

**ANALISIS KADAR UNSUR HARA MAKRO PUPUK CAIR
ORGANIK RUMPUT LAUT MERAH (*Gracilaria sp.*) MELALUI
PROSES PENGOMPOSAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

NISA ULFITRI

NIM. 140704003

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR – RANIRY
BANDA ACEH
2021 M / 1441 H**

Lembaran Persetujuan Skripsi

**ANALISIS KADAR UNSUR HARA MAKRO PUPUK CAIR ORGANIK
RUMPUT LAUT MERAH (*Gracilaria sp.*) MELALUI PROSES
PENGOMPOSAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Mem peroleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu Kimia

Oleh

NISA ULFITRI

NIM. 140704003

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi

Program Studi Kimia

جامعة الرانيري

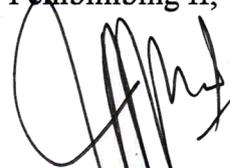
A R - Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN. 2027118603

Pembimbing II,



Bhayu Gita Bhernama, M.Si
NIDN . 2023018901

Lembaran Pengesahan Penguji Skripsi

**ANALISIS KADAR UNSUR HARA MAKRO PUPUK CAIR ORGANIK RUMPUT LAUT
MERAH (*Gracilaria sp.*) MELALUI PROSES PENGOMPOSAN**

SKRIPSI

**Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Ilmu Kimia**

Pada Hari/ Tanggal : Rabu / 28 Juli 2021

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



**Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
NIDN . 2027118603**

Sekretaris,



**Bhayu Gita Bhernama, M.Si
NIDN . 2023018901**

Penguji I,



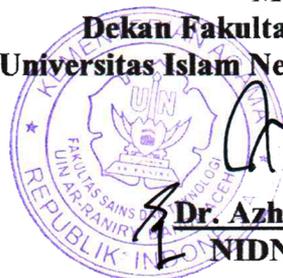
**Febrina Arfi, M.Si
NIDN. 2021028601**

Penguji II,



**Reni Silvia Nasutton, M.Si
NIDN. 2022028901**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar- Raniry Banda Aceh**



**Dr. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802**

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/SKRIPSI

yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nisa Ulfitri
NIM : 140704003
Program studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi (FST)
Judul skripsi : Analisis Kadar Unsur Hara Makro Pupuk Cair Organik
Rumput Laut Merah (*Gracilaria Sp.*) Melalui Proses
Pengomposan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di fakultas sains dan teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun

Banda Aceh, 30 Agustus 2021
Yang menyatakan,



(Nisa Ulfitri)

ABSTRAK

Nama : Nisa Ulfitri
Nim : 140704003
Program Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Analisis Kadar Unsur Hara Makro Pupuk Cair Organik Rumput Laut Merah (*Gracilaria Sp.*) Melalui Proses Pengomposan
Tanggal Sidang : 28 juli 2021
Tebal Skripsi : 60 Halaman
Pembimbing I : Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
Pembimbing II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Kata Kunci : Pupuk Cair Organik, Sampah organik, Kotoran Sapi, NPK.

Indonesia merupakan negara penghasil rumput laut jenis *Gracilaria sp* terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa komoditas rumput laut *Gracilaria sp.* memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan. Namun, pemanfaatan rumput laut *Gracilaria sp.* hanya berfokus pada bidang pangan, semi jadi, dan kosmetik. Diwilayah Aceh sendiri rumput laut jenis *Gracilaria sp.* tidak dimanfaatkan dan menjadi limbah di tambak ikan. Para petani membuang rumput laut begitu saja dan menjadi sampah. Tujuan penelitian dalam skripsi ini adalah pemanfaatan rumput laut *Gracilaria sp.* menjadi pupuk cair organik menggunakan sampah organik dan kotoran sapi untuk menganalisis kadar unsur NPK sehingga *Gracilaria sp* tidak lagi menjadi limbah. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Kemudian hasil pupuk cair tersebut dianalisis melalui uji lab di balai riset dan standarisasi (BARISTAND). Hasil penelitian dari metode kuantitatif ditemukan bahwa kandungan pada pupuk cair organik dengan penambahan kotoran sapi yaitu : pH (7,41), Nitrogen (0,10 %), Phospor (0,04 %), dan kalium (00 2,69 %). Sedangkan kandungan pada pupuk cair organik dengan penambahan sampah organik yaitu : pH (5.91), Nitrogen (0,10), Phospor (0,003), dan Kalium (0,01). Sedangkan hasil penelitian dari metode kualitatif pada pupuk cair organik untuk percampuran *Gracilaria sp* dengan kotoran sapi yaitu berwarna coklat tua, memiliki bau samar samar seperti bau pupuk, sedangkan pada pupuk cair organik untuk percampuran *Gracilari sp.* dengan sampah domestik yaitu memiliki warna coklat tua dan memiliki bau yang cukup menyegat seperti bau busuk. Kandungan unsur hara makro yang terkandung didalam pupuk cair organik masih lebih rendah dari standar yang dipersyaratkan oleh teknis permentan No.70/permentan/SR.140/10/2011.

ABSTRACT

Name : Nisal Ulfitri
NIM : 140704003
Study Program : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Title : Analisis Kadar Unsur Hara Makro Pupuk Cair Organik
Rumput Laut Merah (*Gracilaria Sp.*) Melalui Proses
Pengomposan
Session Date : July 28th 2021
Thesis Thickness : 60 Pages
Advisor I : Muhammad Ridwan Harahap, M.Si
Advisor II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si
Keywords : Organic Liquid Fertilizer, Domestic Waste, Cow Manure, NPK.

Indonesia is a seaweed producing country, including *Eucheuma cottonii*, *Sargassum sp.* and *Gracilaria sp.* This shows that the commodity of seaweed *Gracilaria sp.* has great potential to be developed. However, the utilization of seaweed only focuses on the food, semi-finished, and cosmetics. In the Aceh region itself, *Gracilaria sp.* is not utilized and become waste in fish ponds. The farmers just throw the seaweed and become garbage. The research objective in this thesis is the utilization of seaweed *Gracilaria sp.* into organic liquid fertilizer using organic waste and cow dung to analyze the levels of NPK elements so that *Gracilaria sp.* is no longer a waste. This research is a field research using quantitative and qualitative methods. Data were collected through research on the manufacture of organic liquid fertilizer with composting technique, seaweed *Gracilaria sp.* composted (semi-anaerobic) for 30 days using a drum composter, with added bacteria from cow dung and organic waste to speed up the decomposition process and add nutrients to the resulting liquid fertilizer. Then, the results of the liquid fertilizer were analyzed through lab tests at the Research and Standardization Center (BARISTAND). The results of the quantitative method found that the content of organic liquid fertilizer with the addition of cow dung, namely: pH (7.41), Nitrogen (0.10%), Phosphorus (0.04%), and Potassium (00 2.69%) . While the content of organic liquid fertilizer with the addition of organic waste are: pH (5.91), Nitrogen (0.10), Phosphorus (0.003), and Potassium (0.01). While the results of the qualitative method on organic liquid fertilizer for mixing *Gracilaria sp.* with cow dung, which is dark brown in color, has a faint smell like the smell of fertilizer, while on organic liquid fertilizer for mixing *Gracilari sp.* with domestic waste which has a dark brown color and has a quite pungent smell like a foul smell. The content of macro nutrients contained in organic liquid fertilizer is still lower than the standard required by the technical ministry of Agriculture No. 70/permentan/SR.140/10/2011..

KATA PENGANTAR



Segala puji hanya milik Allah SWT, Dia-lah yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai hudan lin naas (petunjuk bagi seluruh manusia) dan rahmatan lil'alamin (rahmat bagi segenap alam). Dia-lah yang Maha Mengetahui makna dan maksud kandungan Al-Qur'an. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW utusan dan manusia pilihan, dialah penyampai, pengamal dan penafsir pertama al-Qur'an.

Dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang Berjudul "Analisis Kadar Unsur Hara Makro Pupuk Organik Rumput Laut Merah (*Gracilaria sp.*) Melalui Proses Pegomposan". Tugas Akhir ini disusun untuk memperoleh gelar sarjana di Prodi kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada Bapak Ridwan Harahap, M.Si selaku pembimbing I dan kepada Ibu Bhayu Gita Bhernama, M.Si selaku Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberi bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga selalu dalam lindungan Allah SWT.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kelancaran penulisan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Teristimewa kepada Orang tua, Ayah (Ramdhan), Ibu (Khairani, S.Pd), yang telah merawat, mendidik, membesarkan, mendoakan, dan memotivasi dengan penuh semangat dan kasih sayang, serta adek tersayang yang selalu menyemangati penulis untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir yaitu M. Tajul Fuzari sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Khairun Nisah, M.Si selaku Ketua Prodi serta para dosen dan staf Prodi Kimia yang telah banyak berjasa dalam proses perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Pendidikan S1.

3. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Ibu Reni Silvia Nasution, M.Si selaku Dosen Wali yang telah memberi semangat juang dengan hangat selama ini.
4. Terima kasih kepada sahabat-sahabat penulis yang sudah meluangkan waktu untuk membantu proses pengumpulan data (Cut Aoyna Maulina Najib, Rini Septi Mauli, Nasrullah, Musauwir Ikhfar, Mahazir Amri), sahabat-sahabat di meja diskusi yang telah mengubah pola pikir penulis, serta sahabat-sahabat seperjalan yang telah berbagi pengalaman dan cerita selama perjalanan. Tidak lupa pula kepada seluruh teman-teman Kimia 2014, dan seluruh teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah bersedia membantu dan memberi dukungan semangat serta do'a kepada penulis.
5. Terima kasih terspesial kepada Holly (kucing kesayangan) dan idol saya Bangtan Sonyeondan (BTS) Kim Namjoon, Kim Seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung Dan Jeon Jungkook, yang menemanin dan memberikan motivasi, semangat karena karya dan tingkah laku mereka yang mengemaskan.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan dan penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata penulis sampaikan terima kasih.

Banda Aceh, 18 Januari 2021

Penulis,

Nisa Ulfitri

DAFTAR ISI

LEMBARAN PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II : LANDASAN TEORI	
2.1 Rumput laut.....	6
2.1.1 Rumput Laut Merah (<i>Gracilaria sp.</i>)	7
2.2 Pupuk Cair Organik.....	10
2.2.1 Pengomposan	11
2.2.2 Desain Wadah Pengomposan	12
2.3 Karakteristik dan Parameter Kualitas Pupuk Cair Organik	12
2.3.1 Nitrogen (N)	14
2.3.2 Fosfor (P_2O_5)	15
2.3.3 Kalium (K_2O)	16
2.4 Kotoran sapi	17
2.5 Sampah Organik Domestik	18
2.6 Metode Kjehdal	20
2.7 Spektrofotometer UV-Visibel	20

2.8	Spektrofotometer Serapan Atom	21
2.8.1	Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom	22
2.8.2	Komponen Spektrofotometri Serapan Atom	22
BAB III : METODE PENELITIAN		
3.1	Tempat dan Waktu.....	23
3.2	Alat dan Bahan.....	23
3.2.1	Alat.....	23
3.2.2	Bahan	23
3.3	Prosedur Penelitian	23
3.3.1	Persiapan Sampel	23
3.3.2	Cara Kerja	24
3.3.3	Parameter Uji	25
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Data Hasil Penelitian	26
4.1.1	Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut <i>Gracilaria sp</i> dan kotoran sapi	26
4.1.2	Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut <i>Gracilaria sp</i> dan Sampah Organik Domestik	26
4.1.3	Hasil Kadar Nitrogen Total	26
4.1.4	Kadar Nilai Fosfor (P_2O_5)	27
4.1.5	Kadar Nilai Kalium (K_2O)	28
4.2	Pembahasan	28
4.2.1	Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut <i>Gracilaria sp</i> dan kotoran sapi	28
4.2.2	Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut <i>Gracilaria sp</i> dan Sampah Organik Domestik	29
4.2.3	Hasil Kadar Nitrogen Total	30
4.2.4	Kadar Nilai Fosfor (P_2O_5)	33
4.2.5	Kadar Nilai Kalium (K_2O)	34

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37

DAFTAR KEPUSTAKAAN	39
---------------------------------	-----------

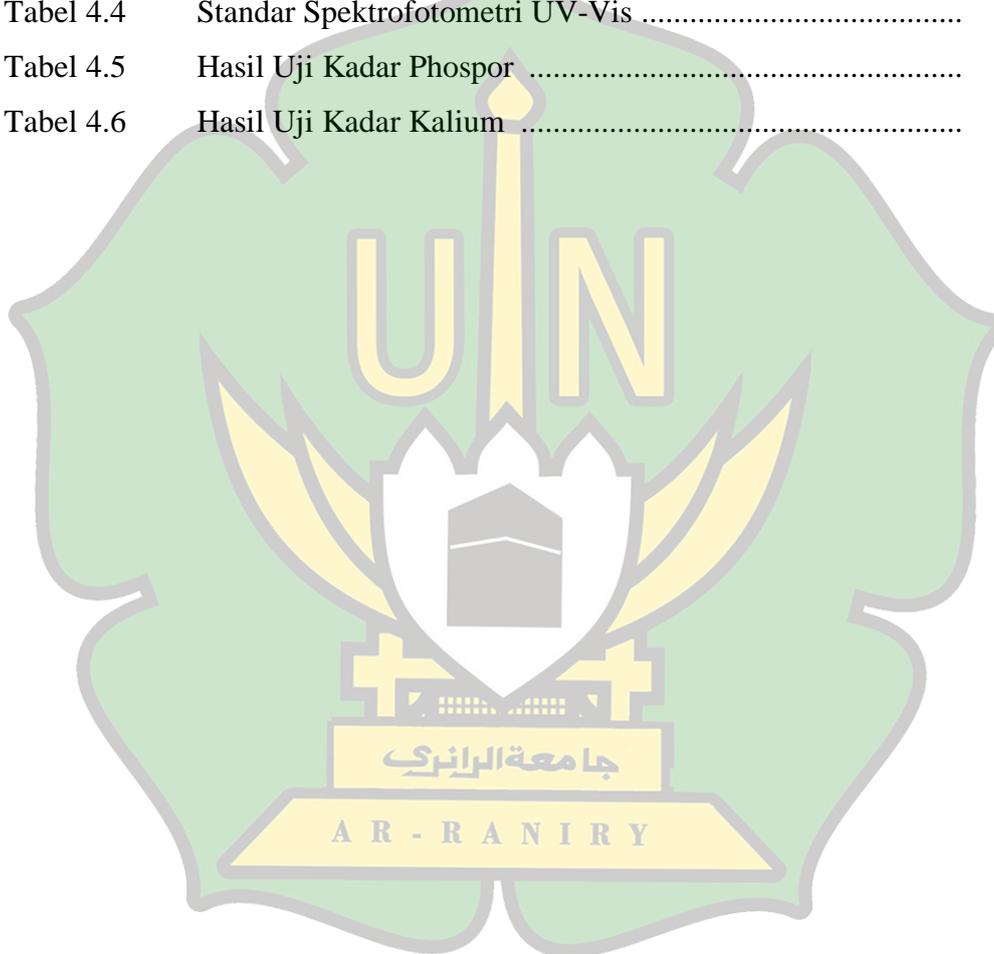
LAMPIRAN-LAMPIRAN	43
--------------------------------	-----------

