bapak Arif Kurniawan, ST., MT. selaku dosen pembimbing satu penulis yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT. selaku dosen pembimbing kedua penulis yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Mat Saleh, ayah tercinta penulis. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis yang selalu memberikan nasihat, mendidik penulis, memotivasi, memberikan dukungan dan arahan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya hingga sarjana.
7. Almarhumah Elniwati, ibu tercinta penulis. Terimakasih atas do’a, kasih sayang, dan pengorbanan beliau semasa hidup yang senantiasa menjadi sumber motivasi dan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Karya ini penulis persembahkan sebagai bentuk bakti atas segala jasa yang telah beliau berikan.

8. Novia Gita Andari, kakak pertama penulis, yang senantiasa memberikan perhatian, dukungan, serta motivasi kepada penulis, baik secara moral maupun emosional, sehingga penulis mampu menjalani proses perkuliahan hingga menyelesaikan studi dengan baik.
9. Aprilia Dwi Nisa Anjani, kakak kedua penulis, yang selalu memberikan semangat, nasihat, dan do'a kepada penulis, serta menjadi sumber inspirasi dan penguat bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan selama menempuh pendidikan.
10. Revian Adi Gilang Saputra, adik penulis, yang dengan ketulusan dan kebersahajaannya turut memberikan semangat serta menjadi penyemangat tersendiri bagi penulis untuk terus berusaha menyelesaikan studi hingga jenjang sarjana.
11. Serta rekan – rekan Program Studi Teknik Mesin S1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tanpa ridho dan pertolongan Allah SWT, serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, serta doa selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. *Aamiin Yarabbal'Alamin.*

Malang, 21 Juli 2026

Penulis



Mohammad Irfan Dewantara
NIM. 2211066

PERFORMA SOLAR BUBBLE DRYER DENGAN PENAMBAHAN REFLEKTOR TIPE PARABOLIK

Mohammad Irfan Dewantara, NIM 2211066

Dosen Pembimbing I: Arif Kurniawan, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.

Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Email: dewantarairfan79@gmail.com

ABSTRAK

Pengeringan gabah merupakan salah satu proses penting dalam penanganan pasca panen untuk menurunkan kadar air hingga mencapai batas aman penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa *Solar Bubble Dryer* (SBD) dengan penambahan reflektor tipe parabolik terhadap suhu ruang pengering, kadar air gabah, laju pengeringan, rasio kelembapan, dan efisiensi termal. Variasi sudut reflektor yang digunakan adalah 55° , 65° , dan 75° , dengan kondisi tanpa reflektor sebagai pembanding. Bahan uji yang digunakan berupa gabah dengan massa 3 kg. Pengujian dilakukan selama 120 menit pada setiap konfigurasi, dengan pengambilan data setiap 30 menit. Parameter yang diukur meliputi suhu ruang pengering, kadar air gabah, kelembapan relatif, dan intensitas radiasi matahari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan reflektor tipe parabolik mampu meningkatkan performa *Solar Bubble Dryer* dibandingkan tanpa reflektor. Reflektor sudut 75° menghasilkan performa terbaik dengan suhu ruang pengering tertinggi sebesar $41,53^\circ\text{C}$, kadar air akhir terendah sebesar 14%, nilai drying rate tertinggi sebesar 0,0044 g air/g dm-menit, serta efisiensi termal tertinggi sebesar 6,54%. Berdasarkan hasil tersebut, reflektor tipe parabolik dengan sudut 75° merupakan variasi yang paling optimal dalam meningkatkan kinerja *Solar Bubble Dryer* pada proses pengeringan gabah.

Kata kunci: *Solar Bubble Dryer*, reflektor parabolik, gabah, *drying rate*, efisiensi termal.

PERFORMANCE OF SOLAR BUBBLE DRYER WITH THE ADDITION OF A PARABOLIC REFLECTOR

Mohammad Irfan Dewantara, NIM 2211066

Supervisor I: Arif Kurniawan, ST., MT.

Supervisor II: Bagus Setyo Widodo, ST., M. MT.

Mechanical Engineering S1, National Institute of Technology Malang

Email: dewantarairfan79@gmail.com

ABSTRACT

Paddy drying is an important post-harvest process to reduce moisture content to a safe level for storage. This study aims to analyze the performance of a Solar Bubble Dryer (SBD) with the addition of a parabolic reflector in terms of drying chamber temperature, paddy moisture content, drying rate, humidity ratio, and thermal efficiency. The reflector angle variations used in this study were 55°, 65°, and 75°, with the condition without a reflector used as a comparison. The test material was 3 kg of paddy. Each configuration was tested for 120 minutes, with data recorded every 30 minutes. The measured parameters included drying chamber temperature, paddy moisture content, relative humidity, and solar radiation intensity. The results showed that the addition of a parabolic reflector improved the performance of the Solar Bubble Dryer compared to the condition without a reflector. The 75° reflector angle produced the best performance, with the highest drying chamber temperature of 41.53°C, the lowest final moisture content of 14%, the highest drying rate of 0.0044 g/g dm-min, and the highest thermal efficiency of 6.54%. Based on these results, the parabolic reflector at an angle of 75° was the most optimal variation for improving the performance of the Solar Bubble Dryer in the paddy drying process.

