

**ANALISIS PERBANDINGAN PENCAHAYAAN LAMPU LED
AQUASCAPE BERBAGAI MEREK TERHADAP
TANAMAN *LIMNOPHILA AROMATICA***



Radityo Zanatti

1501617026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2023



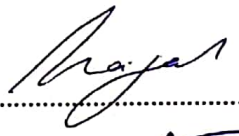

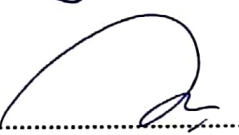

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi Dengan Judul:

ANALISIS PERBANDINGAN PENCAHAYAAN LAMPU LED AQUASCAPE BERBAGAI MEREK TERHADAP TANAMAN *LIMNOPHILA AROMATICA*

Radityo Zanatti / 1501617026

PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Moch. Djaohar, M.Sc. (Ketua Penguji)		23/8/2023
Dr. Muksin, M.Pd. (Sekretaris)		21/8/2023
Nur Hanifah Yuninda, M.T. (Dosen Ahli)		22/8-2023
Massus Subekti, M.T. (Pembimbing I)		23. 8. 2023
Dr. Aris Sunawar, M.T. (Pembimbing II)		24-8-2023
Dr. Hanum Isfaeni, M.Si (Pembimbing Luar)		21/8/2023
Tanggal Lulus	10-08-2023	

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 24 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan



Radityo Zanatti
No. Reg. 1501617026



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Radityo Zanatti
NIM : 1501617026
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/ Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : radit.zanatti@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**ANALISIS PERBANDINGAN PENCAHAYAAN LAMPU LED
AQUASCAPE BERBAGAI MEREK TERHADAP
TANAMAN *LIMNOPHILA AROMATICA***

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Agustus 2023

Penulis

(Radityo Zanatti)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan limpahan nikmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam kita sanjungkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Atas bantuan, rahmat dan kasih sayang dari Allah SWT, saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisis Perbandingan Pencahayaan Lampu LED *Aquascape* Berbagai Merek Terhadap Tanaman *Limnophila Aromatica*" sebagai persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

Pada kesempatan yang sangat baik ini, penulis juga tidak lupa untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini, lebih khusus kepada:

1. Bapak Massus Subekti, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Massus Subekti, S.Pd., M.T., Bapak Dr. Aris Sunawar, M.T., dan Bapak Dr. Hanum Isfaeni, M.Si. selaku dosen pembimbing yang membantu saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Orang tua dan keluarga yang tak henti-hentinya mendoakan dan memberikan semangat.
4. Seluruh dosen Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmunya yang berguna menambah pengetahuan dan pengalaman.
5. Teman-teman Prodi Pendidikan Teknik Elektro yang memberikan dukungan moral dan motivasi.
6. Kepada pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namun tidak mengurangi rasa hormat kepada kalian.

Dengan ini saya mempersembahkan skripsi ini dengan penuh rasa hormat dan terima kasih. Semoga Allah SWT memberkahi naskah skripsi ini dan dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Aamiin.

Jakarta, 24 Agustus 2023
Penyusun

Radityo Zanatti

ABSTRAK

Radityo Zanatti. **Analisis Perbandingan Pencahayaan Lampu LED *Aquascape* Berbagai Merek Terhadap Tanaman *Limnophila Aromatica***. Skripsi, Jakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. 2023. Dosen Pembimbing: Massus Subekti, S.Pd., M.T., Dr. Aris Sunawar, M.T., dan Dr. Hanum Isfaeni, M.Si.

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan pencahayaan lampu LED *aquascape* berbagai merek terhadap tanaman *Limnophila aromatica*. Enam buah lampu LED *aquascape* dari tiga merek yang berbeda dengan masing-masing merek memiliki dua daya pengenal yang berbeda yaitu 12,5 watt dan 18 watt. Sampel lampu LED *aquascape* akan diuji selama sepuluh hari atau 240 jam. Selama pengujian sampel lampu akan diukur performa iluminasi, daya, temperatur air, dan dampaknya terhadap pertumbuhan panjang tanaman *Limnophila aromatica* dengan menggunakan alat ukur seperti lux meter, multi-function meter, termometer, dan jangka sorong. Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis komparatif yaitu metode penelitian yang membandingkan keberadaan satu variabel atau lebih pada dua sampel yang berbeda, atau pada waktu yang berbeda.

