

**PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN PERBEDAAN PROPORSI
LIMBAH PADAT INDUSTRI AGAR-AGAR (*Gracilaria* sp.)
SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN
SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. *crispa*)**

SKRIPSI

ASNA YULISTIAN

26060120120008



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

**PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN PERBEDAAN PROPORSI
LIMBAH PADAT INDUSTRI AGAR-AGAR (*Gracilaria* sp.)
SERTA PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN
SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. *crispa*)**

**ASNA YULISTIAN
26060120120008**

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

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pupuk Organik Cair dengan Perbedaan Proporsi
Limbah Padat Industri Agar-Agar (*Gracilaria* sp.)
serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Selada
Merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*)

Nama Mahasiswa : Asna Yulistian

Nomor Induk Mahasiswa : 26060120120008

Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc.
NIP. 19611124 198703 2 001



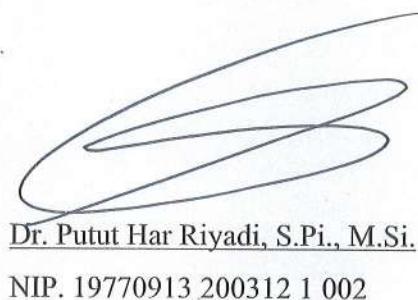
Lukita Purnamayati, S.TP, M.Sc.
NIP. 19861009 201404 2 001

Dekan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. H. Ari Wisarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Perikanan



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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pupuk Organik Cair dengan Perbedaan Proporsi
Limbah Padat Industri Agar-Agar (*Gracilaria* sp.)
serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Selada
Merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*)

Nama Mahasiswa : Asna Yulistian

Nomor Induk Mahasiswa : 26060120120008

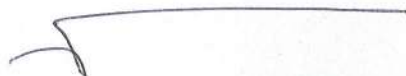
Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa, 28 Mei 2024

Tempat : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP

Penguji Utama



Slamet Suharto, S.Pi., M.Si.

NIP. 19700608 199903 1 002

Penguji Anggota



Romadhon, S.Pi., M.Biotech.

NIP. 19760906 200501 1 002

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc.

NIP. 19611124 198703 2 001

Pembimbing Anggota



Lukita Purnamayati, S.TP, M.Sc.

NIP. 19861009 201404 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Asna Yulistian, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pupuk Organik Cair dengan Perbedaan Proporsi Limbah Padat Industri Agar-Agar (*Gracilaria* sp.) serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*)” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Mei 2024

Penulis,



Asna Yulistian

NIM. 26060120120008

ABSTRAK

(Asna Yulistian. 26060120120008. Pupuk Organik Cair dengan Perbedaan Proporsi Limbah Padat Industri Agar-Agar (*Gracilaria* sp.) serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*). Eko Nurcahya Dewi dan Lukita Purnamayati).

Industri pengolahan agar-agar rumput laut *Gracilaria* sp. akan menghasilkan limbah yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah padat industri agar-agar mengandung unsur hara seperti C-Organik, Nitrogen, Fosfor dan Kalium yang merupakan nutrisi penyusun pupuk organik untuk mengoptimalkan laju pertumbuhan tanaman. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik dan proporsi terbaik limbah padat industri agar-agar dalam formulasi pupuk organik cair. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen dengan empat taraf perlakuan penambahan limbah padat industri agar-agar pada proporsi 0%, 8%, 16% dan 24%. Sampel limbah padat industri agar-agar dicampurkan dengan bubuk cangkang telur 8% sebagai bahan organik tambahan. Pencampuran molase 5% sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme dan air sebagai pelarut. Inokulasi bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) 4% ke dalam adonan pupuk sebagai bioaktivator dan dilakukan pengocokan. Fermentasi berlangsung selama 14 hari dengan metode anaerob. Pupuk diaplikasikan pada tanaman selada merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*) untuk mengetahui efektivitasnya terhadap laju pertumbuhan tanaman. Hasil analisis ANOVA dan BNJ menunjukkan bahwa penggunaan limbah padat industri agar-agar dengan proporsi berbeda memberikan hasil yang beragam pada setiap parameter. Proporsi tertinggi menghasilkan pupuk dengan kandungan terbaik, yaitu C-Organik (0,51%), N-total (0,22%), Fosfor (0,11%), Kalium (0,19%), pH (6,81) dan rendemen (48%). Kenampakan cokelat pekat dengan aroma khas fermentasi sedikit menyengat. Pengaplikasian pupuk menghasilkan pertumbuhan tanaman terbaik dengan tinggi (14,03 cm), jumlah daun (9,67 helai), lebar daun (8,80 cm), diameter batang (6,90 mm), panjang akar (12,23 cm) dan bobot basah (14,67 gram).