Keywords: Solar Bubble Dryer, parabolic reflector, paddy, drying rate, thermal efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI	v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Penelitian Terdahulu.....	8
2.2 Landasan Teori	13
2.3 Kerangka Berpikir	14
2.4 Hipotesis Penelitian.....	15
2.5 <i>Solar Bubble Dryer</i>	15
2.6 Reflektor Parabolik.....	16

2.7	Mekanisme Perpindahan Panas pada <i>Solar Bubble Dryer</i> dengan Reflektor Tipe Parabolik	18
2.8	Konsep Tahanan Termal (<i>Thermal Resistance</i>)	19
2.8.1	Persamaan Tahanan Termal (<i>Thermal Resistance</i>).....	21
2.8.2	Analisis Jaringan Tahanan Termal pada <i>Solar Bubble Dryer</i>	26
2.9	Kadar Air Gabah.....	30
2.10	Laju Pengeringan (<i>Drying Rate</i>)	31
2.11	Efisiensi Termal.....	32
2.12	Rasio Kelembapan.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	35
3.2	Variabel Penelitian	36
3.3	Analisis Statistik Data	37
3.4	Peralatan dan Bahan Uji	38
3.4.1	Alat yang digunakan	38
3.4.2	Reflektor Parabolik	44
3.4.3	Bahan Penelitian.....	46
3.5	Waktu dan Tempat Penelitian	46
3.6	Desain Mesin <i>Solar Bubble Dryer</i>	46
3.7	Prosedur Pengumpulan Data	48
3.7.1	Langkah-langkah Pengujian Mesin <i>Solar Bubble Dryer</i>	48
3.7.2	Pengambilan Data	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		54
4.1	Data Hasil Pengujian	54
4.2	Perhitungan Data Hasil Pengujian.....	55
4.2.1	Pengujian Tanpa Reflektor.....	55
4.2.2	Pengujian Menggunakan Reflektor Dengan Sudut 55°	56
4.2.3	Pengujian Menggunakan Reflektor Dengan Sudut 65°	58
4.2.4	Pengujian Menggunakan Reflektor Dengan Sudut 75°	59
4.3	Analisa dan Pembahasan	60
4.3.1	Pengaruh Reflektor terhadap Suhu Udara Ruangan (°C).....	61
4.3.2	Pengaruh Reflektor terhadap Kadar Air (%).....	64

4.3.3	Pengaruh Reflektor terhadap <i>Drying Rate</i> (DR).....	67
4.3.4	Pengaruh Reflektor terhadap Rasio Kelembapan (ω).....	70
4.3.5	Pengaruh Reflektor terhadap Efisiensi Termal (η)	74
4.3.6	Pengaruh Variasi Sudut Reflektor Tipe Parabolik terhadap Performa <i>Solar Bubble Dryer</i> Berdasarkan Analisis Statistik.....	77
4.3.7	Analisis Tahanan Termal <i>Solar Bubble Dryer</i>	80
BAB V PENUTUP		82
5.1.	Kesimpulan.....	82
5.2.	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA		84
LAMPIRAN.....		86
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Solar Bubble Dryer.....	16
Gambar 2. 2 Ilustrasi mekanisme perpindahan panas pada reflektor parabolik ...	19
Gambar 2. 3 Jaringan tahanan termal.....	21
Gambar 2. 4 Tahanan termal pada Solar Bubble Dryer	25
Gambar 2. 5 Heat loss 4 sisi.....	27
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 3. 2 Panel Surya.....	38
Gambar 3. 3 Baterai 12v 35 Ah	39
Gambar 3. 4 Blower DC 12v.....	39
Gambar 3. 5 Reflektor tipe parabolik.....	40
Gambar 3. 6 Thermocouple TM 902 c.....	40
Gambar 3. 7 Hygrometer.....	40
Gambar 3. 8 Moisture Meter.....	41
Gambar 3. 9 Lux Meter.....	41
Gambar 3. 10 Desain dan variasi sudut pemasangan reflektor parabolik	45
Gambar 3. 11 Reflektor parabolik yang digunakan dalam penelitian.....	45
Gambar 3. 12 Gabah (padi).....	46
Gambar 3. 13 Desain mesin solar bubble dryer	46
Gambar 3. 14 Desain gambar teknik solar bubble dryer dengan penambahan reflektor parabolik.....	47
Gambar 3. 15 Desain gambar teknik reflektor parabolik dan sudutnya.....	47
Gambar 3. 16 Persiapan alat solar bubble dryer	48

Gambar 3. 17 Massa awal bahan.....	49
Gambar 3. 18 Proses perataan bahan di wadah.....	49
Gambar 3. 19 Persiapan reflektor parabolik	50
Gambar 3. 20 Penyetelan sudut reflektor parabolik.....	50
Gambar 3. 21 Mengoperasikan alat solar bubble dryer	51
Gambar 3. 22 Proses pencatatan data dari alat ukur	51
Gambar 4. 1 Grafik pengaruh reflektor terhadap suhu udara ruangan.....	61
Gambar 4. 2 Grafik pengaruh reflektor terhadap kadar air (%).....	64
Gambar 4. 3 Grafik pengaruh reflektor terhadap drying rate (DR)	67
Gambar 4. 4 Grafik pengaruh reflektor terhadap rasio kelembapan (ω).....	70
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan variabel terhadap efisiensi termal (η).....	74
Gambar 4. 6 Output One Way ANOVA IBM SPSS Statistics 27	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan penelitian terdahulu	10
Tabel 2. 2 Nilai numerik C_p dan λ	33
Tabel 3. 1 Spesifikasi reflektor parabolik	44
Tabel 3. 2 Pengambilan data	52
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian.....	54
Tabel 4. 2 Tabel data perhitungan tanpa reflektor	56
Tabel 4. 3 Tabel data perhitungan reflektor sudut 55°	57
Tabel 4. 4 Tabel data perhitungan reflektor sudut 65°	59
Tabel 4. 5 Tabel data perhitungan reflektor sudut 75°	60
Tabel 4. 6 Ringkasan hasil analisis statistik.....	80