Berdasarkan penelitian pengujian pencahayaan lampu, perbandingan iluminasi, daya, temperatur air, dan dampaknya terhadap pertumbuhan panjang tanaman *Limnophila aromatica* memberikan hasil yang berbeda-beda dari setiap merek lampu. Sampel lampu C baik itu C₁ maupun C₂, jika dibandingkan dengan sampel lampu yang memiliki daya yang sama, memiliki nilai rata-rata iluminasi yang paling tinggi dibandingkan dengan sampel lampu lainnya yaitu senilai 2047,43 lux dan 2556,56 lux, tetapi memiliki nilai rata-rata daya yang tinggi yaitu senilai 18,254 watt dan 22,872 watt.

Dampak pancaran cahaya dari berbagai merek lampu LED *aquascape* menghasilkan pertumbuhan panjang tanaman yang berbeda-beda terhadap tanaman *Limnophila aromatica*. Untuk sampel lampu dengan daya pengenal 12,5 watt, tanaman *Limnophila aromatica* bertumbuh dengan sangat cepat terhadap pancaran cahaya dari sampel lampu C₁ yaitu senilai 4,066 mm/hari. Untuk sampel lampu dengan daya pengenal 18 watt sampel lampu B₂ adalah sampel lampu yang dapat membuat tanaman *Limnophila aromatica* bertumbuh dengan sangat cepat yaitu senilai 5,953 mm/hari.

Kata Kunci: Iluminasi (lux), Daya (watt), Panjang Tanaman, *aquascape*, *Limnophila Aromatica*.

ABSTRACT

Radityo Zanatti. **Comparative Analysis of LED Aquascape Lamp Illumination from Various Brands on *Limnophila Aromatica* Plants.** Thesis, Jakarta: Electrical Engineering Education Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta. 2023. Supervisors: Massus Subekti, S.Pd., M.T., Dr. Aris Sunawar, M.T., and Dr. Hanum Isfaeni, M.Si.

The purpose of this research is to compare the lighting of LED aquascape lamps from various brands on the growth of *Limnophila aromatica* plants. Six LED aquascape lamps from three different brands, each with two different power ratings, namely 12.5 watts and 18 watts, are used in this study. The aquascape LED lamp samples will be tested for ten days or 240 hours. During the testing period, the lamp samples will be measured for illumination performance, power consumption, water temperature, and their impact on the growth of *Limnophila aromatica* plants using measurement tools such as a lux meter, a multi-function meter, a thermometer, and a caliper. The research method employed is a comparative analysis method, which involves comparing one or more variables between two different samples or at different points in time.

Based on the lighting test research, the comparison of illumination, power consumption, water temperature, and their impact on the growth of *Limnophila aromatica* plants yields different results for each lamp brand. Lamp sample C, both C₁ and C₂, when compared to lamp samples with the same power rating, has the highest average illumination values among the lamp samples, measuring 2047.43 lux and 2556.56 lux, respectively. However, they also have relatively high average power consumption values, which are 18.254 watts and 22.872 watts.

The emission of light from various brands of LED aquascape lamps results in varying growth rates for *Limnophila aromatica* plants. For lamp samples with a power rating of 12.5 watts, the *Limnophila aromatica* plants exhibit rapid growth when exposed to the light emitted by lamp sample C₁, with a growth rate of 4.066 mm/day. As for lamp samples with an 18-watt power rating, lamp sample B₂ is the one that promotes the fastest growth of *Limnophila aromatica* plants, with a growth rate of 5.953 mm/day.

Keywords: Illumination (lux), Power (watt), Plant Length, aquascape, *Limnophila Aromatica*..