RIWAYAT HIDUP PENULIS



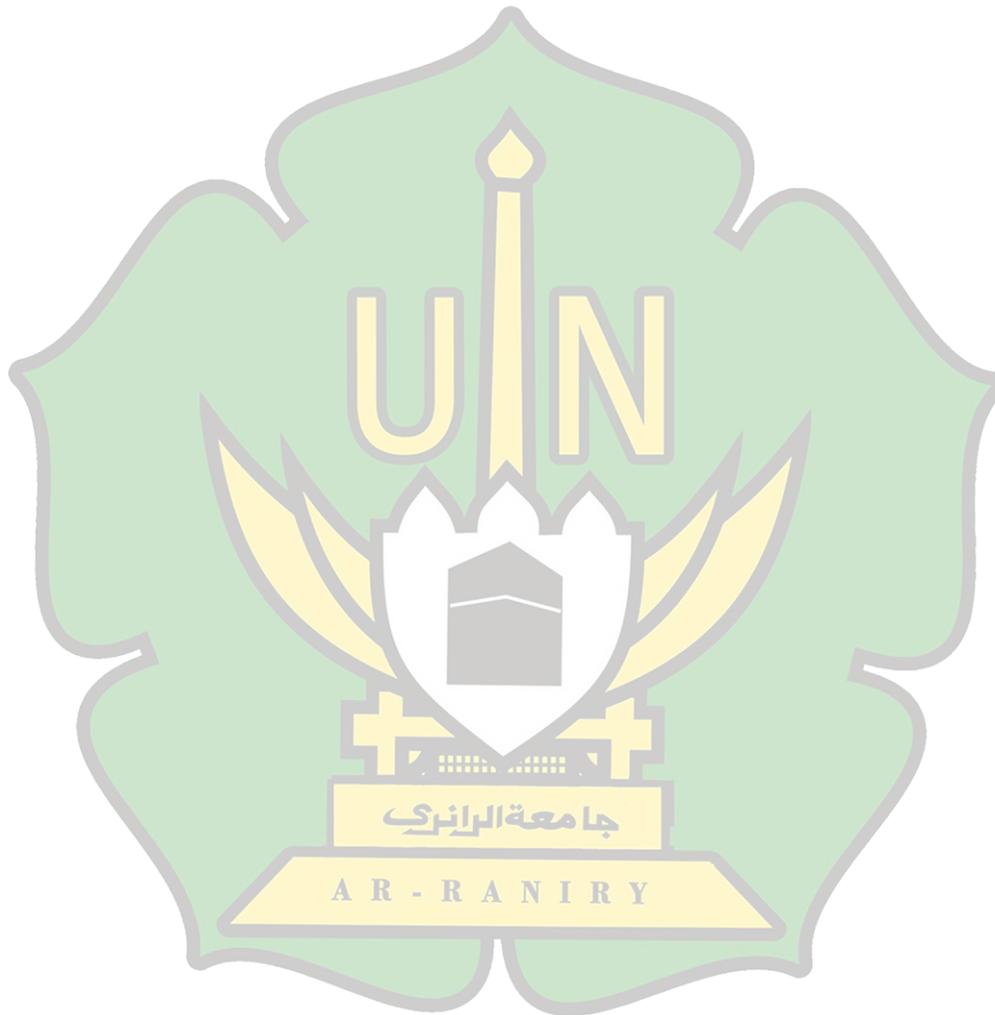
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Rumput Laut <i>Gracilaria sp.</i>	8
Tabel 2.2	Jenis, sebaran, dan manfaat <i>Gracilaria sp.</i> di Indonesia	9
Tabel 2.3	Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair	13
Tabel 2.4	Kadungan Unsur Hara Dalam Beberapa Jeis Kotoran Ternak	18
Tabel 2.5	Kandungan Hara Kotoran Sapi	18
Tabel 2.6	Sampah yang dihasilkan dalam Rumah Tangga	19
Tabel 4.1	Hasil Uji Kadar pH Pupuk Cair Organik Kotoran Sapi.....	26
Tabel 4.2	Hasil Uji Kadar pH Pupuk Cair Organik dengan Sampah ...	26
Tabel 4.3	Hasil Uji Kadar Nitrogen	26
Tabel 4.4	Standar Spektrofotometri UV-Vis	27
Tabel 4.5	Hasil Uji Kadar Phospor	27
Tabel 4.6	Hasil Uji Kadar Kalium	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rumput Laut <i>Gracilaria sp.</i>	7
Gambar 2.2.	Ilustrasi pengomposan rumput laut dengan drum komposter	12
Gambar 2.3	Komponen Spektrofotometer Serapan Atom	22



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Perhitungan	43
Lampiran 2 : Gambar penelitian	45



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan penghasil rumput laut terbesar pertama didunia. Menurut Asosiasi Rumput Laut Indonesia (ARLI), berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), produksi rumput laut basah di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 10.335.000 ton dan 60 persen dari hasil produksi adalah sumbangan dari Nusa Tenggara Timur (NTT). Indonesia menempati urutan kedua pada tahun 2013 untuk jumlah produksi rumput laut jenis *Gracilaria sp.* sebesar 975 ribu ton (FAO 2016). Hal ini menunjukkan bahwa komoditas rumput laut *Gracilaria sp.* memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan. Namun, pemanfaatan rumput laut hanya berfokus pada bidang pangan, semi jadi, dan kosmetik. Tidak semua hasil panen rumput laut *Gracilaria sp.* memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan baku pembuatan bahan makanan, sehingga kemungkinan besar peluang untuk dijadikan sebagai bahan baku produk olahan non-makanan yang memiliki nilai ekonomis tinggi seperti dalam hal pertanian sebagai pupuk cair atau kompos. (Sundari, et.al. 2014).

Di negara-negara lain di dunia, aplikasi rumput laut untuk bidang pertanian telah lama dilakukan, seperti jenis olahan rumput laut yang diantaranya meliputi *liquid seaweed fertilizer (LSF)*, *liquid fertilizer (LF)*, dan *chopped powdered algal manure* yang umum beredar di pasaran (Sedayu, et.al 2013). Penggunaan pupuk organik belakangan ini telah banyak digunakan oleh petani sehingga penggunaan pupuk kimia menurun. Hal ini disebabkan oleh timbulnya masalah lingkungan seperti pencemaran air dan tanah terhadap penggunaan pupuk kimia yang lama. Penelitian dewanto et.al 2013 menyebutkan penggunaan pupuk organik akhir-akhir ini terus meningkat. Hal ini disebabkan oleh pemakaian pupuk kimia dari waktu ke waktu yang berdampak negatif terhadap ekosistem pertanian yang timbul akibat meningkatnya intensitas pencemaran lingkungan.

Wilayah Aceh sendiri rumput laut jenis *Gracilaria sp.* tidak dimanfaatkan dan menjadi limbah di tambak-tambak ikan. Pemanfaatan rumput laut *Gracilaria*

sp. sebagai pupuk cair organik diharapkan menjadi alternatif bagi petani dikarenakan aman bagi lingkungan, manusia, hewan dan bisa meningkatkan nilai ekonomis rumput laut di Indonesia. Sundari et.al (2014) mengatakan bahwa Rumput laut *Gracilaria sp.* dapat diolah menjadi pupuk organik cair karena memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan baku produk olahan non-makanan yaitu pupuk cair atau kompos. Rumput laut *Gracilaria sp.* mengandung air (27,8%), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat (3%) dan abu (22,25%). Serta, komponen mineral makro, seperti Nitrogen, Phospor, Kalium, kalsium, mangan dan potasium. Sedangkan mineral mikro, seperti zink, besi, cobalt, molibdate, dan boron, yang berasal dari laut (Sedayu, et.al. 2014),

Proses pengomposan alamiah memakan waktu lama, kurang lebih enam hingga dua belas bulan, tergantung komposisi bahannya. Menurut Yuwono, 2006 bahan organik yang memiliki kadar C/N di atas 30 akan terdegradasi dalam waktu yang lama, sebaliknya jika kadar C/N terlalu rendah akan terjadi kehilangan Nitrogen karena menguap selama proses degradasi berlangsung. Untuk mempercepat proses pematangan pupuk dilakukan penggunaan bioaktivator berupa bakteri komersil maupun bakteri dari sumber alam sehingga pembuatan kompos menjadi lebih cepat dibandingkan dengan cara konvensional. Bioaktivator merupakan suatu agen pengaktivasi berupa jasad renik atau mikro-organisme yang bekerja dalam proses perubahan fisiko-kimia bahan organik menjadi molekul-molekul berukuran lebih kecil (hariatik, 2014).

Mikroorganisme lokal (MOL) dapat tumbuh di setiap bahan organik yang mengandung nutrisi dengan kadar air yang cukup. Proses pembuatan pupuk dengan menggunakan bioaktivator mikroorganisme lokal (MOL) terbukti sangat efektif dalam hal mempercepat penurunan rasio C/N dibandingkan dengan cara konvensional karena pada proses pembusukan sampah, rasio C/N ideal menjadi lebih cepat tercapai, dan pada akhirnya sampah lebih cepat menyatu dengan tanah untuk dimanfaatkan unsur-unsur haranya (Yuniwati 2012). Mikroorganisme lokal juga terdapat dalam kotoran ternak seperti kotoran ayam, kambing, sapi dan kerbau. kadar unsur makro yang paling tinggi terdapat dalam kotoran sapi. Hal ini diperkuat dalam Penelitian Dewi, 2017, yang mengatakan bahwa kotoran sapi

memiliki kandungan yang lengkap yaitu kadar air (50%), bahan organik (16,7%), Nitrogen (0,68%), P₂O₅ (0,2%), K₂O (0,1%), kadar C/N (24,7%), pH (4,31).

Menurut penelitian Bai et.al total mikroba mencapai ± 60 spesies (*Bacillus sp.*, *Vigna sinensis*, *Corynebacterium sp.*, dan *Lactobacillus sp.*), jamur (*Aspergillus* dan *Trichoderma*), dan ± 100 spesies protozoa dan ragi (*Saccharomyces* dan *Candida*). sehingga kotoran sapi sangat mempengaruhi kualitas kompos dikarenakan unsur hara yang terkandung didalamnya sangat banyak sehingga menambah kualitas pupuk yang dihasilkan dan kotoran sapi bisa dijadikan sebagai mikroorganisme lokal untuk proses pengomposan pupuk dikarenakan mengandung bakteri jenis fermentor selulosa, hemiselulosa dan pektin.

Berdasarkan penelitian Sedayu et.al, 2014 tentang penggunaan rumput laut *Gracilaria sp.* sebagai pupuk organik cair melalui proses pengomposan. Rumput laut *Gracilaria sp.* bisa dijadikan sebagai pupuk melalui proses pengomposan menggunakan bioaktivator EM4 yaitu bakteri komersil yang berfungsi untuk mendegradasi bahan organik sehingga pupuk yang dihasilkan memiliki kandungan hara yang tinggi. Akan tetapi, pupuk yang dihasilkan masih memiliki kandungan unsur hara makro dibawah standar yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Pertanian No.70/Permentan/SR.140/10/2011, yaitu 3-6 % untuk nitrogen, P₂O₅ dan K₂O, sehingga dibutuhkan nutrisi yang berasal dari bahan organik lainnya yang dapat meningkatkan nilai kadar unsur hara yang terkandung didalamnya.

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang rumput laut *Gracilaria sp.* menjadi pupuk organik melalui proses pengomposan menggunakan bakteri alami yang berasal dari kotoran hewan dan sampah organik. Dalam penelitian ini pupuk yang dihasilkan akan berbentuk cairan. Peneliti ingin melihat perbedaan kualitas unsur hara makro yang terkandung di dalam pupuk cair rumput laut *Gracilaria sp.* menggunakan bioaktivator EM4 dengan pupuk cair rumput laut *Gracilaria sp.* menggunakan bioaktivator sampah organik dan kotoran sapi. Dan peneliti ingin melihat apakah

pupuk cair yang dihasilkan memenuhi karakteristik pupuk cair dari Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah rumput laut *Gracilaria sp.* dapat dijadikan sebagai pupuk cair organik ?
2. Bagaimana pengaruh kotoran hewan dan sampah organik terhadap mutu pupuk cair organik dari rumput laut *Gracilaria sp.*?
3. Bagaimana karakteristik pupuk cair organik berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas antara lain :

1. Mengetahui apakah rumput laut *Gracilaria sp.* bisa dijadikan pupuk cair organik.
2. Mengetahui pengaruh kotoran hewan dan sampah organik terhadap mutu pupuk cair organik dari rumput laut *Gracilaria sp.*
3. Mengetahui karakteristik pupuk cair organik berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011.

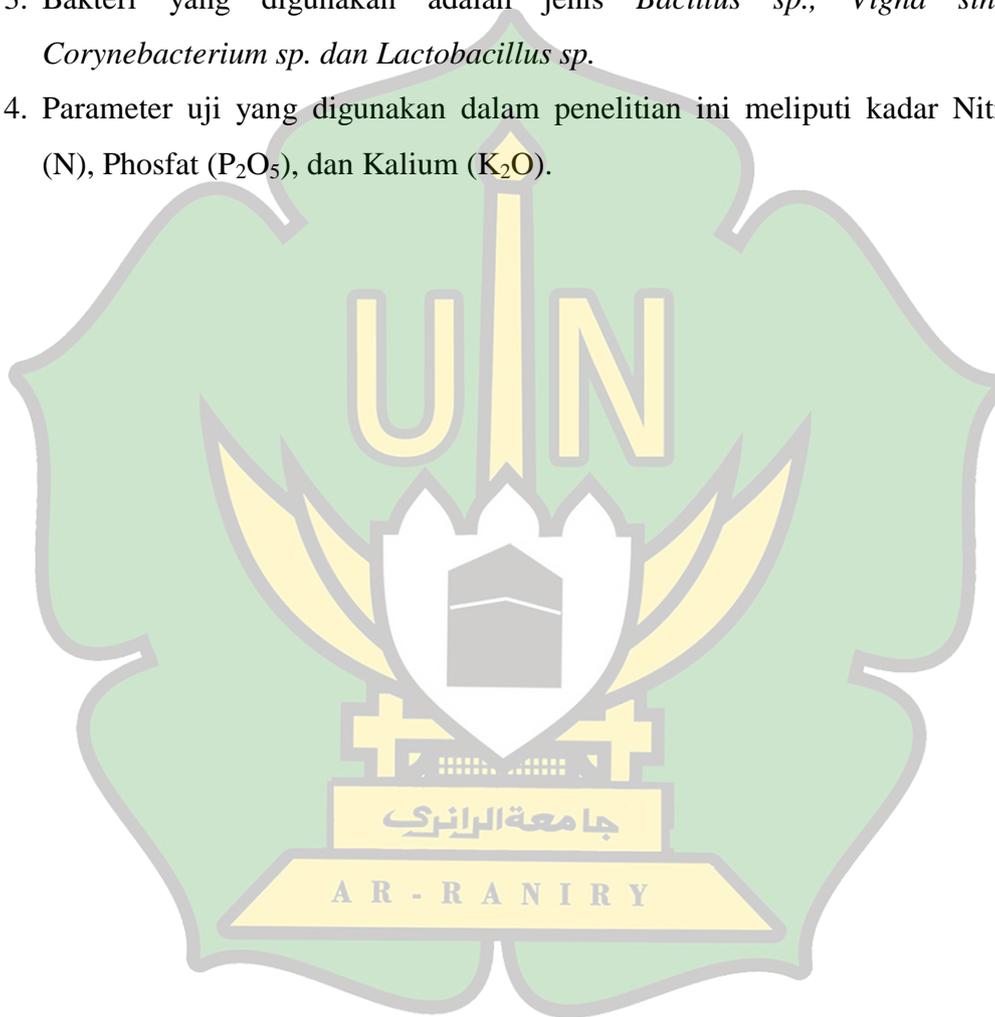
1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk dapat memberikan informasi dan pengetahuan kepada penulis serta pembaca tentang rumput laut *Gracilaria sp.* bisa dijadikan sebagai pupuk cair organik, selain itu juga untuk dapat melihat pengaruh dari penggunaan kotoran hewan dan sampah organik pada pupuk cair organik dari rumput laut *Gracilaria sp.* terhadap baku mutu pupuk organik berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini mempunyai batasan yaitu :

1. Rumput laut yang digunakan adalah rumput laut *Gracilaria sp.*
2. Variasi sumber bakteri didalam penelitian ini menggunakan kotoran hewan yaitu sapi dan sampah organik
3. Bakteri yang digunakan adalah jenis *Bacillus sp.*, *Vigna sinensis*, *Corynebacterium sp.* dan *Lactobacillus sp.*
4. Parameter uji yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kadar Nitrogen (N), Phosfat (P_2O_5), dan Kalium (K_2O).



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput Laut

Makroalga laut atau yang lebih dikenal dengan rumput laut merupakan salah satu potensi biodiversitas hayati laut yang memberikan nilai tambah (*value added*) dalam bidang farmasi dan kosmetika. Rumput laut menjadi sumber nutrisi yang sangat baik bagi makanan, pakan ternak, pupuk dan produksi fikokoloid, contoh agar-agar, karagenan, dan alginat (Thirumaran et al. 2009). Hasil produksi terbesar dalam bidang perikanan adalah rumput laut. Rumput laut yang tersebar di perairan Indonesia terdiri dari beberapa jenis, yaitu *Sargassum sp*, *Gracillaria sp* dan *Eucheuma sp*. Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* dan *Gracilaria sp*. merupakan salah satu jenis rumput laut yang telah banyak dimanfaatkan sebagai sumber pangan, obat-obatan dan bahan kosmetik (Rismawati, 2012).

Rumput laut tersebar luas di seluruh pesisir Barat Selatan Aceh dengan karakteristik perairan yang masih sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan rumput laut dan kurangnya tingkat pencemaran laut. Rumput laut belum dimanfaatkan secara optimal disebabkan minimnya kajian ilmiah terkait potensi rumput laut yang berguna bagi masyarakat pesisir Aceh. Rumput laut yang dibudidayakan oleh para pembudidaya sebagian besar adalah rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Gracilaria sp*. (KKP 2011). Di negara-negara lain di dunia, aplikasi rumput laut untuk bidang pertanian telah lama dilakukan, seperti berbagai jenis olahan rumput laut yang diantaranya meliputi *liquid seaweed fertilizer* (LSF), *liquid fertilizer* (LF), dan *chopped powdered algal manure* yang umum beredar di pasaran (Sedayu, et.al 2013).

