

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pengesahan Dekan.....	iii
Halaman Pengesahan Promotor.....	iv
Halaman Pengesahan Disertasi.....	v
Pernyataan Bebas Plagiasi.....	vi
Prakata.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
Daftar Arti Lambang dan Singkatan.....	xv
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Keaslian Penelitian.....	8
E. Manfaat Penelitian.....	12
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	14
A. Tinjauan Pustaka.....	14
1. Mikroalga <i>Euglena</i> sp.....	14
2. <i>Wax Ester</i> dari Mikroalga <i>Euglena</i> sp.....	16
3. <i>Euglena</i> sp. Sebagai Bahan Baku <i>Biojet Fuel</i>	20
4. Kondisi Cekaman Salinitas Pada Mikroalga.....	20
5. Pengaruh Cekaman Salinitas Terhadap Kandungan Metabolit Mikroalga.....	22
6. Reaktif Oksigen Spesies (ROS) dan Klasifikasi Antioksidan.....	26
7. Induksi atau Reduksi Stres Oksidatif Pada Mikroalga Menggunakan Kemikalia.....	28
8. Analisis Ekspresi Gen Menggunakan qRT-PCR.....	29
B. Landasan Teori.....	29
C. Hipotesis.....	34
III. METODE PENELITIAN.....	35
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35

B. Alat.....	35
C. Bahan.....	37
D. Rancangan Penelitian.....	39
E. Prosedur Kerja.....	41
1. Pembuatan medium kultur <i>Euglena</i> sp.....	41
2. Kultivasi <i>Euglena</i> sp.....	41
3. Perhitungan densitas sel.....	42
4. Perhitungan berat kering.....	43
5. Perhitungan kandungan klorofil dan karotenoid.....	43
6. Pengukuran kadar protein.....	44
7. Perhitungan karbohidrat.....	45
8. Perhitungan lipid.....	45
9. Pengukuran paramilon.....	46
10. Perhitungan produktivitas.....	47
11. Pengamatan morfologi sel.....	47
12. Analisis <i>scavenging</i> enzim dan molekul osmoprotektan dari <i>Euglena</i> sp.....	47
13. Pengkondisian keadaan gelap dan kondisi anaerobik.....	52
14. Pengukuran <i>wax ester</i>	52
15. Persiapan primer yang digunakan.....	53
16. Ekstraksi RNA total.....	53
17. Sintesis cDNA.....	54
18. Analisis ekspresi gen <i>EgWSD2</i> dan <i>EgWSD5</i> pada <i>Euglena</i> sp. dengan q-PCR.....	56
19. Analisis data.....	57
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
1. Pengaruh variasi salinitas terhadap pertumbuhan dan pigmen fotosintesis dari <i>Euglena</i> sp.....	58
2. Pengaruh variasi salinitas terhadap kandungan protein, karbohidrat, lipid, paramilon dan <i>wax ester</i>	68
3. Pengaruh salinitas terhadap level ekspresi gen <i>WSD</i> dan morfologi sel dari <i>Euglena</i> sp.....	78
4. Pengaruh salinitas terhadap akumulasi <i>scavenging</i> enzim dan molekul osmoprotektan dari <i>Euglena</i> sp.....	84
V. PEMBAHASAN UMUM.....	91
VI. SIMPULAN DAN SARAN.....	107
A. Simpulan	107
B. Saran.....	107
VII. Ringkasan.....	109
<i>SUMMARY</i>	112
Daftar Pustaka.....	115
Lampiran	136

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Beberapa penelitian terdahulu mengenai produksi <i>wax ester</i> pada mikroalga <i>Euglena gracilis</i>	9
Tabel 3.1 Variasi Perlakuan Salinitas tahap I (Fase aerobik).....	40
Tabel 3.2 Variasi Perlakuan Salinitas tahap II (Fase anerobik).....	41
Tabel 3.3 Komponen Exceltaq™ 2X Fast q-PCR Master Mix.....	56
Tabel 3.4 Tahapan qPCR.....	56
Tabel 4.1 <i>Specific growth rate</i> (μ) dan <i>doubling time</i> (dt) pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	60
Tabel 4.2 Produktivitas biomassa pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	62
Tabel 4.3 Produktivitas pigmen pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	67
Tabel 4.4 Produktivitas Komposisi Biokimia pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	72
Tabel 4.5 Respon antioksidan enzimatis (SOD, POD, APX, CAT) pada <i>Euglena</i> sp. dibawah cekaman salinitas NaCl dan KCl.....	84
Tabel 4.6 Respon antioksidan non-enzimatis (H ₂ O ₂ , MDA dan prolin) pada <i>Euglena</i> sp. dibawah cekaman salinitas NaCl dan KCl.....	86
Tabel 4.7 Gambaran umum pengaruh salinitas pada <i>Euglena</i> sp. dalam berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model fermentasi <i>wax ester</i> pada <i>Euglena</i>	33
Gambar 3.1 Rancangan penelitian.....	39
Gambar 4.1 Kurva pertumbuhan <i>Euglena</i> sp. setelah diberi cekaman salinitas selama 13 hari kultivasi.....	59
Gambar 4.2 Kandungan biomassa pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	62
Gambar 4.3 Kandungan karotenoid pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	64
Gambar 4.4 Kandungan klorofil-a pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	65
Gambar 4.5 Kandungan klorofil-b pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	66
Gambar 4.6 Kandungan protein pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	69
Gambar 4.7 Kandungan karbohidrat pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	70
Gambar 4.8 Kandungan lipid pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	71
Gambar 4.9 Kandungan paramilon pada <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi.....	73
Gambar 4.10 Kandungan <i>wax ester</i> (<i>myristil myristate</i>) pada <i>Euglena</i> sp. pada cekaman salinitas NaCl 200 mM dan KCl 200 mM.....	76
Gambar 4.11 Ekspresi relatif gen <i>EgWSD2</i> dan <i>EgWSD5</i> pada <i>Euglena</i> sp. pada cekaman salinitas NaCl 200 mM dan KCl 200 mM.....	79
Gambar 4.12 Morfologi sel <i>Euglena</i> sp. dengan berbagai tipe garam dan konsentrasi pada kondisi aerobik dan anaerobik.....	82
Gambar 4.13 Morfologi sel <i>Euglena</i> sp. dalam berbagai tipe garam dan konsentrasi pada kondisi anaerobik.....	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Cramer-Myers (CM) (Cramer & Myers, 1952) medium dalam 1 L akuades.....	136
Lampiran 2. Urutan primer gen <i>EgWSD2</i> , <i>EgWSD5</i> dan <i>18S rRNA</i>	137
Lampiran 3. Komposisi larutan pada pengukuran aktivitas SOD.....	138
Lampiran 4. Hasil analisis GC-MS pada perlakuan kontrol.....	139
Lampiran 5. Hasil analisis GC-MS pada perlakuan NaCl 200 mM.....	141
Lampiran 6. Hasil analisis GC-MS pada perlakuan KCl 200 mM.....	143