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	i
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	6
1.5. Tujuan Penelitian	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORETIK.....	7
2.1. Landasan Teori	7
2.1.1. Teori Dasar Pencahayaan.....	7
2.1.2. Candela, Luminasi dan Iluminasi	10
2.1.3. Daya.....	13
2.1.4. Lampu	15
2.1.5. Suhu	18
2.1.6. <i>Aquascape</i>	19
2.1.7. Tanaman Air.....	22
2.2. Penelitian yang Relevan	24
2.3. Kerangka Berpikir.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.2. Metode Penelitian dan Diagram Alir Penelitian	28
3.2.1. Metode Penelitian.....	28
3.2.2. Rancangan Penelitian	29
3.3. Instrumen Penelitian.....	30
3.3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.3.2. Gambar Rangkaian Penelitian.....	34
3.3.3. Prosedur Pengukuran.....	36
3.3.4. Lembar Pengujian.....	38
3.4. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	43
3.5. Teknik Analisis Data.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian	44
4.1.1. Pengukuran Daya Awal Sampel Lampu LED <i>Aquascape</i>	44
4.1.2. Pengujian Performa Iluminasi Sampel Lampu LED <i>Aquascape</i> .	46
.....	46
4.1.3. Pengukuran Daya Sampel Lampu LED Dalam Rentang Waktu	55
Sepuluh Hari.....	55
4.1.4. Pengukuran Temperatur Air Terhadap Sampel Lampu LED	59
Dalam Rentang Waktu 10 Hari	59
4.1.5. Pengujian Pertumbuhan Panjang Tanaman <i>Limnophila</i>	62
<i>Aromatica</i> Terhadap Cahaya dari Sampel Lampu LED Berbagai	62
Merek	62
4.2. Analisis Data Hasil Penelitian	66
4.2.1. Analisis Selisih Daya Pengenal Terhadap Daya Terukur	66
4.2.2. Analisis Nilai Iluminasi Berbagai Sampel Lampu LED	69
4.2.3. Analisis Nilai Temperatur Berbagai Sampel Lampu LED.....	72
4.2.4. Analisis Perbandingan Selisih Nilai Daya Terukur dan Daya	74
Hitung Berbagai Sampel Lampu LED	74

4.2.5.	Analisis Pertumbuhan Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Pencahayaan dari Berbagai Sampel Lampu LED ...	79
4.2.6.	Analisis Hubungan Antara Iluminasi dengan Daya	82
4.2.7.	Analisis Hubungan antara Iluminasi dengan Pertumbuhan Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i>	85
4.2.8.	Optimalisasi Lampu LED Aquascape Berbagai Merek	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		95
5.1.	Kesimpulan.....	95
5.2.	Saran	96
DAFTAR PUSTAKA.....		98
LAMPIRAN.....		100
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		107



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 3. 1.	Tabel Selisih Antara Daya Pengenal Terhadap Daya Terukur Lampu LED	38
Tabel 3. 2.	Tabel Pengukuran Performa Iluminasi Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	38
Tabel 3. 3.	Tabel Pengukuran Temperatur <i>Aquascape</i> Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	39
Tabel 3. 4.	Tabel Pengukuran Performa Daya, Tegangan, Arus, dan Faktor Daya Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	40
Tabel 3. 5.	Pertumbuhan Tinggi Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Dalam Rentang Waktu 10 hari (240 jam)	42
Tabel 4. 1.	Tabel Selisih Antara Daya Pengenal Terhadap Daya Terukur Sampel Lampu Dengan Daya Pengenal 12,5 Watt	44
Tabel 4. 2.	Tabel Selisih Antara Daya Pengenal Terhadap Daya Terukur Sampel Lampu Dengan Daya Pengenal 18 Watt	45
Tabel 4. 3.	Tabel Performa Iluminasi Sampel Lampu LED A ₁ Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	47
Tabel 4. 4.	Tabel Performa Iluminasi Sampel Lampu LED B ₁ Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	48
Tabel 4. 5.	Tabel Performa Iluminasi Sampel Lampu LED C ₁ Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	50
Tabel 4. 6.	Tabel Performa Iluminasi Sampel Lampu LED A ₂ Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	51
Tabel 4. 7.	Tabel Performa Iluminasi Sampel Lampu LED B ₂ Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	53
Tabel 4. 8.	Tabel Performa Iluminasi Sampel Lampu LED C ₂ Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	54