Rumput laut mengandung kaya akan mineral yaitu Besi (Fe), Boron (B), Kalsium (Ca), Tembaga (Cu), Klorida (Cl), Kalium (K), Magnesium (Mg), dan Mangan (Mn), rumput laut juga mengandung zat pemacu tumbuh (ZPT) seperti auksin, sitokinin, giberelin, asam abisat, etilen, Fosfor (P), Sulfur (S), Zink (Zn), dan Boron (B) yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman. Rumput laut juga

mengandung unsur hara makro dan mikro seperti nitrogen 1,00%; fosfor 0,05%; kalium potasium 10,00%; kalsium 1,20%; magnesium 0,80%; sulfur 3,70%; tembaga 5 ppm; besi 1200 ppm; mangan 12 ppm; seng 100 ppm; boron 80 ppm; senyawa organik 50–55% dan kadar abu 45–50%. (sedayu, 2014)

2.1.1 Rumput Laut Merah (*Gracilaria sp.*)

Gracilaria sp. Merupakan rumput laut yang termasuk dalam golongan alga merah (*Rhodophyceae*). *Gracilaria sp.* menghasilkan metabolit primer yaitu senyawa hidrokoloid yang disebut agar. Klasifikasi dari *Gracilaria sp.* adalah sebagai berikut:

- Divisi : *Rhodophyta*
- Kelas : *Rhodophyceae*
- Ordo : *Gigartinales*
- Familia : *Gracilariaceae*
- Genus : *Gracilaria*
- Species : *Gracilaria sp.*



Gambar 1. Rumput Laut *Gracilaria sp.*

Gracilaria sp. mempunyai komposisi kimia yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Rumput Laut *Gracilaria sp.*

Parameter	Kandungan (100 gram kering)
Kalori (kkal)	312
Protein (g)	1,3
Lemak (g)	1,2
Karbohidrat (g)	83,5
Serat (g)	2,7
Abu (g)	4
Kalsium (mg)	756,0
Fosfor (mg)	18
Besi (mg)	7,8
Natrium (mg)	115,0
Kalium (mg)	107,0
Thiamin (mg)	0,01
Riboflamin (mg)	0,22
Niasin (mg)	0,2

Gracilaria sp. merupakan tumbuhan yang mempunyai *thallus* silindris, percabangan berselang-seling, cabang cenderung memusat ke arah pangkal, dan memanjang, ukuran panjang sekitar 7,5 – 30 cm. Sebagaimana kelompok alga yang lainnya *Gracilaria sp.* juga tidak memiliki perbedaan antara akar, batang dan daun. Pembentukan organ reproduksi sangat penting dalam perbedaan tiap-tiap spesies. Warna *thallus* juga beragam, mulai dari merah, pirang, hijau-coklat, dan merah-coklat. *Gracilaria sp.* hidup dengan melekatkan *thallus*nya pada substrat berbentuk lumpur, pasir, kulit kerang, karang mati, kayu maupun batu, pada kedalaman sekitar 10 sampai dengan 15 meter di bawah permukaan air yang mengandung garam laut (Anggadiredja, T. 2006). Secara alami, berdasarkan habitatnya, beberapa spesies dari *Gracilaria sp.* tumbuh pada daerah pasang surut yaitu pada lahan pasir berlumpur, perairan eutropik dengan temperature tinggi dan merupakan daerah sedimentasi.

Tabel 2.2 Jenis-jenis, sebaran, dan manfaat *Gracilaria sp.* di Indonesia

Jenis <i>Gracilaria sp.</i>	Sebaran	Manfaat
<i>Gracilaria confervoides</i>	Menyebar	Bahan agar-agar, salad
<i>Gracilaria crasaa</i>	Jawa Barat, Sulawesi Selatan	Salad, sayur sop
<i>Gracilaria blodgettii</i>	Jawa Barat, Jawa Timur, Lombok, Kep. Sumba	Salad, sayur sop
<i>Gracilaria arcuata</i>	Jawa Barat, Lombok, Sumbawa, Sumba	Salad, sayur sop
<i>Gracilaria verucosa</i>	Sumbawa Barat, P. Sewu, Sulawesi Selatan	bahan anti gangguan perut, gondok
<i>Gracilaria euchenoides</i>	Lampung Selatan, Selatan Jawa, Sulawesi	gondok, obat penyakit kandung kemih
<i>Gracilaria lichenoides</i>	Tersebar	Bahan agar-agar, salad, pickle
<i>Gracilaria gigas</i>	Tersebar	Bahan agar-agar, salad, pickle
<i>Gracilaria taenoides</i>	Kep. Riau, Belitung, Bangka, Lampung	Bahan agar-agar, salad, pickle

Wilayah sebaran *Gracilaria sp.* yang tumbuh alami (wild stock) terdapat hampir di seluruh perairan laut Indonesia yang memiliki rataan terumbu karang. Jenis *Gracilaria sp.* dibudidayakan di perairan laut yang dekat dengan muara sungai. *Gracilaria sp.* juga dapat dibudidayakan di dalam tambak-tambak dengan kondisi salinitas airnya antara 15-50 per mil. Total produksi rata-rata *Gracilaria sp.* di Indonesia selama 4 tahun sebanyak 38.000 ton/tahun (1995-1999), produksi ini dipanen dari lahan kurang lebih 2.500 ha (tambak dan laut). Hasil produksi ini masih sangat kecil dibandingkan dengan hasil produksi rumput laut di Filipina yang mencapai 115.000 ton per tahun. Total produksi *Gracilaria sp.* saat ini di Indonesia diperoleh setelah dilakukan budidaya. Sebelum tahun 1995 produksi *Gracilaria sp.* hanya mengandalkan panen yang tumbuh alami (wild stock) dan total hasil produksi hanya mencapai dibawah 10.000 ton per tahun (Anggadiredja, T. 2006).

2.2 Pupuk Cair Organik

Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan-bahan alami yaitu sisa-sisa makanan, sayuran, sampah organik, hewan, yang memiliki sifat fisik, kimia, biologi dan mudah terurai di lingkungan. Pupuk organik terdiri dari beberapa jenis yaitu pupuk kandang, pupuk hijau, pupuk kompos, pupuk hayati, pupuk humus dan pupuk sarasah. Pupuk organik umumnya berbentuk padat, akan tetapi pupuk organik juga ada yang berbentuk cair (Yuniwati, 2012).

Pupuk cair organik adalah pupuk yang berbentuk larutan yang berasal dari hasil pembusukan bahan-bahan sisa makanan, kotoran hewan, sampah domestik yang mengandung unsur hara lebih dari satu unsur. Penggunaan pupuk cair organik aman dan tidak merusak tumbuhan maupun lingkungan dikarenakan bahan yang terkandung aman untuk lingkungan maupun digunakan sesering mungkin. (Lingga, P dan Marsono, 2003).

Proses pembuatan pupuk organik cair dilakukan secara anaerob (dalam kondisi tidak membutuhkan oksigen) atau secara fermentasi tanpa bantuan sinar matahari tetapi membutuhkan bakteri sebagai aktivatornya. Umumnya untuk membuat pupuk cair organik ditambahkan larutan mikroorganisme untuk mempercepat pendegradasian (Prihandarini, 2014).

Pupuk yang dibuat dari bahan alami agar bisa disebut pupuk organik harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain:

- a. Zat nitrogen harus dalam bentuk senyawa organik yang dapat dengan mudah diserap oleh tanaman.
- b. Pupuk organik tersebut tidak akan meninggalkan sisa-sisa asam organik didalam tanah.
- c. Mempunyai kadar C-organik yang tinggi seperti hidrat arang.

Pupuk organik memiliki banyak keunggulan, antara lain:

- a. Dapat memperbaiki struktur tanah.
- b. Memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang lengkap
- c. Ramah lingkungan
- d. Murah dan mudah diperoleh bahkan dapat dibuat sendiri di manapun

- e. Mampu menyerap dan mengikat air lebih lama dibandingkan dengan pupuk anorganik
- f. Membantu meningkatkan jumlah mikroorganisme pada media tanaman, sehingga dapat meningkatkan unsur hara makro maupun mikro pada tanaman (Parnata, 2004).

Pupuk cair organik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pupuk alam yang lain (pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos) yaitu untuk menyuburkan tanaman, menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, mengurangi dampak sampah organik dilingkungan sekitar, mudah diperoleh dikarenakan bahan pembuatannya terdapat alami di alam, harga murah, dan tidak memiliki efek samping pada tumbuhan, hewan, manusia, maupun lingkungan. (Lingga, P dan Marsono. 2003).

2.2.1. Pengomposan

Pengomposan adalah suatu proses penguraian bahan organik secara biologis, khususnya oleh mikroba-mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Pengomposan merupakan dekomposisi biologi dan stabilisasi bahan organik pada kondisi suhu tinggi dengan produk akhir yang cukup stabil untuk penyimpanan dan memperbaiki tanah pertanian tanpa menimbulkan dampak terhadap lingkungan (suwatanti, 2017). Pengomposan atau kompos merupakan bahan organik yang telah mengalami degradasi sehingga berubah bentuk dan sudah tidak dikenali bentuk aslinya, berwarna kehitam-hitaman, dan tidak berbau. Bahan organik tersebut dapat berasal dari bahan pertanian (limbah tanaman dan limbah ternak), limbah padat industri dan limbah rumah tangga (Rynk, 1992). Kompos juga mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman. Kandungan utama yang terdapat dalam kompos adalah nitrogen, kalium, fosfor, kalsium, karbon dan magnesium yang mampu memperbaiki kesuburan tanah walaupun kadar dari kandungan unsur hara tersebut rendah (Lingga dan Marsono, 2008).

Proses pengomposan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan bantuan oksigen (aerobik) dan tanpa bantuan oksigen (anaerobik). Pembuatan

kompos dengan bantuan oksigen (aerobik) dilakukan di tempat terbuka karena mikroorganismenya yang berperan dalam proses tersebut membutuhkan oksigen untuk berkembang-biak. Pembuatan kompos tanpa bantuan oksigen (anaerobik) dilakukan di tempat tertutup karena mikroba yang berperan tidak membutuhkan oksigen untuk berkembang-biak. (Yuwono, 2005).

2.2.2. Desain Wadah Pengomposan



Gambar 2.2 Ilustrasi pengomposan rumput laut dengan drum komposter.
sumber : *Sedayu, 2014*

2.3 Karakteristik Dan Parameter Kualitas Pupuk Cair Organik

Pupuk cair organik mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan tanaman. Unsur-unsur itu terdiri dari Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Nitrogen (N) digunakan untuk pertumbuhan tunas, batang dan daun. Fosfor (P) digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar, buah, dan biji. Sementara kalium (K) digunakan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Tabel 2.3 Pesyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair

No	Parameter	Satuan	Standar mutu
1	C-Organik	%	Min 6
2	plastik, kaca, krikil	%	Maks 2
3	Logam berat :		
	- As	ppm	Maks 2,5
	- Hg	ppm	Maks 0,25
	- Pb	ppm	Maks 12,5
	- Cd	ppm	Maks 0,5
4	Ph		4-9
5	Hara makro :		
	- N	%	3-6
	- P ₂ O ₅	%	3-6
	- K ₂ O	%	3-6
6	Mikroba kontaminan :	MPN/	
	- E. Coli	ml	Maks 10 ²
	- Salmonella sp	MPN/ ml	Maks 10 ²
7	Hara mikro :		
	- Fe total	ppm	90-900
	- Fe tersedia	ppm	5-50
	- Mn	ppm	250-5000
	- Cu	ppm	250-5000
	- Zn	ppm	250-5000
	- A-R-B-R-A-N-Y	ppm	125-2500
- Co	ppm	5-20	
- Mo	ppm	2-10	
8	Unsur lain :		
	- La	ppm	0
	- Ce	ppm	0

Sumber : Permentan No 70/Permentan/SR.140/10/2011

2.3.1 Nitrogen (N)

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara makro didalam tanah yang sangat penting untuk merangsang pertumbuhan dan pemberi warna hijau pada daun. Kekurangan nitrogen dalam tanah akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan terganggu dan hasil tanaman akan menurun karena pembentukan klorofil (zat hijau daun) yang sangat penting untuk proses fotosintesis terganggu. Jumlah nitrogen yang terkandung didalam tanah apabila terlalu banyak justru akan menghambat pembungaan dan pembuahan tanaman (Hakim, et.al 1986). Nitrogen merupakan unsur hara tanah yang sangat penting untuk diperhatikan karena jumlah nitrogen yang terdapat di dalam tanah sedikit, sedangkan yang diserap oleh tanaman setiap musim cukup banyak. Pengaruh nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman sangat jelas terlihat perubahannya dan sangat cepat sehingga unsur ini harus diawetkan dan diefisienkan penggunaannya.

Nitrogen secara garis besar dalam tanah dibagi menjadi dua bentuk, yaitu N-organik dan N-anorganik. Bentuk N-organik meliputi asam amino atau protein, asam amino bebas, gula amino, dan bentuk kompleks lainnya, sedangkan bentuk N-anorganik meliputi NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , N_2O , NO , dan N_2 . N-organik keberadaannya lebih banyak dibandingkan dengan N-anorganik. N-organik untuk dapat diserap oleh tanaman harus diubah atau didekomposisi menjadi N-anorganik terlebih dahulu (Hardjowigeno, 1987). Nitrogen dibutuhkan dalam pengomposan untuk membentuk struktur sel bakteri. Nitrogen amonia pada konsentrasi yang tinggi dapat menghambat proses fermentasi anaerobik. Semakin banyak kandungan senyawa nitrogen, semakin cepat bahan terurai karena jasad-jasad renik memerlukan senyawa N untuk perkembangannya namun konsentrasi yang baik berkisar 200-1500 mg/l apabila melebihi 3000 mg/l akan bersifat *toxic* (Tisdale et al. 1990). Fungsi unsur hara nitrogen pada tanaman sebagai berikut

- a. Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.
- b. Dapat menyuburkan pertumbuhan daun, daun tanaman akan menjadi lebar dan warnayang lebih hijau, apabila kekurangan nitrogen akan menyebabkan *khlorosis* yaitu daun muda akan berwarna kuning.

- c. Dapat meningkatkan kadar protein dalam tanaman
- d. Dapat meningkatkan kualitas tanaman yang khususnya penghasil daun-daunan.
- e. Dapat meningkatkan perkembangbiakan mikroorganisme didalam tanah (Sutejo, 1990).

2.3.2 Fosfor (P_2O_5)

Fosfor merupakan bagian dari asam nukleat yang merupakan unsur penting dalam semua organisme dan merupakan komponen penting dari RNA, DNA, ATP, dan fosfolipid namun di alam ini tidak tersedia dalam jumlah yang melimpah (Waluyo, 2005). Fosfor terdapat dalam bentuk *phitin*, *nuklein* dan *fostide*. Fosfor merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel. Sebagai bagian dari inti sel fosfor merupakan unsur yang sangat penting dalam proses pembelahan sel, demikian pula pada proses perkembangan jaringan meristem. Fosfor diserap oleh tanaman dalam bentuk senyawa $H_2PO_4^-$ dan HPO_4^{2-} . Unsur hara fosfor yang terdapat dalam pupuk cair akan lebih efektif penggunaannya untuk tanaman dibandingkan dengan pupuk padat karena pengaplikasiannya yang langsung pada tanaman mengakibatkan fosfor tidak akan mudah tercuci oleh air dan dapat langsung diserap oleh tanaman (Pranata, 2004).

Secara umum fungsi fosfor sebagai berikut:

- a. Dapat mempercepat pertumbuhan pada akar semai.
- b. Dapat mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa
- c. Dapat mempercepat pembungaan dan pematangan buah biji atau gabah.
- d. Dapat meningkatkan produksi biji-bijian (Sutejo, 1990).

Kekurangan fosfor akan menyebabkan :

- a. Tanaman menjadi kerdil
- b. Pertumbuhan tanaman tidak baik
- c. Pertumbuhan akar atau ranting meruncing
- d. Pematangan buah menjadi terlambat

- e. Warna daun menjadi lebih hijau dari pada keadaan normalnya dan daun yang tua tampak menguning sebelum waktunya serta hasil buah atau biji menurun (Pranata, 2004).

2.3.3 Kalium (K_2O)

Kalium merupakan unsur kedua terbanyak setelah nitrogen dalam tanaman. Kalium diserap dalam bentuk K^+ monovalensi dan tidak terjadi transformasi K dalam tanaman. Bentuk utama dalam tanaman adalah K^+ monovalensi, kation ini unik dalam sel tanaman. Unsur ini berlimpah jumlahnya sehingga menjadi penentu utama potensial osmotik sel dan mempunyai energi hidrasi rendah sehingga tidak menyebabkan polarisasi molekul air. Jadi unsur ini dapat *berinterferensi* dengan fase pelarut dari kloroplas. Kalium merupakan pengaktif dari sejumlah enzim yang penting untuk fotosintesis dan respirasi. (Salisbury, 1995). Peranan kalium pada tanaman adalah sebagai berikut :

- Membentuk protein dan karbohidrat
- Mengeraskan jerami dan bagian bawah kayu dari tanaman
- Meningkatkan retensi tanaman terhadap penyakit.
- Meningkatkan kualitas biji dan buah.

Peranan unsur Kalium dalam tanaman dapat dikelompokkan menjadi empat :

a. Netralisasi Asam Organik

Kalium bisa menetralkan asam organik di alam karena Kalium memiliki ion positif berlimpah sehingga ion bermuatan positif ini dapat menyeimbangi muatan negatif gugus-gugus anion dari molekul atau senyawa seperti asam-asam organik yang terdapat di alam.

b. Ion Kalium aktif dalam osmosis

Ion Kalium berperan vital dalam hubungannya dengan air, ion Kalium meningkatkan tekanan turgor sel pada titik-titik tumbuh dan membantu dalam pemekaran sel.

c. Peran kalium dalam transpor pada membran sel.

