

**OPTIMASI SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI PIGMEN
THALASSIOSIRA SP. DENGAN MINYAK VCO
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

SKRIPSI

FEBRIANSYAH HANIK DWI SAPUTRI

26060119130074



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

**OPTIMASI SUHU DAN WAKTU EKSTRAKSI PIGMEN
THALASSIOSIRA SP. DENGAN MINYAK VCO
MENGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY***

FEBRIANSYAH HANIK DWI SAPUTRI

26060119130074

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Optimasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Pigmen
Thalassiosira sp. dengan Minyak VCO
Menggunakan *Response Surface Methodology*

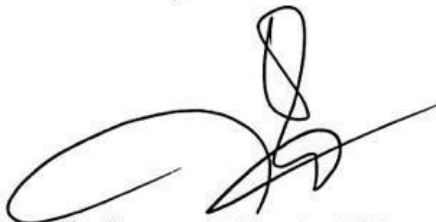
Nama Mahasiswa : Febriansyah Hanik Dwi Saputri

Nomor Induk Mahasiswa : 26060119130074

Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

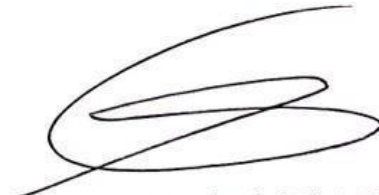
Mengesahkan :

Pembimbing Utama



Eko Susanto, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP.19820913 200604 1 003

Pembimbing Anggota



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 19770913 200312 1 002

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Dr. Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua
Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Departemen Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 19770913 200312 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Optimasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Pigmen
Thalassiosira sp. dengan Minyak VCO
Menggunakan *Response Surface Methodology*

Nama Mahasiswa : Febriansyah Hanik Dwi Saputri

Nomor Induk Mahasiswa : 26060119130074

Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 28 Maret 2023

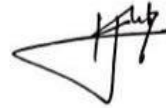
Tempat : Semarang

Penguji Utama



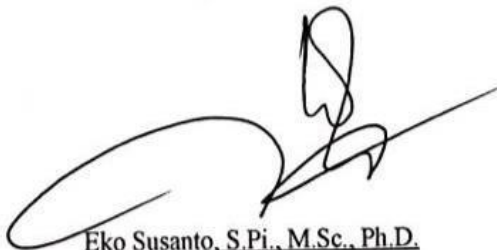
Slamet Suharto, S.Pi., M.Si.
NIP.19700608 199903 1 002

Penguji Anggota



Lukita Purnamayati, S.TP., M.Sc.
NIP. 19861009 201404 2 001

Pembimbing Utama



Eko Susanto, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP.19820913 200604 1 003

Pembimbing Anggota



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 19770913 200312 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Febriansyah Hanik Dwi Saputri dengan NIM 26060119130074 menyatakan bahwa skripsi penelitian ini adalah asli dari hasil karya saya sendiri dan belum ada yang mengajukan sebagai pemenuhan dari persyaratan memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Seluruh informasi yang ada pada skripsi penelitian ini yang berasal dari karya orang lain, baik itu yang dipublikasi atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan pengutipan nama sumber penulis secara benar dan dari semua isi skripsi penelitian atau karya ilmiah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 28 Maret 2023

Penulis



Febriansyah Hanik Dwi S
26060119130074

ABSTRAK

(Febriansyah Hanik Dwi Saputri. 26060119130074. Optimasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Pigmen *Thalassiosira* sp. dengan Minyak VCO Menggunakan *Response Surface Methodology* Eko Susanto dan Putut Har Riyadi).