Tabel 4. 9. Tabel Pengukuran Performa Daya, Tegangan, Arus, dan Faktor Daya Sampel Lampu Dengan Daya Pengenal 12,5 Watt Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam.....	56
Tabel 4. 10. Tabel Pengukuran Performa Daya, Tegangan, Arus, dan Faktor Daya Sampel Lampu Dengan Daya Pengenal 18 Watt Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	57
Tabel 4. 11. Tabel Perubahan Temperatur Air Terhadap Lampu LED Pada Sampel Lampu Dengan Daya Pengenal 12,5 Watt Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	59
Tabel 4. 12. Tabel Perubahan Temperatur Air Terhadap Lampu LED Pada Sampel Lampu Dengan Daya Pengenal 18 Watt Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	60
Tabel 4. 13. Tabel Pertumbuhan Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Lampu LED Dengan Daya Pengenal 12,5 Watt Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	63
Tabel 4. 14. Tabel Pertumbuhan Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Lampu LED Dengan Daya Pengenal 18 Watt Dalam Rentang Waktu 0 – 240 jam	65
Tabel 4. 15. Tabel Statistik Deskriptif Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya 12,5 Watt.....	69
Tabel 4. 16. Tabel Statistik Deskriptif Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya 18 Watt.....	71
Tabel 4. 19. Tabel Selisih antara Daya Ukur dan Daya Hitung Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	76
Tabel 4. 20. Tabel Selisih antara Daya Ukur dan Daya Hitung Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt	78
Tabel 4. 21. Tabel Statistik Deskriptif Rata-rata Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt ..	79

Tabel 4. 22. Tabel Statistik Deskriptif Rata-rata Panjang Tanaman *Limnophila Aromatica* Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt81