Gradien elektrokemis tidak stabil menyebrangi membran oleh pergerakan ion H, ion K bergerak dengan arah berlawanan terhadap gerakan ion H. Ini

penting dalam bekerjanya kloroplas dalam proses fotosintesis, mitokondria dalam proses respirasi dan transport translokasi floem.

d. Aktivitas enzim

Lebih dari 60 enzim membutuhkan ion monovalensi untuk aktivitasnya. Dalam hampir setiap kasus, ion Kalium adalah ion yang paling efisien dalam mempengaruhi aktivitas enzim.

2.4 Kotoran Sapi

Umumnya tujuan para peternak dalam beternak sapi adalah untuk mendapatkan daging sapi atau susu sapi. Selain menghasilkan daging atau susu, beternak sapi juga menghasilkan produk lain yaitu kotoran. Ada tiga pilihan untuk memanfaatkan kotoran ternak yaitu : menggunakan kotoran ternak untuk pupuk, penghasil biogas, dan bahan pembuat bio-arang. Zat-zat yang terkandung dalam kotoran ternak dapat dimanfaatkan kembali dengan menggunakan kotoran ternak sebagai pupuk kandang. Kandungan unsur hara dalam kotoran yang penting untuk tanaman adalah unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) (Setiawan, 1999). Kotoran ternak merupakan bahan organik dengan kadar C/N rendah. Oleh karena itu kotoran ternak dapat dicampur dengan limbah tanaman yang memiliki kadar C/N yang tinggi untuk dijadikan kompos yang baik. Seekor sapi dapat menghasilkan kotoran antara 8-10 kg/harinya.

Kotoran sapi akan menimbulkan masalah bila tidak dimanfaatkan dan ditangani dengan baik (Outerbridge, 1991). Hal tersebut tentu tidak dapat dibiarkan begitu saja, karena selain mengganggu dan mengotori lingkungan, juga sangat berpotensi untuk menimbulkan penyakit bagi masyarakat di sekitarnya. Ternak ruminansia seperti sapi mempunyai sistem pencernaan khusus yang menggunakan mikroorganisme dalam sistem pencernaannya yang berfungsi untuk mencerna selulosa dan lignin dari rumput atau tumbuhan hijau lain yang memiliki serat yang tinggi. Karena itu kotoran sapi masih memiliki banyak kandungan mikroba yang ikut terbawa pada feses yang dihasilkan. Total mikroba kotoran sapi mencapai 3.05×10^{11} cfu/gr dan total fungi mencapai 6.55×10^4 . Komposisi mikroba dari kotoran sapi mencakup ± 60 spesies bakteri (*Bacillus sp.*, *Vigna*

sinensis, *Corynebacterium sp.*, dan *Lactobacillus sp.*), jamur (*Aspergillus* dan *Trichoderma*), ± 100 spesies protozoa dan ragi (*Saccharomyces* dan *Candida*).

Bakteri yang terdapat pada kotoran sapi mayoritas jenis bakteri fermentor selulosa, hemiselulosa, dan pektin. Kotoran sapi terdiri dari serat tercerna, beberapa produk terekskresi berasal dari empedu (pigmen), bakteri usus, dan lendir (Bai et al. 2012). Kotoran sapi merupakan bahan organik yang secara spesifik berperan meningkatkan ketersediaan fosfor dan unsur-unsur mikro, mengurangi pengaruh buruk dari aluminium, menyediakan karbon dioksida pada kanopi tanaman, terutama pada tanaman dengan kanopi lebat dimana sirkulasi udara terbatas. Kotoran sapi banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, belerang dan boron (Sudarkoco, 1992). Kotoran sapi mempunyai rasio C/N yang rendah yaitu 11, hal ini berarti dalam kotoran sapi banyak mengandung unsur nitrogen (N). Komposisi kimia kotoran sapi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.5 Kandungan Hara Kotoran Sapi

No	Jenis Analisis	Kadar (%)
1	Kadar Air	80
2	Bahan Organik	16
3	Nitrogen	0,3
4	P ₂ O ₅	0,2
5	K ₂ O	0,15
6	CaO	0,2
7	Nisbah C/N	20-25

Sumber : Lingga (1991)

2.5 Sampah Organik Domestik

Rumah tangga merupakan komponen terkecil dari sumber penghasil sampah yang ada pada sebuah wilayah. Timbunan sampah yang dihasilkan dalam rumah tangga dihitung berdasarkan jumlah anggota yang berada didalam rumah tersebut. Pada umumnya, satu rumah tangga terdiri dari 3-6 anggota keluarga. Jika setiap orang menghasilkan sampah 2,5 liter per orang dalam satu hari atau 0,5 kg per orang dalam satu hari (Surbakti, 2009). Apabila diliat dari semua maka setiap

rumah menghasilkan sampah 7,5-15 liter/hari atau 1,5-3 kg/hari. Pada umumnya, sampah yang dihasilkan dalam rumah tangga meliputi sampah organik, anorganik dan sampah B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya). Sampah organik memiliki komposisi paling tinggi yaitu 70% dibandingkan dengan sampah anorganik yaitu 28% dan sampah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang hanya 2%.

Pengelolaan sampah dengan cara memilah sampah sesuai jenisnya sebenarnya sudah berjalan dengan baik, namun kurangnya pengetahuan masyarakat akan pengelolaan sampah organik domestik menjadikan pengelolaan sampah organik domestik tidak berjalan efektif sehingga banyak terjadi penumpukan sampah organik domestik. Sampah organik domestik dapat diolah menjadi pupuk dengan menggunakan proses fermentasi. Pupuk organik yang dibuat dengan menggunakan proses fermentasi disebut kompos (pupuk padat) dan PCO (pupuk cair organik). Pembuatan kompos dan pupuk cair organik dengan cara konvensional membutuhkan waktu lama sehingga kurang efektif untuk mengatasi masalah penumpukan sampah organik domestik. Komponen sampah yang sering dihasilkan dalam rumah tangga disajikan dalam Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Sampah yang dihasilkan dalam Rumah Tangga

No	Sampah Organik	Sampah Anorganik	Sampah B3
1	Sisa makanan	Kertas Koran	Batu Batere
2	Sisa potongan sayur dan buah	Kertas HVS putih	Lampu bohlam dan Neon
3	Sampah sapuan halaman	Kardus coklat	Wadah kemasan pembersih lantai
4	Kertas karton	Potongan kertas berwarna	Dll
5	-	Plastik kresek	-
6	-	Botol plastik	-
7	-	Logam	-
8	-	Botol kaca	-
9	-	Kain	-
10	-	Dll	-

Sumber : Lya, 2000

Berdasarkan penelitian Leonardo et.al.tentang *Isolasi dan Uji Kemampuan Bakteri Indigenus Dalam Perbaikan Kualitas Limbah Domestik*, yang ditunjukkan dalam buku Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 7th edition bahwa bakteri yang terdapat dalam sampah organik domestik terdiri dari beberapa genus yaitu genus *Bacillus*, genus *Streptococcus*, dan genus *Pseudomonas*.

2.6 Metode Kjeldahl

Metode kjeldahl merupakan metode yang sederhana untuk penetapan kadar Nitrogen total pada Asam amino, Protein dan senyawa yang mengandung unsur Nitrogen. Prinsip kerja metode kjeldahl yaitu sampel didestruksi dengan asam sulfat dan dikatalisis dengan katalisator yang sesuai sehingga akan menghasilkan Amonium sulfat. Setelah pembebasan dengan alkali kuat amonia yang terbentuk disuling uap secara kuantitatif kedalam larutan penyerapan dan ditetapkan secara titrasi. Metode ini cocok digunakan secara semimikro, sebab hanya memerlukan jumlah sampel dan pereaksi yang sedikit dan waktu analisis yang pendek. Cara kerja analisis metode kjeldahl yaitu : mula-mula sampel didestruksi dengan asam sulfat pekat menggunakan katalis butiran *Zink* (Zn). Amonia yang terjadi ditampung dan dititrasi dengan bantuan indikator.

Cara kjeldahl pada umumnya dapat dibedakan atas dua cara yaitu cara makro dan semimakro. Cara makro kjeldahl digunakan untuk sampel yang sukar dihomogenisasi dan besar sampel sekitar 1-3 g, sedangkan semimakro dirancang untuk sampel ukuran kecil yaitu kurang dari 300 mg dari sampel yang homogen. Cara analisis tersebut akan berhasil baik dengan asumsi Nitrogen dalam bentuk ikatan N-N dan N-O dalam sampel tidak terdapat dalam jumlah besar. Analisis protein metode kjeldahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu proses destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi.

2.7 Spektrofotometer UV-Visible

Spektrofotometer merupakan sebuah instrumen yang mengukur absorbansi atau penyerapan cahaya dengan energi (panjang gelombang) tertentu oleh suatu atom atau molekul. Atom atau molekul dalam daerah energi ini akan mengalami transisi elektron. Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu spektroskopi absorbansi berdasarkan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang 160-780 nm. Spektrofotometer UV-Vis pada dasarnya terdiri dari sumber radiasi (source), monokromator, sel, fotosel, dan detektor (Clark, 1993). Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, diemisikan atau direfleksikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Secara umum spektrofotometer UV-Vis memiliki 3 tipe yaitu rancangan berkas tunggal (single beam), rancangan berkas ganda (double beam), dan multichannel.

2.7.1 Prinsip Kerja

Alat spektrofotometer UV-Vis ini mempunyai rentang panjang gelombang dari 160-780 nm. Larutan yang berwarna dalam tabung reaksi khusus dimasukan ke tempat cuplikan dan absorbansi atau % transmitansi dapat dibaca pada skala pembacaan. Sumber cahaya berupa lampu tungsten akan memancarkan sinar polikromatik. Setelah melewati pengaturan panjang gelombang hanya sinar yang monokromatis dilewatkan ke larutan dan sinar yang melewati larutan dideteksi oleh fotodetektor. (Hendayana, 1994).

2.8 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu metode analisa untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan radiasi oleh atom-atom bebas tersebut. Berbagai unsur dapat ditentukan dengan metode ini mulai dari analisa runutan (trace element) sampai dengan analisa komponen utama. Metode ini sangat spesifik dimana batas deteksinya sangat rendah, dari satu larutan dapat ditentukan langsung unsur lain tanpa pemisahan terlebih dulu dan output data dapat dibaca langsung yang sangat ekonomis. Dalam laboratorium alat ini telah banyak membantu penyederhanaan prosedur dan

efektivitas waktu, terutama dalam analisa logam-logam berat (Tarigan, 1990). Spektrofotometri serapan atom ditemukan oleh Walsh dan Alkemande dan Melatz pada awal sampai pertengahan tahun 1950an.

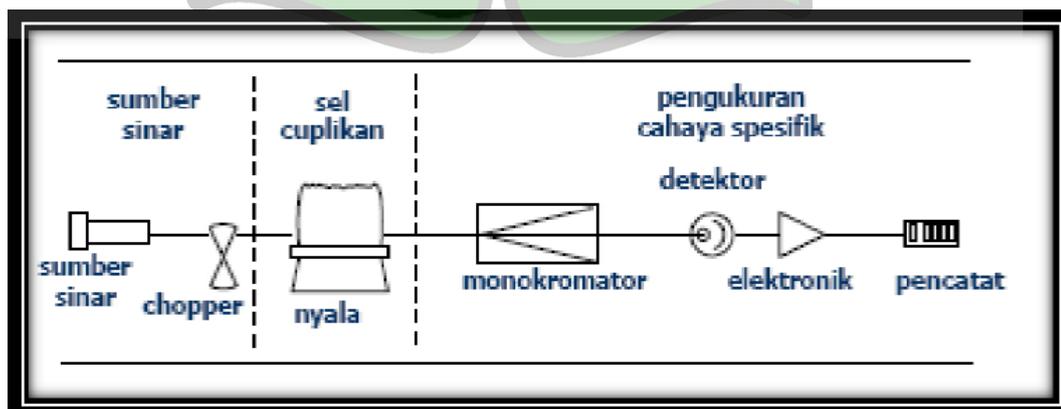
Spektrofotometri serapan atom merupakan teknik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi unsur logam dan metaloid dengan konsentrasi sangat kecil ($\mu\text{g/mL}$) dan ultratrace (sub- $\mu\text{g/mL}$) dalam unsur atau logam pada variasi sampel yang luas, pengaplikasiannya digunakan untuk mengidentifikasi unsur pada biologikal, klinikal, lingkungan, makanan dan sampel geologikal (Settle, 1997).

2.8.1 Prinsip Dasar Spektrofotometri Serapan Atom

Prinsip dasar dari spektrofotometri serapan atom berdasarkan tubrukan radiasi (cahaya) dengan panjang gelombang spesifik ke atom yang sebelumnya telah berada pada tingkat energi dasar (ground-state atom). Atom tersebut akan menyerap radiasi ini dan akan timbul transisi ke tingkat energi yang tinggi. Intensitas dari transisi tersebut berhubungan dengan konsentrasi awal atom pada tingkat energi dasar (Settle, 1997).

2.8.2 Komponen Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)

Komponen spektrofotometri serapan atom terdiri dari enam komponen utama yaitu : sumber radiasi (cahaya), nebulizer, sistem pemasukkan sampel (sample introduction system), monokromator (alat Pemilihan atau pemisahan dari radiasi), sistem detektor, dan mesin pembaca.



Sumber : Andreas, 2011

Gambar 2.3 Komponen Spektrofotometer Serapan Atom



BAB III

METEDOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2019 sampai dengan Maret 2019 di Lingkungan Rumah Peneliti Desa Cot Mancang Kec. Kuta Baro Kab. Aceh Besar, dan Balai Riset dan Standardisasi Industri Banda Aceh (BARISTAND).

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa drum komposter, wadah gelas, ember, pisau, timbangan, gelas beaker, termometer, gelas ukur, Elemeyer, corong, spatula, botol semprot, pH meter, spektrofotometri UV-VIS, dan spektrofotometri FAAS (Flame Atomic Absorption Spectroscopy).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini rumput laut *Gracilaria sp.* segar yang diperoleh dari Tambak Gampoeng Neuheun Kec. Masjid Raya Kab. Aceh Besar, air (H₂O), air tanah, kotoran sapi dan sampah organik.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Persiapan Sampel (Sedayu, 2014)

a. Preparasi rumput laut

Rumput laut segar *Gracilaria sp.* yang diperoleh dari Tambak Gampoeng Neuheun Kec. Masjid Raya Kab. Aceh Besar, dibawa ke tempat penelitian dilaksanakan dengan menggunakan karung goni (transportasi kering), dengan waktu tempuh ± 1 jam. Rumput laut *Gracilaria sp.* kering disortasi dan dicuci menggunakan air tanah dan air biasa hingga bersih untuk menghilangkan lumpur, pasir, garam, kotoran, cangkang kerang-kerang, dan pengotor lainnya dengan cara

dicuci secara berulang hingga tidak menyisakan kotoran yang menempel pada thalus *Gracilaria sp.* Setelah dicuci, rumput laut dicacah secara manual dengan ukuran ± 5 cm dan dikumpulkan menjadi satu dicacah lagi sampai halus.

b. Bakteri fermentasi dari kotoran sapi

Kotoran sapi sebanyak 5 kg yang masih segar. Diambil pada pagi hari dan langsung digunakan untuk pengomposan.

c. Bakteri fermentasi dari sampah organik

Sampah organik domestik berupa sisa makanan, sisa sayuran dan lauk pauk di masukkan ke dalam ember dan ditutup, ditunggu selama 10 hari sampai pembusukan terjadi. Sampah organik domestik bisa digunakan ditandai dengan adanya air hasil pembusukan (Lindi).