Kata kunci: *Gracilaria* sp., limbah industri agar, pupuk organik cair, selada merah

ABSTRACT

(Asna Yulistian. 26060120120008. Liquid Organic Fertilizer with Different Proportions of Solid Waste from the Agar Industry (*Gracilaria* sp.) and Its Effect on the Growth of Red Lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*). Eko Nurcahya Dewi and Lukita Purnamayati).

The *Gracilaria* sp. seaweed agar processing industry will produce wastes that can cause environmental pollution. Agar industry solid waste contains nutrients such as C-Organic, Nitrogen, Phosphorus and Potassium, which are nutrients that make up organic fertilizer to optimize plant growth. The purpose of this study was to determine the characteristics and best proportion of agar industry solid waste in liquid organic fertilizer formulation. The research method used was quantitative experiment with four treatment levels of agar industrial waste addition at 0%, 8%, 16% and 24%. Agar industry solid waste samples were mixed with 8% eggshell powder as additional organic matter. Mixing 5% molasses as a nutrient for microorganisms and water as a solvent component. Inoculation of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) 4% into the fertilizer mixture as bioactivator and shaking. Fermentation lasted for 14 days using anaerobic method. The fertilizer was applied to red lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*) to determine its effectiveness on plant growth rate. The results of ANOVA and Tukey analysis showed that using agar industry solid waste with different proportions gave different results on each parameter. The highest proportion produced fertilizer with the best content, namely C-Organic (0,51%), N-Total (0,22%), Phosphorus (0,11%), Potassium (0,19%), pH (6,81) and yield (48%). The appearance was dark brown with a slightly pungent aroma typical of fermentation. Fertilizer application resulted in the best plant growth with height (14,03cm), number of leaves (9,67 strands), leaf width (8,80cm), stem diameter (6,90mm), root length (12,23cm) and wet weight (14,67grams).

Keywords: Agar industry waste, *Gracilaria* sp., liquid organic fertilizer, red lettuce

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Pupuk Organik Cair dengan Perbedaan Proporsi Limbah Padat Industri Agar-Agar (*Gracilaria* sp.) serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*)” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Kota Semarang.

Selama proses penyusunan skripsi ini penulis banyak memperoleh dukungan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dalam penelitian dan penyusunan skripsi;
2. Ibu Lukita Purnamayati, S.TP., M.Sc. selaku dosen pembimbing anggota dalam penelitian dan penyusunan skripsi;
3. Bapak Slamet Suharto, S.Pi., M.Si. selaku dosen penguji utama dalam penelitian dan penyusunan skripsi;
4. Bapak Romadhon, S.Pi., M.Biotech selaku dosen penguji anggota dalam penelitian dan penyusunan skripsi;
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya ilmiah ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 31 Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Waktu dan Tempat	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Limbah Padat Industri Pengolahan Agar-Agar	6
2.2 Cangkang Telur	7
2.3 Bioaktivator	8
2.4 PGPR (<i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>).....	9
2.5 Tetes Tebu (<i>Molases</i>)	10
2.6 Fermentasi	10
2.7 Pupuk Organik.....	11
2.8 Cara Pembuatan Pupuk Organik Cair	12
2.9 Kualitas Pupuk Organik	13
2.10 Unsur Hara dan Manfaat Pupuk Organik Cair	14
2.11 Pengaplikasian Pupuk Organik Cair	15
2.12 Tanaman Selada Merah.....	16
3. MATERI DAN METODE	17
3.1 Hipotesis Penelitian.....	17
3.2 Materi Penelitian	17
3.2.1 Bahan	17