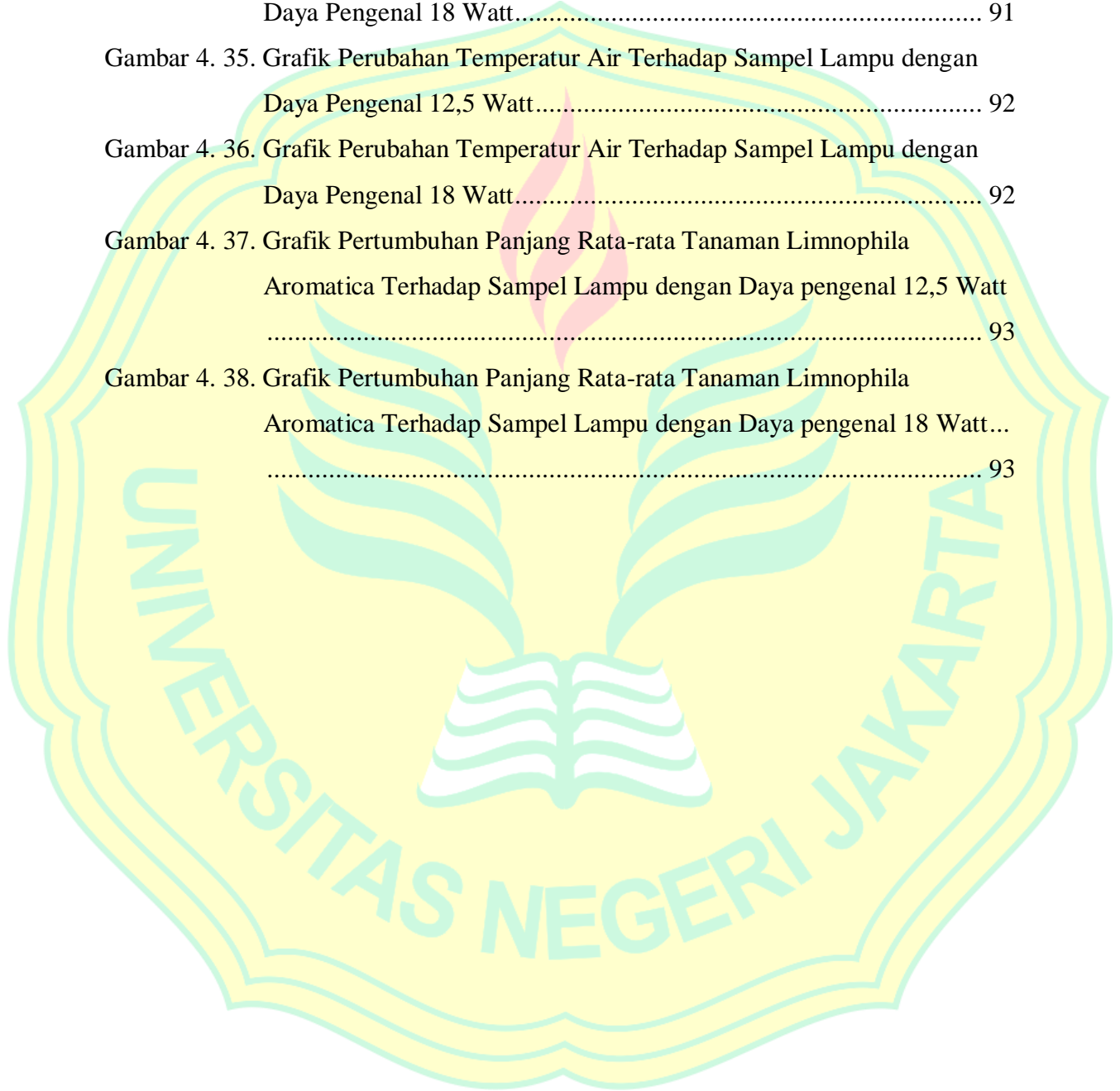
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2. 1.	Spektrum Cahaya Tampak	9
Gambar 2. 2.	Ilustrasi Hukum Kebalikan Kwadrat	11
Gambar 2. 3.	Arah Aliran Arus Listrik	13
Gambar 2. 4.	Segitiga Daya	14
Gambar 2. 5.	Lampu	16
Gambar 2. 6.	Lampu LED <i>Aquascape</i>	18
Gambar 2. 7.	Rangkaian Lampu LED <i>Aquascape</i>	18
Gambar 2. 8.	<i>Dutch Style Aquascape</i>	20
Gambar 2. 9.	<i>Natural Style Aquascape</i>	20
Gambar 2. 10.	<i>Iwagumi Style Aquascape</i>	21
Gambar 2. 11.	<i>Diorama Style Aquascape</i>	21
Gambar 2. 12.	Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i>	23
Gambar 3. 1.	Rancangan Alur Penelitian	29
Gambar 3. 2.	Enam Sampel Lampu LED <i>Aquascape</i>	31
Gambar 3. 3.	Akuarium	31
Gambar 3. 4.	Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i>	32
Gambar 3. 5.	Lux Meter	32
Gambar 3. 6.	Multi-Function Meter	33
Gambar 3. 7.	Termometer	33
Gambar 3. 8.	Jangka Sorong	34
Gambar 3. 9.	Penggaris	34
Gambar 3. 10.	Dimensi Akuarium	34
Gambar 3. 11.	Ilustrasi Pengujian Iluminasi Lampu	35
Gambar 3. 12.	Titik-titik Penempatan Lux Meter untuk Pengujian Iluminasi	35
Gambar 3. 13.	Ilustrasi Rangkaian Pengukuran Daya Lampu	36