3.3.2 Cara Kerja

a. Pengomposan pupuk cair organik (sedayu, 2014)

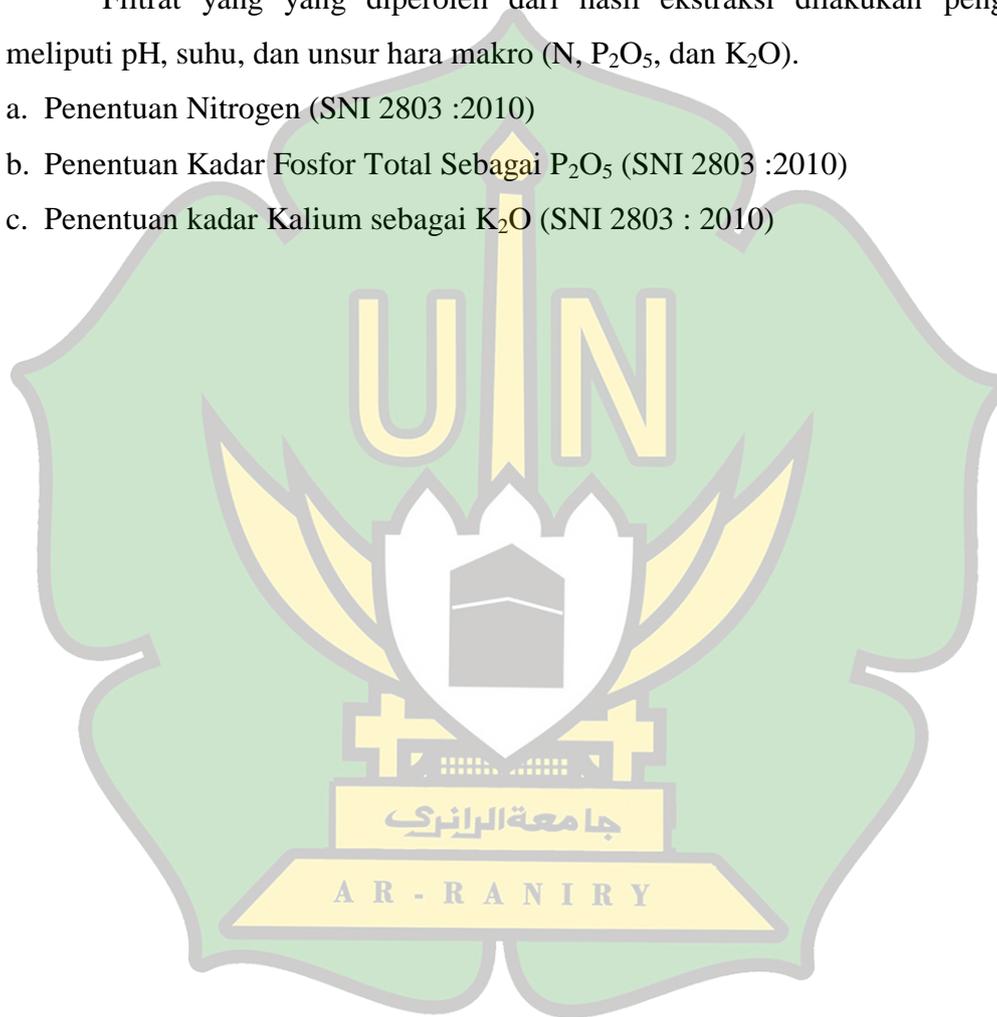
Kompos dibuat dalam 2 macam perlakuan, masing-masing menggunakan 2 aktivator berbeda yaitu, Mikro-organisme Lokal (MOL) kotoran sapi dan MOL sampah organik. Rumput laut *Gracilaria sp.* dimasukkan kedalam drum komposter yang terbuat dari bahan plastik. Untuk mempercepat proses penguraian digunakan starter bakteri dari kotoran sapi dan sampah organik yang mengandung bakteri fermentasi *Lactobacillus*, *Actinomycetes*, jenis jamur fermentasi, serta kandungan lainnya (Widiyaningrum et.al, 2015). Pada perlakuan pertama kotoran sapi sebanyak 5 kg di campur dengan rumput laut sebanyak 10 kg (1:2) sambil diaduk hingga merata ke seluruh permukaan Selanjutnya komposter ditutup rapat, lalu didiamkan selama 30 hari sampai menghasilkan pupuk organik cair (lindi). Perlakuan kedua air hasil fermentasi sampah organik, disemprotkan ke dalam rumput laut sambil diaduk hingga merata ke seluruh permukaan (± 120 ml larutan untuk 6 kg rumput laut). Selanjutnya komposter ditutup rapat, lalu didiamkan selama 30 hari sampai menghasilkan pupuk organik cair (lindi). Proses pengomposan dilakukan dalam kondisi semi-anaerob oleh pipa aerasi yang terdapat dalam drum komposter. Pupuk cair yang dihasilkan kemudian

dikeluarkan melalui pipa pengeluaran lalu ditampung untuk dianalisis. Analisis pupuk cair yang dilakukan meliputi pH, Viskositas, suhu serta unsur haramakro (N, P₂O₅, dan K₂O).

3.3.3 Parameter Uji

Filtrat yang yang diperoleh dari hasil ekstraksi dilakukan pengujian meliputi pH, suhu, dan unsur hara makro (N, P₂O₅, dan K₂O).

- a. Penentuan Nitrogen (SNI 2803 :2010)
- b. Penentuan Kadar Fosfor Total Sebagai P₂O₅ (SNI 2803 :2010)
- c. Penentuan kadar Kalium sebagai K₂O (SNI 2803 : 2010)



BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 DATA HASIL PENELITIAN

4.1.1 Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria sp.* Dan Kotoran Sapi.

Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar pH

No	Sampel	Metode uji	Satuan	Hasil
1	Kotoran sapi	Elektrometri	-	5,09
2	Pupuk <i>Gracilaria sp.</i> + Kotoran Sapi	Elektrometri	-	7,41

4.1.2 Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria sp.* Dan Sampah Organik Domestik

Tabel 4.2 Hasil Uji Kadar pH

No	Sampel	Metode uji	Satuan	Hasil
1	Sampah Organik	Elektrometri	-	5,70
2	Pupuk <i>Gracilaria sp.</i> + Sampah	Elektrometri	-	5,91

4.1.3 Hasil Kadar Nitrogen Total

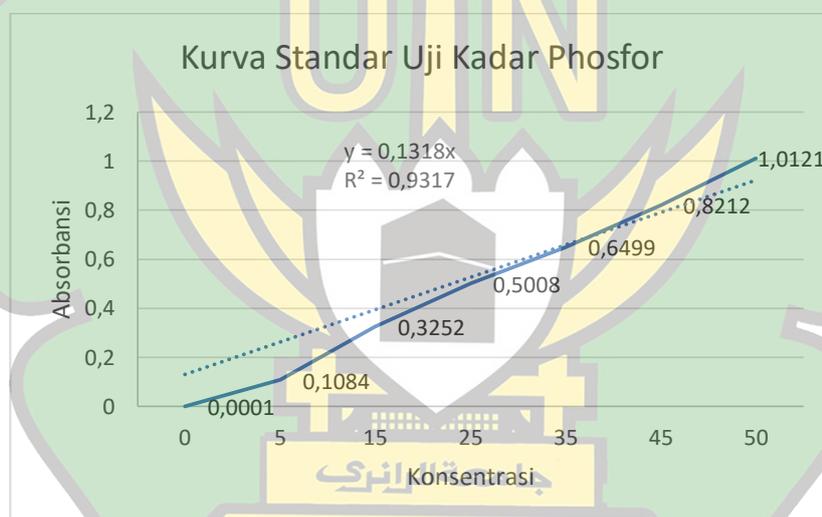
No	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Hasil Uji Pupuk				
				Pembedin g (Sedayu, 2014)	Permenta n No 70, 2011	Sampa h	<i>Gracilaria sp.</i> + Kotoran Lembu	<i>Gracilaria sp.</i> + Sampah
1	Nitrogen	Kjeldah l	%	0,35	3-6	0,25	0,10	0,10

Tabel 4.3 Kadar Nilai Nitrogen Total

4.1.4 Kadar Nilai Phospor (sebagai P₂O₅)

Tabel 4.4 standar spektrofotometri uv vis

No	Sampel	Konsentrasi	Absorbansi
1	Standar 1	0.0000	0.0001
2	Standar 2	5.0000	0.1084
3	Standar 3	15.0000	0.3252
4	Standar 4	25.0000	0.5008
5	Standar 5	35.0000	0.6499
6	Standar 6	45.0000	0.8212
7	Standar 7	50.0000	1.0121



Gambar 4.2 Kurva Standar Uji Kadar Phospor

Tabel 4.5 Hasil Uji Kadar Phospor

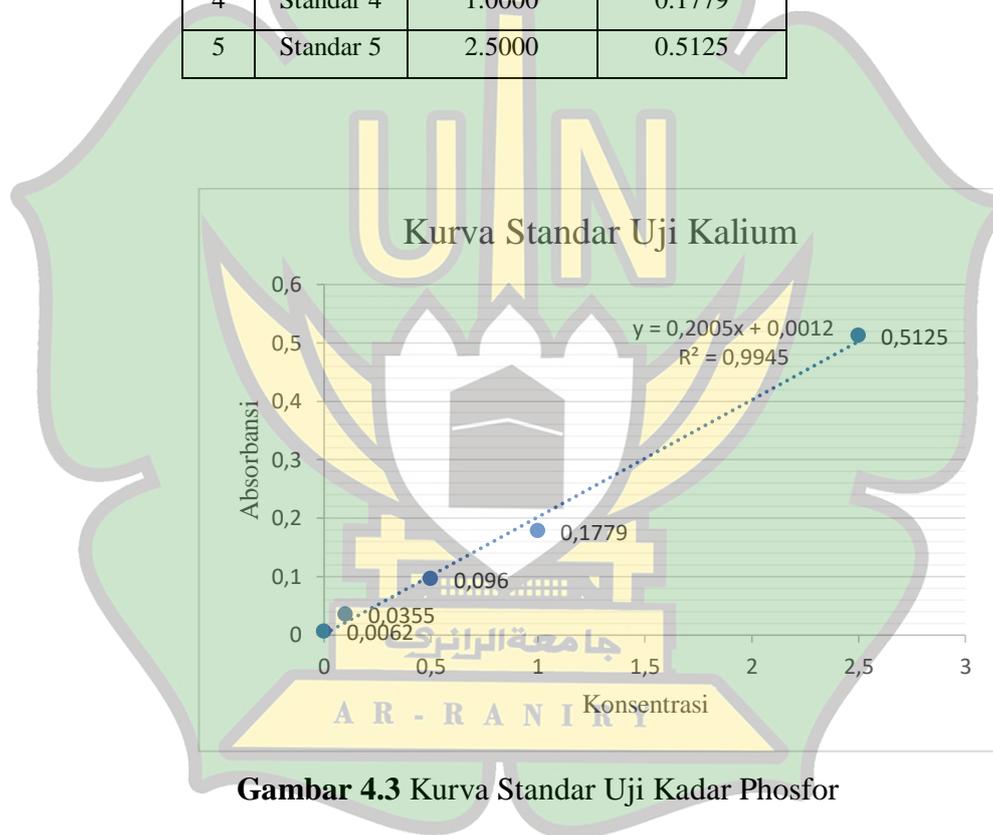
No	Parameter Uji	Metode uji	Satuan	Hasil Uji Pupuk				
				Pembanding (Sedayu, 2014)	Permentan No 70/20 11	<i>Gracilaria</i> sp. + Kotoran Lembu	<i>Gracilaria</i> sp. + Sampah	Sampah
1	Phosfor	Spektofoto	%	0,00045	3-6	0.04	0,003	0.12

		metri uv-vis					
--	--	--------------	--	--	--	--	--

4.1.5 Kadar nilai Kalium (sebagai K₂O)

Tabel 4.6 Standar Spektrofotometer Serapan Atom

No	Sampel	Konsentrasi	Absorbansi
1	Standar 1	0.0000	0.0062
2	Standar 2	0.1000	0.0355
3	Standar 3	0.5000	0.0960
4	Standar 4	1.0000	0.1779
5	Standar 5	2.5000	0.5125



Gambar 4.3 Kurva Standar Uji Kadar Phosfor

Tabel 4.7 Hasil Uji Kadar kalium

No	Parameter Uji	Metode uji	Satuan	Hasil Uji Pupuk				
				Pembanding (Sedayu, 2014)	Permentan No 70/2011	Sampah	<i>Gracilaria</i> sp. + Kotoran Lembu	<i>Gracilaria</i> sp. + Sampah
1	Kalium	AAS	%	0,000034	3-6	0,29	0,000269	0,01

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria sp.* dan Kotoran Sapi

Kotoran sapi memiliki nilai pH sebesar 5,09 dan sampah organik memiliki pH sebesar 5,70. Nilai pH kotoran sapi lebih rendah dibandingkan dengan nilai pH sampah organik. Kotoran sapi mempunyai kandungan serat yang tinggi seperti selulosa, sehingga bila diuraikan oleh mikroba akan menghasilkan kadar asam organik lebih banyak dibanding sampah organik. Perbedaan kandungan serat inilah yang mempengaruhi nilai kadar pH (Nova et.al, 2017).

Pupuk cair organik yang dihasilkan dari percampuran antara Rumput laut *Gracilaria sp.* dengan MOL kotoran sapi dalam penelitian ini memiliki warna coklat tua, memiliki bau samar samar seperti bau pupuk, dan memiliki nilai pH 7,41 yang menunjukkan bahwa pupuk cair ini ideal dalam mendukung ketersediaan unsur hara tanaman. Berdasarkan pendapat Nugroho (2013) bahwa karakteristik pupuk cair yang sudah matang memiliki pH yang mendekati netral yaitu 6,5-7, pupuk berwarna coklat agak kekuningan dan memiliki bau cukup menyengat namun tidak menimbulkan bau busuk melainkan bau pupuk. Sehingga pupuk organik cair dalam penelitian ini bisa dikatakan berhasil. Kandungan pH yang didapatkan dari penelitian pupuk cair organik berbahan dasar rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL kotoran sapi memenuhi persyaratan teknis permentan No. 70 / permentan / SR. 140 / 10 / 2011 Yaitu 4-9.

Awal proses fermentasi pupuk organik cair rumput laut *gracilaria sp.* dengan kotoran sapi memiliki kadar pH yang rendah, pada saat pupuk matang hasil akhir dari proses fermentasi memiliki nilai kadar pH yang netral. Menurut pendapat (Sutanto, 2002 dalam Mundiatur, 2013 dan Indriyani, 2005) kadar pH yang meningkat dikarenakan adanya aktivitas mikroba (bakteri) dalam merubah bahan organik menjadi asam-asam organik yang bersifat asam sehingga menurunkan kadar pH. Semakin lama proses fermentasi, mikroorganisme yang

muncul akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga pH bahan kembali naik mendekati netral setelah pupuk organik cair matang. Nilai pH bahan pupuk organik cair akan mempengaruhi aktivitas mikroba pengurai. Bakteri umumnya menyukai pH netral, sedangkan fungi pada kondisi pH agak asam. Namun bila kondisinya alkalis maka dapat menyebabkan kehilangan nitrogen.

4.2.2 Karakteristik Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria sp.* dan Sampah Organik Domestik

Larutan MOL sampah organik yang mengandung mikroorganisme perombak bahan organik apabila sudah menunjukkan tanda-tanda air berubah menjadi keruh, potongan sampah organik menjadi hancur dan mengeluarkan gas (Widiyaningrum, 2017). Berdasarkan pernyataan diatas MOL sampah organik yang digunakan dalam penelitian ini mengandung mikroorganisme bakteri *bacilus*, *streptococcus* dan *pseudomonas* yang bisa digunakan dalam proses pengomposan rumput laut *Gracilaria sp.* menjadi pupuk organik cair menggantikan bakteri komersil EM4.

Pupuk cair organik yang dihasilkan dari percampuran antara Rumput laut *Gracilaria sp.* dengan MOL sampah organik domestik dalam penelitian ini memiliki warna coklat tua dan memiliki bau yang cukup menyegat seperti bau busuk, dan memiliki nilai pH 5,91, yang menunjukkan bahwa pupuk cair ini hampir ideal dalam mendukung ketersediaan unsur hara tanaman. Berdasarkan pendapat Nugroho (2013) bahwa karakteristik pupuk cair yang sudah matang memiliki pH yang mendekati netral yaitu 6,5-7, pupuk berwarna coklat agak kekuningan dan memiliki bau cukup menyegat namun tidak menimbulkan bau busuk melainkan bau pupuk. Kandungan pH yang didapatkan dari penelitian pupuk cair organik berbahan dasar rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL sampah organik memenuhi persyaratan teknis permentan No. 70 / permentan / SR. 140 / 10 / 2011 yaitu 4-9.

Berdasarkan penelitian sedayu et.al, 2014 tentang pupuk cair dari rumput laut *eucheuma cottonii*, *sargassum sp.* dan *gracilaria sp.* menggunakan proses pengomposan menyatakan bahwa Pupuk organik cair yang dihasilkan dari rumput

laut *Gracilaria sp.* dan *E. cottonii* memiliki warna coklat tua, sedangkan yang berasal dari jenis *Sargassum sp.* berwarna kuning kecokelatan. Nilai pH dari masing-masing pupuk organik cair yang dihasilkan berkisar antara 7–8, yang menunjukkan bahwa pupuk cair yang dihasilkan ideal dalam mendukung ketersediaan unsur hara tanaman. Namun demikian, ketiga pupuk cair yang dihasilkan masih memiliki bau busuk yang disebabkan karena belum selesainya proses penguraian dalam drum komposter dalam waktu 30 hari.

Proses pengomposan rumput laut membutuhkan waktu yang lama, hal ini dapat disebabkan oleh tingginya nilai rasio C/N rumput laut saat awal pengomposan. Rumput laut yang memiliki komponen utama polisakarida memiliki kandungan karbon yang tinggi, sedangkan unsur nitrogen sangat rendah. Hseu dan Chang (2008) melaporkan bahwa lama waktu pengomposan dan jumlah akumulasi CO₂ dipengaruhi secara linear oleh rasio C/N awal material, dimana nilai rasio C/N yang lebih tinggi akan menyebabkan waktu pengomposan yang lebih lama.