Thalassiosira sp. merupakan tumbuhan mikroalga yang kaya akan pigmen klorofil, karotenoid dan bioaktif lainnya seperti polisakarida, asam lemak tak jenuh. Kandungan yang terdapat pada *Thalassiosira* sp. terutama pigmen berpotensi besar untuk kesehatan manusia, hal ini mampu menjadikan *Thalassiosira* sp. sebagai bahan tambahan pangan fungsional. Ekstraksi pigmen dengan VCO dan mikroalga dapat langsung diekstraksi dengan metode maserasi dan ekstraksi hijau. Hasil ekstrak diharapkan menunjukkan aktivitas biologis gabungan yang berasal dari fitokimia seperti pigmen. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi terhadap kualitas pigmen VCO yang diperkaya ekstrak *Thalassiosira* sp. serta menentukan suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi optimum menggunakan metode *Response Surface Methodology*. Suhu ekstraksi yang digunakan yaitu 50 s.d. 70°C sedangkan waktu ekstraksi yang digunakan yaitu 60 s.d. 120 menit. Data uji kadar pigmen dan antioksidan dianalisis dengan metode RSM menggunakan Design Expert 13. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi berpengaruh nyata terhadap hasil nilai kadar pigmen dan antioksidan. Hasil solusi formula optimasi diperoleh suhu ekstraksi 60°C dan waktu ekstraksi 90 menit yang menghasilkan VCO yang diperkaya ekstrak *Thalassiosira* sp. dengan respon optimum yaitu pigmen klorofil a sebesar 13,5723 µg/mL, pigmen klorofil b 10,6861 µg/mL, pigmen total klorofil 24,248 µg/mL dan pigmen karotenoid sebesar 9,7407 µg/mL. Perlakuan optimum menghasilkan pigmen pheophytin a sebesar 23,3289 µg/mL, pigmen pheophytin b sebesar 87,534 µg/mL, pigmen total pheophytin sebesar 43,7173 µg/mL dan antioksidan sebesar 11,1214% dengan nilai *desirability* 0,917.

Kata kunci: Mikroalga, *Thalassiosira* sp., Ekstraksi, Suhu, Waktu, RSM

ABSTRACT

(Febriansyah Hanik Dwi Saputri. 26060119130074. Optimization of Temperature and Time of Pigment Extraction of *Thalassiosira* sp. with VCO Oil Using Response Surface Methodology Eko Susanto and Putut Har Riyadi).

Thalassiosira sp. is a microalgae plant that is rich in chlorophyll, carotenoid and other bioactive pigments such as polysaccharides, unsaturated fatty acids. The content contained in *Thalassiosira* sp. especially pigments have great potential for human health, this can make *Thalassiosira* sp. as a functional food additive. Pigment extraction with VCO and microalgae can be directly extracted by maceration and green extraction methods. The resulting extract is expected to exhibit combined biological activity derived from phytochemicals such as pigments. This study aims to examine the effect of extraction temperature and extraction time on the quality of VCO pigments enriched with *Thalassiosira* sp. extract. and determine the optimum extraction temperature and extraction time using Response Surface Methodology method. The extraction temperature used was 50 s.d. 70 °C while the extraction time used is 60 s.d. 120 minutes. Pigment and antioxidant test data were analyzed using the RSM method using Design Expert 13. The results showed that the extraction temperature and extraction time had a significant effect on the pigment and antioxidant levels. The results of the optimization formula solution obtained an extraction temperature of 60 °C and an extraction time of 90 minutes which produced VCO enriched with *Thalassiosira* sp. with the optimum response of chlorophyll a pigment of 13.5723 µg/mL, chlorophyll b pigment of 10.6861 µg/mL, total chlorophyll pigment of 24.248 µg/mL and carotenoid pigment of 9.7407 µg/mL. The optimum treatment produced pheophytin a pigment of 23.3289 µg/mL, pheophytin b pigment of 87.534 µg/mL, total pheophytin pigment of 43.7173 µg/mL and antioxidant of 11.1214% with a desirability value of 0.917.

Keywords: *Microalgae, Thalassiosira* sp., Extraction, Temperature, Time, RSM

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dalam penulisan karya ilmiah dengan judul “Optimasi Suhu dan Waktu Ekstraksi Pigmen *Thalassiosira* sp. dengan Minyak VCO Menggunakan *Response Surface Methodology*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Karya ilmiah (skripsi) ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai banyak pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, saran, motivasi semangat, dan kerja samanya kepada:

1. Bapak Eko Susanto, S.Pi., M.Sc., P.h.D. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing anggota. Terima kasih atas arahan, koreksi, saran, nasehat, serta perhatian Bapak kepada penulis demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
2. Bapak Slamet Suharto, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji utama dan Ibu Lukita Purnamayati, S.TP., M.Sc. selaku dosen penguji anggota. Terima kasih atas arahan, koreksi, saran, nasehat, serta perhatian Bapak dan Ibu kepada penulis demi kelancaran penyusunan skripsi ini;
3. Lembaga Penelitian Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Diponegoro dalam Program Riset Publikasi Internasional yang telah membiayai kegiatan penelitian ini;
4. Orang tua dan keluarga yang telah banyak memberikan dukungan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini;
5. Sahabat dan teman seperjuangan yang telah banyak memberikan dukungan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Kiranya itu, saran dan kritik yang membangun demi perbaikan penulisan skripsi, penulis harapkan. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 28 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Pendekatan Masalah.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.6. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Mikroalga <i>Thalassiosira</i> sp.....	7
2.2. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Mikroalga <i>Thalassiosira</i> sp.....	8
2.2.1. Ekstraksi Maserasi.....	8
2.3. Ekstraksi Hijau.....	9
2.3.1. <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	9
2.4. Uji Pigmen.....	10
2.5. Uji Antioksidan (DPPH).....	11
2.6. Response Surface Methodology (RSM).....	12
3. MATERI DAN METODE.....	15
3.1. Hipotesis Penelitian.....	15
3.2. Materi Penelitian.....	15
3.2.1. Bahan.....	15
3.2.2. Alat.....	16
3.3. Metode Penelitian.....	17
3.4. Metode Ekstraksi Mikroalga <i>Thalassiosira</i> sp.....	18
3.5. Prosedur Penelitian.....	18
3.6. Prosedur Analisa VCO yang diperkaya ekstrak <i>Thalassiosira</i> sp.....	19

3.6.1. Uji Antioksidan DPPH (Pamungkas <i>et al.</i> , 2016).....	19
3.6.2. Uji <i>Pigment</i> (Ulumi <i>et al.</i> , 2021).....	20
3.7. Rancangan Percobaan.....	20
3.8. Analisa Data.....	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1. Hasil Analisa <i>Response Surface Methodology</i>	23
4.1.1. Respon Pigmen Klorofil a.....	23
4.1.2. Respon Pigmen Klorofil b.....	28
4.1.3. Respon Pigmen Total Klorofil.....	33
4.1.4. Respon Pigmen Pheophytin a.....	38
4.1.5. Respon Pigmen Pheophytin b.....	43
4.1.6. Respon Pigmen Total Pheophytin.....	48
4.1.7. Respon Pigmen Karotenoid.....	53
4.1.8. Respon Antioksidan (DPPH).....	58
4.2. Optimasi Respon Proses Ekstraksi VCO yang diperkaya ekstrak <i>Thalassiosira</i> sp.....	63
4.3. Verifikasi Kondisi Optimum Hasil Prediksi Model.....	65
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
L A M P I R A N.....	74
RIWAYAT HIDUP.....	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Bahan untuk Ekstraksi Mikroalga <i>Thalassiosira</i> sp.....	16
Tabel 2. Bahan untuk Analisis Ekstrak Mikroalga <i>Thalassiosira</i> sp.....	16
Tabel 3. Alat yang Digunakan dalam Ekstraksi Minyak <i>Thalassiosira</i> sp.....	16
Tabel 4. Alat yang Digunakan dalam dalam Analisis Ekstrak Minyak <i>Thalassiosira</i> sp.....	17
Tabel 5. Model Percobaan Response Surface Methodology (RSM)	21
Tabel 6. Data Hasil Respon Pigmen Klorofil a.....	23
Tabel 7. Hasil ANOVA Respon Pigmen Klorofil a.....	24
Tabel 8. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Pigmen Klorofil a.....	25
Tabel 9. Data Hasil Respon Pigmen Klorofil b.....	28
Tabel 10. Hasil ANOVA Respon Pigmen Klorofil b.....	29
Tabel 11. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Pigmen Klorofil b.	30
Tabel 12. Data Hasil Respon Pigmen Total Klorofil.....	33
Tabel 13. Hasil ANOVA Respon Pigmen Total Klorofil.....	34
Tabel 14. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Pigmen Total Klorofil.....	35
Tabel 15. Data Hasil Respon Pigmen Pheophytin a.....	39
Tabel 16. Hasil ANOVA Respon Pigmen Pheophytin a.....	39
Tabel 17. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Pigmen Pheophytin a.....	40
Tabel 18. Data Hasil Respon Pigmen Pheophytin b.....	43
Tabel 19. Hasil ANOVA Respon Pigmen Pheophytin b.....	44
Tabel 20. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Pigmen Pheophytin b.....	45
Tabel 21. Data Hasil Respon Pigmen Total Pheophytin.....	48
Tabel 22. Hasil ANOVA Respon Pigmen Pigmen Total Pheophytin.....	49
Tabel 23. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Pigmen Total Pheophytin.....	50
Tabel 24. Data Hasil Respon Pigmen Karotenoid.....	53
Tabel 25. Hasil ANOVA Respon Pigmen Karotenoid.....	54
Tabel 26. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Pigmen Karotenoid.....	55
Tabel 27. Data Hasil Respon Antioksidan (DPPH).....	58