Gambar 4. 1. Grafik Daya Pengenal dan Daya Terukur Pada Sampel Lampu LED dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	45
Gambar 4. 2. Grafik Daya Pengenal dan Daya Terukur Pada Sampel Lampu LED dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	46
Gambar 4. 3. Grafik Performa Iluminasi Sampel Lampu A ₁	48
Gambar 4. 4. Grafik Performa Iluminasi Sampel Lampu B ₁	49
Gambar 4. 5. Grafik Performa Iluminasi Sampel Lampu C ₁	51
Gambar 4. 6. Grafik Performa Iluminasi Sampel Lampu A ₂	52
Gambar 4. 7. Grafik Performa Iluminasi Sampel Lampu B ₂	53
Gambar 4. 8. Grafik Performa Iluminasi Sampel Lampu C ₂	55
Gambar 4. 9. Grafik Perubahan Temperatur Air Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	60
Gambar 4. 10. Grafik Perubahan Temperatur Air Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	61
Gambar 4. 11. Grafik Pertumbuhan Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> selama 10 hari Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt	64
Gambar 4. 12. Grafik Pertumbuhan Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> selama 10 hari Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt	66
Gambar 4. 13. Grafik Selisih antara Daya Pengenal Terhadap Daya Terukur Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt	67
Gambar 4. 14. Grafik Selisih antara Daya Pengenal Terhadap Daya Terukur Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt	68
Gambar 4. 15. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	70
Gambar 4. 16. Selisih Iluminasi Terukur Awal Terhadap Iluminasi Terukur Akhir Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt	70
Gambar 4. 17. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	71
Gambar 4. 18. Selisih Iluminasi Terukur Awal Terhadap Iluminasi Terukur Akhir Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt	72

Gambar 4. 19. Grafik Perubahan Temperatur Air Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	73
Gambar 4. 20. Grafik Perubahan Temperatur Air Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	74
Gambar 4. 21. Grafik Panjang Rata-rata Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Sampel Lampu dengan Daya pengenal 12,5 Watt.....	80
Gambar 4. 22. Grafik Panjang Rata-rata Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Sampel Lampu dengan Daya pengenal 18 Watt	81
Gambar 4. 23. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	83
Gambar 4. 24. Grafik Nilai Rata-rata Performa Daya Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	83
Gambar 4. 25. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	84
Gambar 4. 26. Grafik Nilai Rata-rata Performa Daya Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	84
Gambar 4. 27. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	86
Gambar 4. 28. Grafik Pertumbuhan Panjang Rata-rata Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Sampel Lampu dengan Daya pengenal 12,5 Watt	86
Gambar 4. 29. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	87
Gambar 4. 30. Grafik Pertumbuhan Panjang Rata-rata Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Sampel Lampu dengan Daya pengenal 18 Watt.....	87
Gambar 4. 31. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	90
Gambar 4. 32. Grafik Nilai Rata-rata Iluminasi Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	90

Gambar 4. 33. Grafik Nilai Rata-rata Performa Daya Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	91
Gambar 4. 34. Grafik Nilai Rata-rata Performa Daya Pada Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	91
Gambar 4. 35. Grafik Perubahan Temperatur Air Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 12,5 Watt.....	92
Gambar 4. 36. Grafik Perubahan Temperatur Air Terhadap Sampel Lampu dengan Daya Pengenal 18 Watt.....	92
Gambar 4. 37. Grafik Pertumbuhan Panjang Rata-rata Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Sampel Lampu dengan Daya pengenal 12,5 Watt	93
Gambar 4. 38. Grafik Pertumbuhan Panjang Rata-rata Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i> Terhadap Sampel Lampu dengan Daya pengenal 18 Watt... ..	93



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1.	Dokumentasi Kegiatan	100
Lampiran 2.	Sampel Lampu LED <i>Aquascape</i>	101
Lampiran 3.	Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i>	101
Lampiran 4.	Dokumentasi Pengukuran Iluminasi	102
Lampiran 5.	Dokumentasi Pengukuran Daya	103
Lampiran 6.	Dokumentasi Pengukuran Temperatur	103
Lampiran 7.	Dokumentasi Pertumbuhan Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i>	104
Lampiran 8.	Dokumentasi Pengukuran Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i>	105
Lampiran 9.	Perhitungan Persentase Penurunan Iluminasi	105
Lampiran 10.	Perhitungan Penurunan Rata-rata Iluminasi	106
Lampiran 11.	Perhitungan Persentase Pertambahan Panjang Tanaman <i>Limnophila Aromatica</i>	106