4.2.3 Hasil Kadar Nilai Nitrogen Total

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang ada pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman yaitu akar, batang dan daun. Apabila tanaman kekurangan nitrogen maka akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daun menjadi kuning dan gugur, serta pertumbuhan akar terbatas. Nitrogen diserap oleh akar tanaman dalam bentuk NO₃⁻ (nitrat) dan NH₄⁺ (amonium). Amonium merupakan bentuk N pertama yang diperoleh dari penguraian protein melalui proses enzimatik yang dibantu oleh jasad heterotropik. Amonium inilah yang digunakan oleh jasad mikro, oleh tanaman diubah menjadi Nitrat. Sedangkan Nitrat merupakan hasil akhir dari dekomposisi senyawa Nitrogen. (Syakir, et.al., 2009).

Kandungan nitrogen dalam bentuk N-total yang didapatkan dari penelitian pupuk cair organik berbahan dasar rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL kotoran sapi atau sampah organik tidak memenuhi persyaratan

teknis fermentasi No. 70 / permentan / SR. 140 / 10 / 2011. Hasil uji kadar nitrogen dapat dilihat pada tabel 4.3.

Dari data diatas diketahui bahwa kadar nitrogen dari penelitian ini sebesar 0,10 % untuk campuran *Gracilaria sp.* dengan kotoran sapi, yang menandakan hasil kadarnya lebih rendah dari penelitian sebelumnya yaitu 0,41 %. Hal ini disebabkan karena rumput laut yang memiliki komponen utama polisakarida memiliki kandungan karbon yang tinggi, sedangkan unsur nitrogen sangat rendah (sedayu, 2014). Kadar nitrogen dalam penelitian ini sangat rendah dikarenakan berbahan dasar rumput laut bahkan setelah ditambahkan kotoran sapi nilai kadar nitrogen tidak terlalu meningkat jauh. Kotoran sapi mengandung serat yang tinggi sehingga memperlambat dalam proses penguraian. Hal ini diperkuat oleh Simanungkalit, et.al., (2006) yang menyatakan bahwa dari semua jenis kotoran kandang, kotoran kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa ($C/N > 40$) sehingga proses dekomposisi/fermentasi akan membutuhkan waktu yang lebih lama dibanding kotoran hewan lainnya yang akhirnya berdampak pada rendahnya kadar nitrogen. Kotoran sapi yang digunakan dalam penelitian ini bertindak sebagai bakteri yang membantu proses pengomposan.

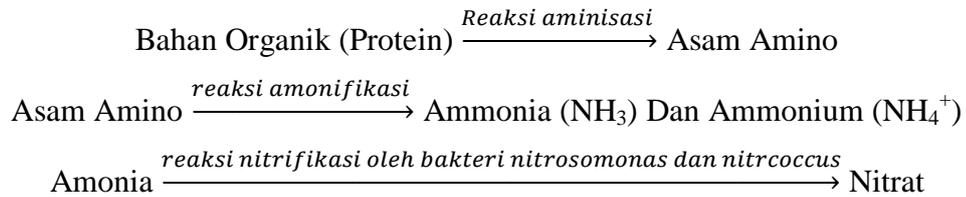
Hasil yang didapatkan untuk sampah organik 0,25 % dan hasil yang didapatkan dari campuran *Gracilaria sp.* dengan sampah organik sama dengan hasil pencampuran dengan kotoran lembu yaitu 0,10 %. Pada pupuk cair organik dengan pencampuran sampah organik kadarnya lebih rendah dibandingkan dengan pupuk cair organik dengan menggunakan bioaktivator EM4 pada penelitian sedayu, 2014 yang memiliki kadar 0,41 %. Kandungan N dalam MOL sampah organik lebih tinggi dibandingkan kandungan N dalam pupuk cair yang menggunakan pencampuran rumput laut *gracilaria sp.* dengan sampah organik. Hal ini disebabkan karena jumlah amonia dan nitrogen yang terlepas ke udara lebih sedikit pada proses dekomposisi mikroorganisme dan terperangkap di dalam pori-pori tumpukan pupuk yang sangat kecil (Cahaya & Nugroho 2009). Sedangkan rumput laut memiliki komponen utama polisakarida yang memiliki kandungan karbon yang tinggi, sedangkan unsur nitrogen sangat rendah.

Hal ini juga diperkuat dalam penelitian Widiyaningrum et.al, 2015, Hasil yang didapatkan adalah terjadinya penyusutan paling tinggi pada kompos dengan pemakaian EM4 (39.3%), diikuti MOL limbah sayuran (31,6%) dan MOL limbah kulit jeruk (29.8%). Hal ini dikarenakan limbah sayur berpotensi mengandung bakteri pengurai lebih bervariasi seperti halnya pada EM4, dibanding MOL dari limbah kulit jeruk. Dalam EM4 diketahui mengandung bakteri fotosintetik, *Lactobacillus sp*, *Saccharomyces sp*, *Actinomycetes sp*, dan jamur fermentasi. Larutan MOL (Mikro-organisme lokal) merupakan larutan hasil fermentasi dengan bahan baku dari berbagai sumber seperti daya limbah organik, antara lain bonggol pisang, keong mas, urin, limbah sayuran, kotoran hewan dan buah-buahan. Bahan-bahan tersebut merupakan media yang disukai mikroorganisme untuk berkembang-biak.

Berdasarkan penelitian Widiyaningrum et.al, 2017 bahwa kualitas fisik kompos pada kedua perlakuan (MOL limbah sayur dan EM4) memiliki kategori warna kehitaman, bau seperti tanah dan bertekstur halus sesuai kriteria SNI Nomor SNI 19-7030-2004. Namun demikian rasio C/N kompos yang menggunakan MOL limbah sayur lebih baik karena telah memenuhi kriteria yang ditetapkan SNI dibanding kompos dengan menggunakan EM4. Sehingga penelitian ini menggunakan mikroorganisme lokal dari limbah sayuran sebagai bakteri alami untuk pengganti bakteri EM4 dan kandungan limbah sayur yang tinggi sehingga kadar hasil pupuk juga akan semakin tinggi.

Untuk menambah kadar diperlukan bahan lain yang mengandung kadar nitrogen lebih tinggi dan nutrisi. Kadar nitrogen yang terkandung dalam pupuk cair organik diperoleh dari perombakan bahan organik yaitu rumput laut *Gracilaria sp*. oleh bakteri nitrifikasi yang merubah ammonia menjadi nitrat pada akhir proses fermentasi. Selain itu mikroorganisme yang terkandung dalam kotoran sapi dan sampah organik juga menyumbang sejumlah protein sel tunggal yang diperoleh pada saat proses fermentasi, setelah selesai proses pembusukan (fermentasi), nitrogen akan dilepaskan kembali sebagai salah satu komponen yang terkandung dalam pupuk. Hal ini diperkuat oleh Sutedjo (2002) yang menyatakan bahwa berbagai jenis unsur hara terutama N sebagai hasil uraian akan terikat

dalam tubuh jasad renik dan kelak akan kembali setelah jasad-jasad renik mati. Berikut ini merupakan reaksi pembentukan nitrogen menurut Novizan (2005) :



4.2.4 Kadar Nilai Phospor (sebagai P₂O₅)

Phospor terdapat dalam bentuk phitin, nuklein, dan fosfatide, merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel. Sebagai bagian dari inti sel sangat penting dalam pembelahan sel, demikian pula bagi perkembangan jaringan meristem. Phospor diambil tanaman dalam bentuk H₂PO₄⁻, dan HPO₄⁻. Keseimbangan ion-ion ini dalam larutan tanah dikendalikan oleh pH tanah. Serapan fosfat terbesar terjadi pada kisaran pH 4,8-8,0 dan diatas atau dibawah nilai ini larutan tanah lebih banyak mengandung ion-ion fosfat. Tanaman menggunakan phospor untuk mempercepat pertumbuhan akar, mempercepat terbentuknya bunga dan mempercepat pemasakan buah serta meningkatkan produksi biji-bijian (Sundari, et.al 2014)

Kandungan phospor dalam bentuk P₂O₅ yang didapatkan dari penelitian pupuk organik cair berbahan dasar rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL kotoran sapi atau sampah organik ini tidak memenuhi persyaratan teknis permentan No.70/permentan/SR.140/10/2011. Hasil uji kadar phospor dapat dilihat pada tabel 4.5.

Data diatas menunjukkan bahwa kadar phospor dari penelitian ini sebesar 0,04 % untuk campuran *Gracilaria sp.* dengan kotoran sapi, dan kadar phospor untuk campuran *Gracilaria sp.* dengan sampah organik sebesar 0,003 %. Penelitian ini menunjukkan hasil kadar yang lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu 4,5 x 10⁻⁴ % meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh kandungan fosfor yang terdapat pada rumput laut yang relatif rendah meskipun proses fermentasi sudah berjalan secara optimal

karena adanya penambahan MOL dari kotoran sapi. Sedangkan kandungan fosfor dalam sampah organik tergolong tinggi dikarenakan mikroorganisme telah mendegradasi sampah organik sehingga menghasilkan kadar fosfor yang tinggi. Terjadinya penurunan kadar fosfor pupuk cair organik pada pencampuran rumput laut dengan sampah organik setelah proses pengomposan karena peningkatan mikroorganisme sehingga cadangan makanan yang ada didalam mengalami penurunan, mikroorganisme pun kekurangan nutrisi unsur makro berupa fosfor, kalium dan nitrogen sehingga lamanya waktu fermentasi mempengaruhi kadar pupuk yang semakin menurun (Marlinda, 2015). Hasil kadar yang tinggi pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh bakteri yang digunakan. Pada penelitian sedayu menggunakan bakteri EM4 yang sudah diencerkan sehingga bakteri perombak tidak bekerja maksimal dibandingkan dengan penelitian diatas yang menggunakan bakteri alami yang tidak melalui proses pengenceran.

Kadar fosfor tertinggi terdapat pada pupuk organik cair dengan perlakuan penambahan kotoran sapi dibandingkan dengan penambahan sampah organik. Hal tersebut dikarenakan dimana kotoran sapi mengandung protein yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber fosfor dan disertai dengan adanya dekomposisi senyawa protein oleh mikroorganisme yang terdapat didalam kotoran sapi tersebut sehingga kandungan fosfor pada perlakuan penambahan kotoran sapi ini mengalami peningkatan. Menurut Prihandani (2014), kadar fosfor dari sisa hasil panen *Gracilaria sp.* yang telah difermentasi dengan menggunakan fermentor berupa bakteri proteolitik hanya mengalami peningkatan yaitu dari 0,02% menjadi 0,06%. Hal ini juga diperkuat oleh Yustin *et. al.* (2005), yang menyatakan bahwa kadar fosfor pupuk yang berasal dari limbah cair pengolahan rumput laut sangat kecil jika dibandingkan dengan pupuk kimia yang beredar di pasaran.

4.2.5 Kadar nilai Kalium (sebagai K₂O)

Kalium (K) adalah salah satu unsur hara penting yang dibutuhkan tanaman. Kalium tergolong tinggi penyerapannya dibandingkan dengan unsur-unsur lain. Kalium berfungsi sebagai pengatur mekanisme fotosintesis, sintesa

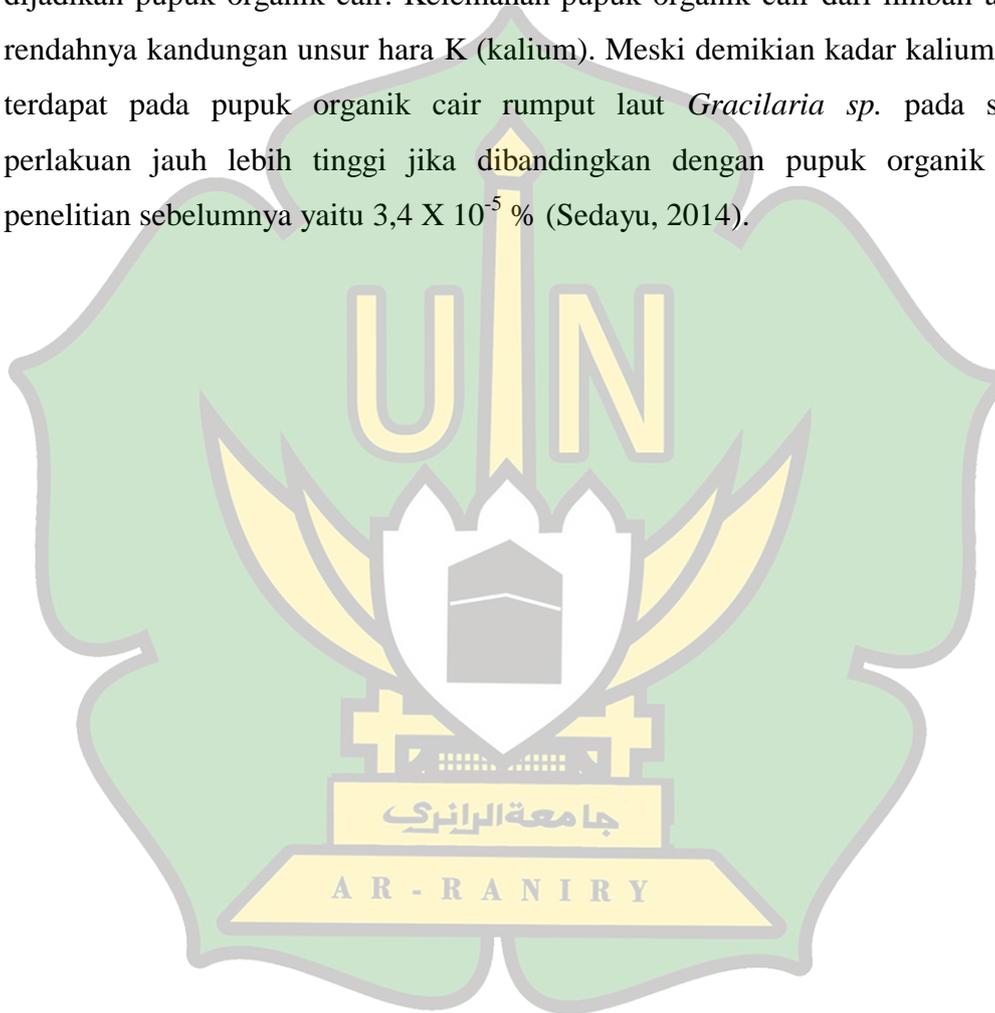
protein, pembukaan stomata, pasokan karbondioksida, serta pembentukan protein dan karbohidrat, selain itu, kalium berperan penting dalam pembentukan antibodi tanaman untuk melawan penyakit. Kekurangan kalium pada tanaman dapat menyebabkan ruas-ruas daun memendek, daun tampak keriting, dan mengilap, pinggiran daun berwarna coklat dan tanaman tidak bisa meninggi (Syakir, et.al., 2009). Kalium merupakan unsur hara ketiga setelah nitrogen dan fosfor yang diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ . Muatan positif dari kalium akan membantu menetralkan muatan listrik yang disebabkan oleh muatan negatif nitrat, fosfat, atau unsur lainnya.

Kandungan Kalium dalam bentuk K_2O pada penelitian pupuk organik cair berbahan dasar rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL kotoran sapi dan sampah organik ini tidak memenuhi persyaratan teknis permentan No.70/permentan/SR.140/10/2011.