3.2.2	Alat	19
3.3	Metode Penelitian.....	20
3.4	Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1	Preparasi Sampel	20
3.4.2	Preparasi Isolat PGPR.....	20
3.4.3	Pembuatan Pupuk Organik Cair	21
3.4.4	Inokulasi Isolat PGPR pada Media Pupuk.....	22
3.4.5	Proses Fermentasi	22
3.4.6	Pengaplikasian Pupuk pada Selada Merah	24
3.4.7	Prosedur Pengujian Mutu Pupuk Organik Cair	25
3.4.7.1	Pengujian Rendemen (AOAC, 2005)	26
3.4.7.2	Pengujian Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 2019)	26
3.4.7.3	Pengujian C-Organik (BSN, 2004).....	26
3.4.7.4	Pengujian Nitrogen (AOAC, 2019).....	27
3.4.7.5	Pengujian Fosfor (AOAC, 2019).....	29
3.4.7.6	Pengujian Kalium (AOAC, 2019)	29
3.4.8	Pengamatan Laju Pertumbuhan Tanaman	30
3.4.9	Formulasi Pupuk Organik Cair.....	33
3.5	Rancangan Percobaan	33
3.6	Analisis Data	35
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1	Karakteristik Fisik Pupuk Organik Cair.....	37
4.2	Mutu Pupuk Organik Cair	39
4.2.1	Rendemen	39
4.2.2	Derajat Keasaman (pH)	40
4.2.3	C-Organik	42
4.2.4	N-Total.....	44
4.2.5	Fosfor	47
4.2.6	Kalium	49
4.3	Pengaruh Penggunaan Pupuk pada Selada Merah	52
4.3.1	Tinggi Tanaman	52
4.3.2	Jumlah Daun	54
4.3.3	Lebar Daun	56
4.3.4	Diameter Batang	58
4.3.5	Panjang Akar	60
4.3.6	Bobot Basah.....	61
5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
	DAFTAR PUSTAKA	64
	LAMPIRAN.....	76
	RIWAYAT HIDUP	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair	14
Tabel 3.1	Bahan yang Digunakan dalam Pembuatan dan Aplikasi Pupuk.....	18
Tabel 3.2	Bahan yang Digunakan dalam Pengujian Pupuk	18
Tabel 3.3	Alat yang Digunakan dalam Pembuatan dan Aplikasi Pupuk.....	19
Tabel 3.4	Alat yang Digunakan dalam Pengujian Pupuk.....	19
Tabel 3.5	Proses Penanaman Selada Merah untuk Aplikasi Pupuk.....	24
Tabel 3.6	Formulasi Bahan dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	33
Tabel 3.7	Matriks Perlakuan Pupuk pada Parameter Kualitas	34
Tabel 3.8	Matriks Perlakuan Pupuk pada Bobot Basah dan Panjang Akar.....	34
Tabel 3.9	Matriks Perlakuan Pupuk pada Laju Pertumbuhan	35
Tabel 4.1	Karakteristik Fisik Pupuk Organik Cair Limbah Padat Industri Agar-Agar Rumput Laut <i>Gracilaria</i> sp.	37
Tabel 4.2	Nilai Rendemen Pupuk Organik Cair	39
Tabel 4.3	Derajat Keasaman (pH) Pupuk Organik Cair.....	40
Tabel 4.4	Kandungan C-Organik pada Pupuk Organik Cair.....	42
Tabel 4.5	Kandungan N-Total pada Pupuk Organik Cair	44
Tabel 4.6	Kandungan Fosfor pada Pupuk Organik Cair	47
Tabel 4.7	Kandungan Kalium pada Pupuk Organik Cair.....	49
Tabel 4.8	Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Selada Merah	52
Tabel 4.9	Hasil Pengamatan Jumlah Daun Selada Merah	54
Tabel 4.10	Hasil Pengamatan Lebar Daun Selada Merah.....	56
Tabel 4.11	Hasil Pengamatan Diameter Batang Selada Merah.....	58
Tabel 4.12	Hasil Pengukuran Panjang Akar Selada Merah	60
Tabel 4.13	Hasil Pengukuran Bobot Basah Selada Merah.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Outline</i> Penelitian	5
Gambar 3.1 Diagram Alir Preparasi Isolat PGPR	21
Gambar 3.2 Desain Jerigen Fermentasi Anaerob	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Fase Perubahan Warna selama Fermentasi Pupuk Organik Cair	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Pupuk Organik Cair berdasarkan Kementan RI No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019	77
Lampiran 2. Analisis Data Nilai Rendemen pada Pupuk Organik Cair	78
Lampiran 3. Analisis Data Nilai pH pada Pupuk Organik Cair	80
Lampiran 4. Analisis Data Kandungan C-Organik pada Pupuk Organik Cair	82
Lampiran 5. Analisis Data Kandungan N-Total pada Pupuk Organik Cair	84
Lampiran 6. Analisis Data Kandungan Fosfor pada Pupuk Organik Cair	86
Lampiran 7. Analisis Data Kandungan Kalium pada Pupuk Organik Cair	88
Lampiran 8. Analisis Data Tinggi Tanaman dengan Pemberian Pupuk.....	90
Lampiran 9. Analisis Data Jumlah Daun dengan Pemberian Pupuk.....	91
Lampiran 10. Analisis Data Lebar Daun dengan Pemberian Pupuk.....	92
Lampiran 11. Analisis Data Diameter Batang dengan Pemberian Pupuk.....	93
Lampiran 12. Analisis Data Panjang Akar dengan Pemberian Pupuk.....	94
Lampiran 13. Analisis Data Bobot Basah Tanaman dengan Pemberian Pupuk.....	95
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....	96