Tabel 28. Hasil ANOVA Respon Antioksidan (DPPH).....	59
Tabel 29. Model <i>Summary Statistic</i> Respon Antioksidan (DPPH).....	60
Tabel 30. Optimasi Komponen Respon, Target, Batas Minimum, Batas Maksimum dan Tingkat Kepentingan Pada Tahap Optimasi Formula.....	63
Tabel 31. Prediksi Hasil Solusi Formula Optimum.....	64
Tabel 32. Perbandingan Hasil Validasi Aktual dengan Prediksi Program.....	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Ekstraksi Mikroalga <i>Thalassiosira</i> sp.....	18
Gambar 2. Skema Penelitian VCO yang diperkaya ekstrak <i>Thalassiosira</i> sp.....	19
Gambar 3. Perbandingan Nilai Aktual, Nilai Prediksi Respon Pigmen Klorofil a..	26
Gambar 4. Grafik Kontur Plot Respon Pigmen Klorofil a.....	27
Gambar 5. Grafik 3D Respon Pigmen Klorofil a.....	27
Gambar 6. Perbandingan Nilai Aktual, Nilai Prediksi Respon Pigmen Klorofil b...	31
Gambar 7. Grafik Kontur Plot Respon Pigmen Klorofil b	32
Gambar 8. Grafik 3D Respon Pigmen Klorofil b	36
Gambar 9. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Respon Pigmen Total Klorofil.....	36
Gambar 10. Grafik Kontur Plot Respon Pigmen Total Klorofil	37
Gambar 11. Grafik 3D Respon Pigmen Total Klorofil.....	37
Gambar 12. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Respon Pigmen Pheophytin a.....	41
Gambar 13. Grafik Kontur Plot Respon Pigmen Pheophytin a.....	42
Gambar 14. Grafik 3D Respon Pigmen Pheophytin a.....	42
Gambar 15. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Respon Pigmen Pheophytin b.....	46
Gambar 16. Grafik Kontur Plot Respon Pigmen Pheophytin b.....	47
Gambar 17. Grafik 3D Respon Pigmen Pheophytin b.....	47
Gambar 18. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Respon Pigmen Total Pheophytin.....	51
Gambar 19. Grafik Kontur Plot Respon Pigmen Total Pheophytin.....	52
Gambar 20. Grafik 3D Respon Pigmen Total Pheophytin	52
Gambar 21. Perbandingan Nilai Aktual, Nilai Prediksi Respon Pigmen Karotenoid.....	56
Gambar 22. Grafik Kontur Plot Respon Pigmen Karotenoid.....	57
Gambar 23. Grafik 3D Respon Pigmen Karotenoid.....	57

Gambar 24. Perbandingan Nilai Aktual dan Nilai Prediksi Respon Antioksidan (DPPH).....	61
Gambar 25. Grafik Kontur Plot Respon Antioksidan (DPPH)	62
Gambar 26. Grafik 3D Respon Antioksidan (DPPH).....	62

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Proses Ekstraksi dengan Hot Plate Stirer.....	75
Lampiran 2. Hasil VCO yang diperkaya ekstrak <i>Thalassiosira</i> sp.....	75
Lampiran 3. Hasil Ekstrak Minyak untuk Uji Pigmen.....	75
Lampiran 4. Hasil Ekstrak Minyak untuk Uji Antioksidan (DPPH).....	76