Berdasarkan data pada tabel 4.4, kadar kalium dari penelitian ini sebesar $2,69 \times 10^{-4}\%$ pada pengujian pupuk organik cair dengan percampuran rumput laut *Gracilaria sp.* dengan kotoran sapi, yang menandakan hasil kadarnya lebih tinggi dari penelitian sebelumnya yaitu $3,4 \times 10^{-5}\%$. Akan tetapi biarpun hasil penelitian diatas lebih tinggi daripada penelitian sebelumnya juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan diduga karena pengaruh pengadukan dalam proses pembuatan pupuk cair, Semakin lama waktu pengadukan, kadar kalium di dalam pupuk akan menurun, dikarenakan kalium yang sudah terikat akan terlepas kembali. Pengaruh pengadukan tersebut kemungkinan terjadinya pengendapan sehingga sebagian besar unsur kalium dalam pupuk tidak terdeteksi saat pengujian. (widyani-grum, 2015)

Hasil kadar kalium untuk sampah organik sebesar 0,29 % dan 0,01 % untuk campuran *Gracilaria sp* dengan sampah organik. Pada pupuk cair organik dengan campuran sampah domestik terjadi peningkatan kadar kalium. Peningkatan tersebut dikarenakan adanya proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme dekomposer yang berasal dari sampah organik tersebut. Hal ini diperkuat oleh Novizan (2012), adanya kenaikan beberapa kadar unsur hara yang

terdapat dalam jasad renik terutama nitrogen, fosfor, dan kalium. Unsur hara tersebut akan kembali apabila mikroorganisme yang ada dalam jasad renik tersebut mati. Selain itu kotoran sapi dan sampah organik masih memiliki kandungan kalium yang rendah sehingga dapat mempengaruhi kadar kalium pada pupuk organik cair. Hal ini diperkuat oleh Hadisuwito (2012), limbah dapat dijadikan pupuk organik cair. Kelemahan pupuk organik cair dari limbah adalah rendahnya kandungan unsur hara K (kalium). Meski demikian kadar kalium yang terdapat pada pupuk organik cair rumput laut *Gracilaria sp.* pada semua perlakuan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan pupuk organik pada penelitian sebelumnya yaitu $3,4 \times 10^{-5} \%$ (Sedayu, 2014).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

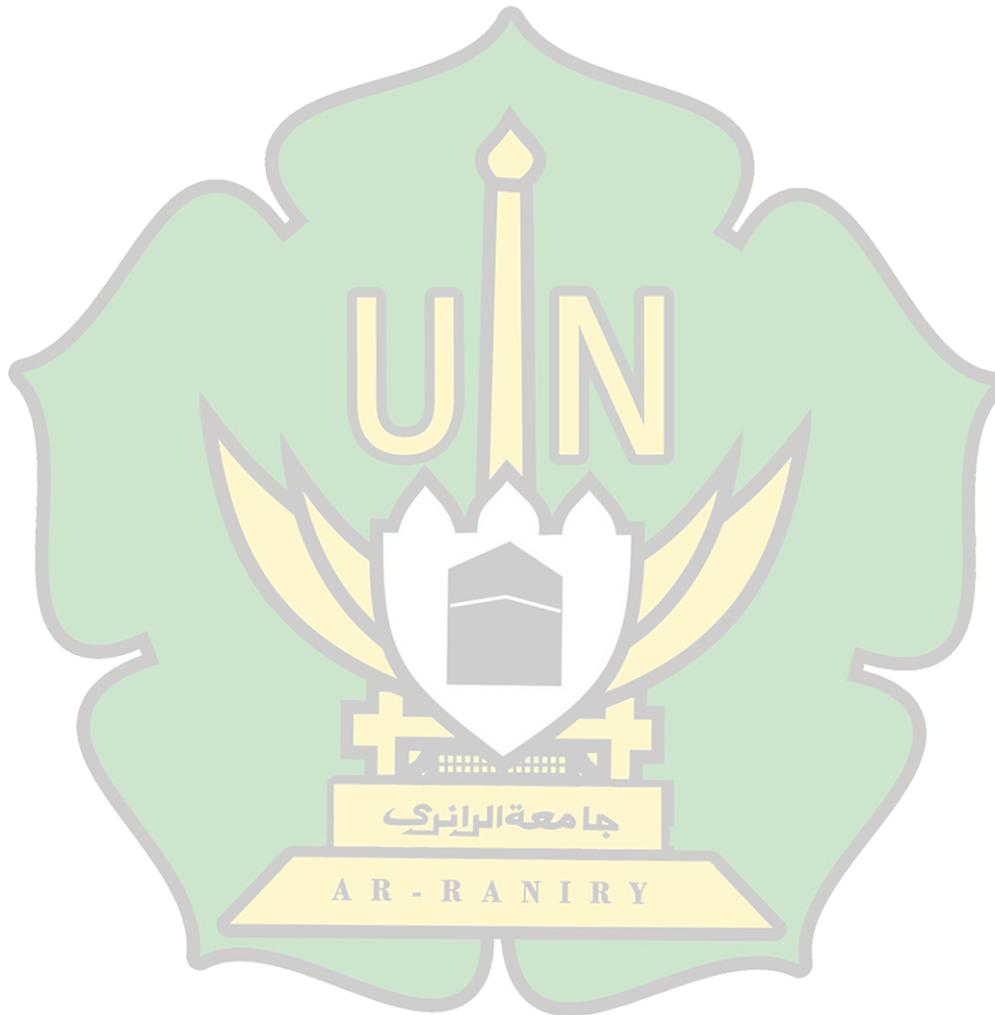
5.1 KESIMPULAN

1. Rumput laut *Gracilaria sp.* tidak bisa dijadikan bahan untuk pembuatan pupuk organik cair karena tidak memenuhi persyaratan fermentasi.
2. Hasil kadar fosfor, dan kalium pada pupuk cair organik rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL kotoran sapi dan sampah organik jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk cair organik rumput laut dengan bakteri EM4. Hal itu disebabkan oleh tingginya kadar fosfor, dan kalium dalam kotoran sapi dan sampah organik, sedangkan untuk kadar nitrogen lebih tinggi pada pupuk cair organik dengan penambahan bakteri EM4.
3. Karakteristik pupuk cair berdasarkan standar persyaratan teknis fermentasi No.70/permentan/SR.140/10/2011, nitrogen, fosfor dan kalium 3-6% dan pH 4-9, unsur hara makro yang terkandung didalam pupuk cair organik rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL kotoran sapi berturut-turut yaitu nitrogen 0,10%, fosfor 0,04% dan kalium 2,69% dengan pH 7,41. Kadar yang terkandung didalam pupuk cair organik rumput laut *Gracilaria sp.* dengan penambahan MOL sampah organik berturut-turut yaitu nitrogen 0,10%, fosfor 0,003%, kalium 0,01%, dengan pH 5,91. Pupuk organik cair rumput laut *Gracilaria sp.* yang dihasilkan dengan teknik pengomposan semi-anaerobik dengan campuran kotoran sapi dan sampah organik memiliki kandungan unsur hara yang sedikit sehingga tidak memenuhi standar persyaratan teknis fermentasi No.70/permentan/SR.140/10/2011.

1.1. SARAN

Pemanfaatan rumput laut untuk bahan dasar pupuk organik cair dengan penambahan MOL kotoran sapi dan sampah organik dalam bidang pertanian

sangat baik diterapkan. Namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan bahan lain dan waktu pengomposan sehingga dapat meningkatkan unsur hara dalam pupuk organik cair. Dengan adanya penambahan waktu lebih dari sebulan maka diharapkan proses pengomposan pupuk lebih matang.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J. T., Zatnika, A., Purwoto, H., & Istini, S. (2006). Seaweed. Print I. Jakarta: Self-help Publishers.
- Cahaya TS, A., & Adi Nugroho, D. (2009). Pembuatan kompos dengan menggunakan limbah padat organik (sampah sayuran dan ampas tebu.
- Dewi, N. M. E. Y., Setiyo, Y., & Nada, I. M. Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi The Effect of Bulking Agent on The Quality of Compost Cow Manure.
- Fornes, F., Sanchez-Perales, M., & Guardiola, J. L. (2002). Effect of a seaweed extract on the productivity of 'de Nules' clementine mandarin and navelina orange. *Botanica Marina*.
- Hadisuwito, Sukanto. (2012). Membuat pupuk organik cair. AgroMedia.
- Hariatik 2014. Perbandingan unsur NPK pada pupuk organik kotoran sapi dan kotoran ayam dengan pembiakan Mikro Organisme Lokal (MOL). (Tesis). Program Studi Pendidikan Sains, Program Pasca Sarjana. Universitas Sebelas Maret Surakarta.(ID): Surakarta.
- Hseu, Y. C., Chang, W. H., Chen, C. S., Liao, J. W., Huang, C. J., Lu, F. J., & Yang, H. L. (2008). Antioxidant activities of *Toona Sinensis* leaves extracts using different antioxidant models. *Food and chemical toxicology*, 46(1), 105-114.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2011). Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2011. Pusdatin-KKP. Jakarta
- Leonardo, A., & Yulianti, L. I. M. Isolasi dan uji kemampuan bakteri indigenus dalam perbaikan kualitas limbah domestik. <https://core.ac.uk/reader/80819170>
- Lingga, P. (1991). Jenis dan kandungan hara pada beberapa kotoran ternak. Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) ANTANAN. Bogor.

- Lingga, P. (2001). Petunjuk penggunaan pupuk. Niaga Swadaya.
- Marlinda, M. (2015). Pengaruh Penambahan Bioaktivator EM4 Dan Promi Dalam Pembuatan Pupuk Cair Organik Dari Sampah Organik Rumah Tangga. *Konversi*, 4(2), 30-35.
- Michalak, I., & Chojnacka, K. (2014). Algal extracts: Technology and advances. *Engineering in Life Sciences*.
- Novizan. 2005. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Edisi Revisi. AgroMedia Pustaka.
- Pramessti, R. Nirwani. 2007. Studi Organ Reproduksi *Gracilaria gigas* Harvey pada Fase Karposporofit. *Jurnal. Ilmu Kelautan*.
- Prihandarini, R. (2014). Manajemen sampah, daur ulang sampah menjadi pupuk organik. Jakarta: Penerbit PerPod.
- Sedayu, B. B., Erawan, I. M. S., & Assadad, L. (2014). Pupuk Cair dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*, *Sargassum* sp. dan *Gracilaria* sp. Menggunakan Proses Pengomposan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*.
- Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2006). Pupuk organik dan pupuk hayati.
- Sri Nuryani, H. U., & Sutanto, R. (2002). Pengaruh Sampah Kota Terhadap Hasil dan Tahana Hara Lombok. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*.
- Sundari, I., Ma'ruf, W. F., & Dewi, E. N. (2014). Pengaruh Penggunaan Bioaktivator Em4 Dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Gracilaria* SP. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*.
- Sutedjo, M. M., & Kartasapoetra, A. G. (2002). Pengantar ilmu tanah.

- Suwatanti, E. P. S., & Widiyaningrum, P. (2017). Pemanfaatan MOL Limbah Sayur pada Proses Pembuatan Kompos. *Jurnal Mipa*.
- Syakir M, Bintoro MH, & Agusta H. 2009. Pengaruh Ampas Sagu dan Kompos Terhadap Produktivitas Ladaperdu. *J Litri* (4):168-173.
- Thirumaran, G., Arumugam, M., Arumugam, R., & Anantharaman, P. (2009). Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Cyamopsis tetragonoloba* (L) Taub. *American-Eurasian Journal of Agronomy*.
- Widiyaningrum, P., & Lisdiana, L. (2015). Efektivitas Proses Pengomposan Sampah Daun dengan Tiga Sumber Aktivator Berbeda. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran*.
- Wong, L. T., Mui, K. W., & Hui, P. S. (2006). A statistical model for characterizing common air pollutants in air-conditioned offices. *Atmospheric Environment*.
- Yaswir, R., & Ferawati, I. (2012). Fisiologi dan gangguan keseimbangan natrium, kalium dan klorida serta pemeriksaan laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*.
- Yuliarti, N. (2009). 1001 cara menghasilkan pupuk organik. Andi. Yogyakarta.
- Yuniwati, M., & Padulemba, A. (2012). Optimasi kondisi proses pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*.
- Yustin, D., Angelia, D. R., Hala, Y., & Taba, P. (2005). Analisis potensi limbah cair hasil pengolahan rumput laut sebagai pupuk buatan. *Marina Chemica Acta*, 6(1).

LAMPIRAN

1. Perhitungan Kadar Unsur Hara Makro Pupuk Cair Organik Rumpun Laut Gracilaria Sp.

A. Kadar nitrogen

No	Sampel	Massa Sampel (gr)	Volume HCl	%N	N HCl
1	Sampah Organik	5,1543	9,6	0,25	0,0983
2	Pupuk cair organik + Kotoran Sapi	5,0334	3,8	0,10	0,0983
3	Pupuk cair organik + sampah organik	2,0834	1,65	0,10	0,0976

- Sampah Organik

$$\begin{aligned}
 \% N_{\text{total}} &= \frac{V_{\text{HCl}} - V_{\text{B}} \times N_{\text{HCl}} \times 14,008}{\text{MASSA (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{9,6 - 0,05 \times 0,0983 \times 14,008}{5154,3} \times 100\% \\
 &= \frac{9,55 \times 0,0983 \times 14,008}{5154,3} \times 100\% \\
 &= \frac{13,1502}{5154,3} \times 100\% \\
 &= 0,25\%
 \end{aligned}$$

- Pupuk cair organik + Kotoran Sapi

$$\begin{aligned}
 \% N_{\text{total}} &= \frac{V_{\text{HCl}} - V_{\text{B}} \times N_{\text{HCl}} \times 14,008}{\text{MASSA (mg)}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,8 - 0,05 \times 0,0983 \times 14,008}{5033,4} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= \frac{3,75 \times 0,0983 \times 14,008}{5033,4} \times 100\%$$

$$= \frac{5,1636}{5033,4} \times 100\%$$

$$= 0,10\%$$

- Pupuk cair organik + sampah organik

$$\% N_{\text{total}} = \frac{V_{HCl} - V_B \times NHCl \times 14,008}{\text{MASSA (mg)}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,65 - 0,05 \times 0,0976 \times 14,008}{2083,4} \times 100\%$$

$$= \frac{1,6 \times 0,0976 \times 14,008}{2083,4} \times 100\%$$

$$= \frac{2,1874}{2083,4} \times 100\%$$

$$= 0,10\%$$

B. Kadar fosfor

No	Pengulangan	Sampah Organik (P ₁)	Pupuk cair organik + Kotoran Sapi (P ₂)
1	I	2,4661	4,2164
2	II	2,4711	4,2349
	Rata-rata	2,4686	4,2256

Dik : massa P₁ = 10,0991 gram

P₂ = 10,1305 gram

Faktor Pengenceran P₁ = 100/5

P₂ = 100/25

- Sampah Organik

$$\% P_2O_5 = \frac{C \times 0,25 \text{ L} \times FP}{\text{MASSA (mg)}} \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = \frac{2,4686 \times 0,25 \times 100/5}{10,0991 \times 1000} \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = \frac{12,343}{10.099,1} \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = 0,0012 \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = 0,12\%$$

- Pupuk cair organik + Kotoran Sapi

$$\% P_2O_5 = \frac{C \times 0,25 \text{ L} \times FP}{\text{MASSA (mg)}} \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = \frac{4,2256 \times 0,25 \times 100/5}{10,1305 \times 1000} \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = \frac{4,2256}{10.130,5} \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = 0,0004 \times 100\%$$

$$\% P_2O_5 = 0,04\%$$

C. Kadar Kalium

No	Sampel	Massa sampel	pengenceran	fp	konsentrasi
1	Sampah Organik	468,1	0,1	20	0,5749
2	Pupuk cair organik + Kotoran Sapi	591,5	0,1	1	0,0132
3	Pupuk cair organik + sampah organik	962	0,1	50	0,0229

- Sampah Organik

$$\% K_2O = \frac{C \times 0,1 L \times FP}{MASSA (mg)} \times 100\%$$

$$\% K_2O = \frac{0,5749 \times 0,1 \times 20}{468,1} \times 100\%$$

$$\% K_2O = \frac{1,1498}{468,1} \times 100\%$$

$$\% K_2O = 0,00245 \times 1,206$$

$$\% K_2O = 0,00295 \times 100 \%$$

$$\% K_2O = 0,29 \%$$

- Pupuk cair organik + Kotoran Sapi

$$\% K_2O = \frac{C \times 0,1 L \times FP}{MASSA (mg)} \times 100\%$$

$$\% K_2O = \frac{0,0132 \times 0,1 \times 1}{591,5} \times 100\%$$

$$\% K_2O = \frac{0,00132}{591,5} \times 100\%$$

$$\% K_2O = 2,23161 \times 1,206$$

$$\% K_2O = 2,69132 \times 100\%$$

$$\% K_2O = 0,000269 \%$$

- Pupuk cair organik + sampah organik

$$\% K_2O = \frac{C \times 0,1 L \times FP}{MASSA (mg)} \times 100\%$$

$$\% K_2O = \frac{0,0229 \times 0,1 \times 50}{962} \times 100\%$$

$$\% K_2O = \frac{0,1145}{962} \times 100\%$$

$$\% K_2O = 0,00011 \times 1,206$$

$$\% K_2O = 0,00014 \times 100\%$$

$$\% K_2O = 0,014 \%$$

2. Foto Penelitian

a. Rumput laut dan sampah organik



b. Rumput laut *gracilaria sp.* dengan campuran kotoran sapi dan sampah organik



3. Data hasil pengujian laboratorium
 - a. Pupuk cair organik dengan penambahan kotoran sapi




BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)
 Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsunten Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
 E-mail: bns_bns@yahoo.com Website: http://baristandaceh.kemendperin.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Halaman : 1 dari 1
Page

Tanggal Penerbitan : <i>Date of issue</i>	18 April 2019	Nomor Laporan : <i>Report Number</i>	616/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/4/2019	
Kepada : <i>To</i>	Nisa Ulfutri Fak. SAINS & Teknologi Universitas UIN Ar-Raniry di - Banda Aceh	Nomor Analisis : <i>Analysis Number</i>	Kim 162 s/d 163	
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : <i>The undersigned certifies that examination</i>				
Dari Contoh : <i>Of the Sample (s)</i>	Pupuk Cair	Nomor BAPC : <i>BAPC Number</i>	72/Insd/Kim/3/2019	
Keterangan Contoh : <i>Identity</i>	Diantar	Untuk Analisis : <i>For Analysis</i>	Sesuai Parameter Uji	
Kode Contoh : <i>Code Sample</i>	* Sampah, Kotoran Lembu *	Diambil dari : <i>Taken from</i>	-	
Tanggal Sampling : <i>Date of Sampling</i>	-	Tanggal Penerimaan : <i>Received On</i>	20 Maret 2019	
Tanggal Analisis : <i>Date of Analysis</i>	20 Maret 2019	Hasil : <i>Results</i>	-	

NO	PARAMETER UJI	METODE UJI	SATUAN	HASIL UJI	
				Sampah	Kotoran Lembu
1	pH	Elektrometri	-	5,70	7,41
2	Nitrogen	Kjeldahl	%	0,25	0,10
3	Phosfor (sebagai P ₂ O ₅)	Spektrofotometri	%	0,12	0,04
4	Kallium (sebagai K ₂ O)	AAS	mg/kg	3011,50	2,69

BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH
 Manajer Teknik II LABBA,

Nurlaila, ST, MT
 NIP. 19620811 198303 2 002

F. 5.10.01.02 Terbit/Revisi : 3/4

* Data hasil uji hanya berlaku untuk contoh tersebut diatas
 * Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh

b. Pupuk cair organik rumput laut dengan penambahan sampah organik



**KEMENTERIAN
PERINDUSTRIAN**
REPUBLIK INDONESIA

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJI BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH (LABBA)**

Jln. Cut Nyek Dhien No. 377 Lamsaumen Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0615) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642
E-mail: brr_bnn@yahoo.com Website: <http://baristandaceh.kemperin.go.id>



KAN
Laboratorium Pengujian
LP-800-ICN

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Tanggal Penerbitan : 18 Maret 2020
Date of Issue

Kepada : Nisaul Ulfirri
To : UIN AR-Raniry di - Banda Aceh

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
The undersigned certifies that examination

Dari Contoh : Pupuk Cair
Of the Sample (s)

Keterangan contoh : Diantar
Identify Sample

Kode Contoh : SO
Code Sample

Tanggal Sampling : -
Date of Sampling

Tanggal Analisis : 20 February 2020
Date of Analysis

Halaman : 1 dari 1
Page

Nomor Laporan : 322/LHU/LABBA/Baristand-Aceh/3/2020
Report Number

Nomor Analisis : KIM - 20.156
Analysis Number

Nomor BAPC : 67/INSD/KIM/2/2019
BAPC Number

Untuk Analisis : Sesuai Parameter Uji
For Analysis

Diambil dari : -
Taken from

Tanggal Penerimaan : 20 February 2020
Received On

Hasil :
Results

NO	PARAMETER UJI	SATUAN	METODE UJI	HASIL
1	Nitrogen	%	Kjeldahl	0,10
2	Fosfor (sebagai P ₂ O ₅)	%	Spektrofotometri	0,003
3	Kalium (sebagai K ₂ O)	%	AAS	0,01
4	pH		Elektrometri	5,91

جامعة الرانيري **BARISTAND INDUSTRI BANDA ACEH**
Manajer Teknis II LABBA,

AR - RANIRY 

Nurfaia, ST, MT
NIP. 19621108 198303 2 002

F. 5.10.01.02

Terbit/Revisi : 3/4

* Data Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
* Dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari Baristand Industri Banda Aceh

4. Prosedur Kerja SNI
a. Uji Kadar Nitrogen

SNI 2801:2010

- h) Lakukan destilasi sampai semua nitrogen terdestilasi (kurang lebih 100 mL destilat);
- i) Keluarkan erlenmeyer dan bilas ujung pendingin dengan air suling;
- j) Titrasi dengan NaOH 0,25 N standar sampai titik akhir titrasi dicapai;
- k) Lakukan penetapan blanko.

6.1.1.5 Perhitungan

Kadar total nitrogen dalam urea dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total nitrogen \%} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14,008 \times f}{W \times 1000} \times 100$$

dengan:

- V₁ adalah volume NaOH 0.25 N yang dipakai pada titrasi blanko, mL ;
- V₂ adalah volume NaOH 0.25 N yang dipakai pada titrasi contoh, mL ;
- N adalah normalitas NaOH 0,25 N yang dipakai sebagai titran;
- W adalah bobot contoh, gram;
- 14,008 adalah berat atom (BA) nitrogen;
- f adalah faktor pengenceran.

6.1.2 Metoda kjeldhal analyzer

6.1.2.1 Prinsip

Nitrogen dalam contoh didestruksi dengan H₂SO₄ (p) menjadi senyawa (NH₄)₂SO₄. Garam (NH₄)₂SO₄ yang terbentuk dengan penambahan larutan NaOH 40% diubah menjadi NH₃ dengan cara destilasi. Destilat diserap oleh H₃BO₃ 1% menjadi (NH₄)₂HBO₃ kemudian dititrasi dengan H₂SO₄ 0,1 N standar.

6.1.2.2 Peralatan

- a) Labu kjedhal mikro
- b) Erlenmeyer 500 mL
- c) Unit destilasi analyzer
- d) Labu ukur 100 mL
- e) Buret 50 mL
- f) Pipet 25 mL
- g) Gelas ukur 100 mL
- h) Corong
- i) Alat destruksi
- j) Neraca Analitik

6.1.2.3 Pereaksi

- a) H₂SO₄ pekat (densitas 1,84)
- b) Larutan H₂SO₄ 0,1 N standar
- c) H₃BO₃ 1%
- d) Larutan NaOH 40%
- e) Indikator conway (0,15 g merah metil – 0,10 g Bromo Cresol Green (BCG) dalam 100 mL etanol)
- f) Indikator phenolptalein (PP) 1%

3 dari 11

6.1.2.4 Cara kerja

- a) Timbang teliti 0,5 g contoh dan masukkan ke dalam labu kjeldahl;
- b) Tambahkan secara hati-hati 25 mL H₂SO₄ pekat;
- c) Destruksi hingga ± 350 °C selama ± 2 jam sampai larutan jernih;
- d) Setelah dingin, encerkan dengan air suling secara hati-hati dan pindahkan ekstrak secara kuantitatif ke dalam labu ukur 100 mL lalu tepatkan dengan air suling sampai tanda tera dan kocok hingga serba sama;
- e) Pipet 10 mL larutan tersebut ke dalam labu destilasi kjeldahl analyzer, tambahkan indikator PP;
- f) Destilat ditampung ke dalam 50 mL H₃BO₃ 1% dalam erlenmeyer yang mengandung beberapa tetes indikator conway, ujung pendingin harus tercelup dalam larutan penampung;
- g) Sebelum larutan didestilasi, tambahkan larutan NaOH 40% sampai larutan berwarna merah. Penambahan larutan NaOH harus dilakukan dengan cepat;
- h) Destilasi sampai semua nitrogen terdestilasi (kurang lebih 100 mL destilat);
- i) Lepas dan keluarkan Erlenmeyer kemudian bilas ujung pendingin dengan air suling;
- j) Titrasi dengan larutan H₂SO₄ 0,1 N standar sampai titik akhir titrasi tercapai;
- k) Lakukan penetapan blanko.

6.1.2.5 Perhitungan

Kadar total nitrogen dalam urea dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total nitrogen \%} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14,008 \times f}{W \times 1000} \times 100$$

dengan :

- V₁ adalah volume H₂SO₄ 0,1 N yang dipakai pada titrasi contoh, mL ;
 V₂ adalah volume H₂SO₄ 0,1 N yang dipakai pada titrasi blanko, mL ;
 N adalah normalitas H₂SO₄ 0,1 N yang dipakai sebagai titran;
 W adalah bobot contoh, gram;
 14,008 adalah berat atom (BA) nitrogen;
 f adalah faktor pengenceran.

6.2 Kadar air**6.2.1 Prinsip**

Bila air bereaksi dengan larutan pereaksi Karl Fischer, yaitu campuran dari lodin, belerang dioksida, piridin dan metanol, maka elektroda platina dari alat aquatitratator akan terpolarisasi yang menyebabkan sejumlah besar arus akan mengalir ke mikrometer. Kelebihan iodin sedikit saja akan mendepolarisasi elektroda dan akan menunjukkan titik akhir titrasi.

6.2.2 Peralatan

- a) Aquatitratator atau aquameter.
- b) Botol timbang
- c) Neraca analitik.

b. Uji Kadar Phospor

SNI 2803:2010

- Titrasi dengan larutan H₂SO₄ 0,05 N sampai titik akhir titrasi tercapai (warna hijau berubah menjadi merah jambu);
- Lakukan pengerjaan larutan blanko.

6.1.5 Perhitungan

$$\text{Nitrogen total, \%} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14,008 \times P \times 100}{W} \times \frac{100}{100 - KA}$$

dengan :

- V₁ adalah larutan H₂SO₄ yang digunakan untuk titrasi sampel, mL
- V₂ adalah volume H₂SO₄ yang digunakan untuk titrasi blanko, mL
- N adalah Normalitas larutan H₂SO₄
- 14,008 adalah berat atom nitrogen
- P adalah pengenceran
- W adalah berat contoh, mg
- KA adalah kadar air, %

6.2 Kadar Fosfor total sebagai P₂O₅

6.2.1 Prinsip

Kadar P₂O₅ ditentukan secara kolorimetri, ortofosfat yang terlarut direaksikan dengan ammonium molibdatvanadat membentuk senyawa kompleks molibdovanadat asam fosfat yang berwarna kuning.

6.2.2 Perekasi

- Perekasi molibdovanadat
Larutkan 40 g ammonium Molibdat tetrahidrat, (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4 H₂O dalam 400 mL air suling panas, kemudian dinginkan. Larutkan 2 g ammonium metavanadat dalam 250 mL air suling panas, dinginkan lalu tambahkan 450 mL HClO₄ 70 %. Tambahkan larutan ammonium molibdat sedikit demi sedikit ke dalam larutan ammonium metavanadat sambil diaduk dan encerkan hingga 2 L dengan air suling.
- Larutan standar fosfat
Keringkan KH₂PO₄ murni (52,15 % P₂O₅) selama 2 jam pada 105°C. Siapkan larutan yang mengandung 0,4 -1,0 mg P₂O₅/mL dengan interval 0,1 mg dengan cara menimbang 0,0767; 0,0959; 0,1151; 0,1342; 0,1534; 0,1726 dan 0,1918 g KH₂PO₄ dan encerkan masing-masing hingga 100 mL dengan air suling. Siapkan larutan yang baru yang mengandung 0,4 dan 0,7 mg P₂O₅/mL setiap minggu.
- HClO₄ 70 – 72 %
- HNO₃ p.a

6.2.3 Peralatan

- Neraca analitis
- Pengerik listrik
- Lumpang porselin penghalus contoh
- Labu ukur 100 mL, 500 mL, 2 liter
- Corong Ø 7 cm
- Kertas saring Whatman 41
- Erlenmeyer 500 mL
- Pipet volumetrik 5 mL, 10 mL, 15 mL dan 50 mL

SNI 2803:2010

- Pipet ukur 5 mL
- Gelas piala
- Spektrofotometer
- Pemanas

6.2.4 Persiapan larutan contoh

- Timbang dengan teliti 1 g contoh yang halus, masukkan ke dalam gelas piala 250 mL;
- Tambahkan dengan 20 – 30 mL HNO₃ p.a.;
- Didihkan perlahan-lahan selama 30 – 45 menit untuk mengoksidasi bahan yang mudah teroksidasi, dinginkan;
- Tambahkan 10 – 20 mL HClO₄ 70 – 72 %;
- Didihkan perlahan-lahan sampai larutan tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, dinginkan;
- Tambahkan 50 mL air suling dan didihkan beberapa menit, dinginkan;
- Pindahkan dalam labu ukur 500 mL dan tepatkan dengan air suling sampai tanda tera dan homogenkan;
- Saring dengan kertas saring Whatman No. 41;
- Tampung ke dalam erlenmeyer.

6.2.5 Prosedur

- Pipet 5 mL larutan contoh dan masing-masing larutan standar fosfat ke dalam labu ukur 100 mL;
- Tambahkan 45 mL air suling, diamkan selama 5 menit;
- Tambahkan 20 mL pereaksi molibdovanadat dan encerkan dengan air suling hingga tanda tera dan kocok;
- Biarkan pengembangan warna selama 10 menit;
- Lakukan pengerjaan larutan blanko;
- Optimasi spektrofotometer pada panjang gelombang 400 nm;
- Baca absorbansi larutan contoh dan standar pada spektrofotometer;
- Buat kurva standar;
- Hitung kadar P₂O₅ dalam contoh.

6.2.6 Perhitungan

$$\text{Fosfor total sebagai P}_2\text{O}_5, \% \text{ b/b} = \frac{C \times P}{W} \times 100 \times \frac{100}{100 - KA}$$

dengan :

- C adalah mg P₂O₅ dari pembacaan kurva standar
- P adalah faktor pengenceran
- W adalah berat contoh, mg
- KA adalah kadar air, %

6.3 Kalium sebagai K₂O

6.3.1 Metode Titrimetri

6.3.1.1 Prinsip

Kalium bereaksi dengan natrium tetrafenilborat dalam suasana basa lemah, membentuk endapan kalium tetrafenilborat, kelebihan natrium tetrafenilborat dititar dengan benzalkonium klorida.

c. Uji Kadar Kalium

SNI 2803:2010

6.3.1.5 Prosedur

- Timbang teliti 2,5 g contoh yang siap uji dalam 250 mL gelas piala;
- Tambahkan 50 mL $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 4 %, 125 mL air suling dan didihkan selama 30 menit, dinginkan;
- Pindahkan ke dalam labu ukur 250 mL, tepatkan sampai tanda tera dengan air suling;
- Saring atau diamkan hingga jernih;
- Ambil 15 mL larutan tersebut, masukkan dalam labu ukur 100 mL;
- Tambahkan 2 mL NaOH 20 %, 5 mL HCHO;
- Tambahkan 1 mL STPB untuk tiap 1% K_2O , tambahkan 8 mL untuk berlebihan;
- Tepatkan sampai tanda tera dengan air suling, aduk dan biarkan 5 – 10 menit, saring dengan kertas saring Whatman No. 12;
- Ambil 50 mL filtrat masukkan ke dalam erlenmeyer 125 mL, tambahkan 6 – 8 tetes indikator Titan *yellow* dan titar dengan larutan standar BAC.

6.3.1.6 Perhitungan

$$\% \text{K}_2\text{O} = (\text{mL penambahan STPB} - \text{mL BAC}) \times F \times \frac{100}{100 - KA}$$

6.3.2 Metoda flame photometer atau spektrofotometer serapan atom

6.3.2.1 Prinsip

Penetapan kalium terlarut secara flame photometer atau spektrofotometer serapan atom

6.3.2.2 Perekasi

- Larutan standar Kalium 1 mg K/mL
Larutkan 1,907 g KCl atau 2,228 g K_2SO_4 , (yang sebelumnya dipanaskan pada suhu 110 °C) dengan air suling dan encerkan hingga 1 liter, buat deret standar sesuai kebutuhan dari larutan standar kalium 1 mgK/mL
- Larutan supresor
Timbang 12,5 g CaCO_3 dalam gelas piala, basahi dengan air suling, larutkan pelan-pelan dengan 105 mL HCl, didihkan, dinginkan dan encerkan dengan air suling hingga 1 liter.

6.3.2.3 Peralatan

- Flame photometer
- Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan lampu katoda kalium
- Neraca analitik
- Gelas piala 300 mL
- Labu ukur 100 mL, 250 mL, 500 mL, 1000 mL
- Pemanas listrik
- Kertas saring whatman 41
- Pipet volumetrik 2 mL, 5 mL, 10 mL

6.3.2.4 Preparasi larutan contoh

- Timbang dengan teliti 5 g contoh yang siap, masukkan dalam gelas piala 300 mL, tambahkan 10 mL HCl, 100 ml air suling dan didihkan kira-kira 5 menit;
- Dinginkan, pindahkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 250 mL atau 500 mL kemudian encerkan dengan air suling samapi tanda tera dan saring dengan kertas saring whatman 41.

6.3.2.5 Prosedur

- Pipet larutan contoh sesuai kebutuhan dan masukkan ke dalam labu ukur 100 mL.
- Tambahkan 1 – 10 mL larutan supresor, encerkan dengan air suling sampai tanda tera dan homogenkan.
- Ukur konsentrasi kalium dengan flame photometer atau spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 766,5 nm.

6.3.2.6 Perhitungan :

$$\text{Kalium sebagai K}_2\text{O (\%)} = \frac{C \times P \times 1,2046}{W} \times \frac{100}{1000} \times 100 \times \frac{100}{100 - KA}$$

dengan :

- C adalah konsentrasi kalium, mg/l
 P adalah pengenceran
 1,2046 adalah faktor konversi K₂O terhadap K
 W adalah berat contoh, mg

6.4 Kadar air**6.4.1 Metode Karl Fischer****6.4.1.1 Prinsip**

Menydispersikan contoh ke dalam metanol kemudian dititrasi dengan pereaksi Karl Fischer yang telah diketahui ekuivalen airnya.

6.4.1.2 Pereaksi

- Pereaksi Karl Fischer.
- Metanol dengan kadar air maksimum 0,1 %.

6.4.1.3 Peralatan

- Neraca analitis.
- Pipet volumetrik 50 mL.
- Alat penitar Karl Fischer.
- Botol timbang

6.4.1.4 Prosedur

- Pipet 50 mL metanol masukkan ke dalam labu titrasi dan titrasi dengan pereaksi Karl Fischer sampai terjadi perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga;
 - Timbang dengan teliti 0,1 gram air suling, masukkan labu titrasi, teruskan penitrasi sampai akhir tercapai (warna berubah dari kuning menjadi merah jingga);
- Hitung angka ekuivalen air dari pereaksi Karl Fischer (F) dalam mg air/mL pereaksi.

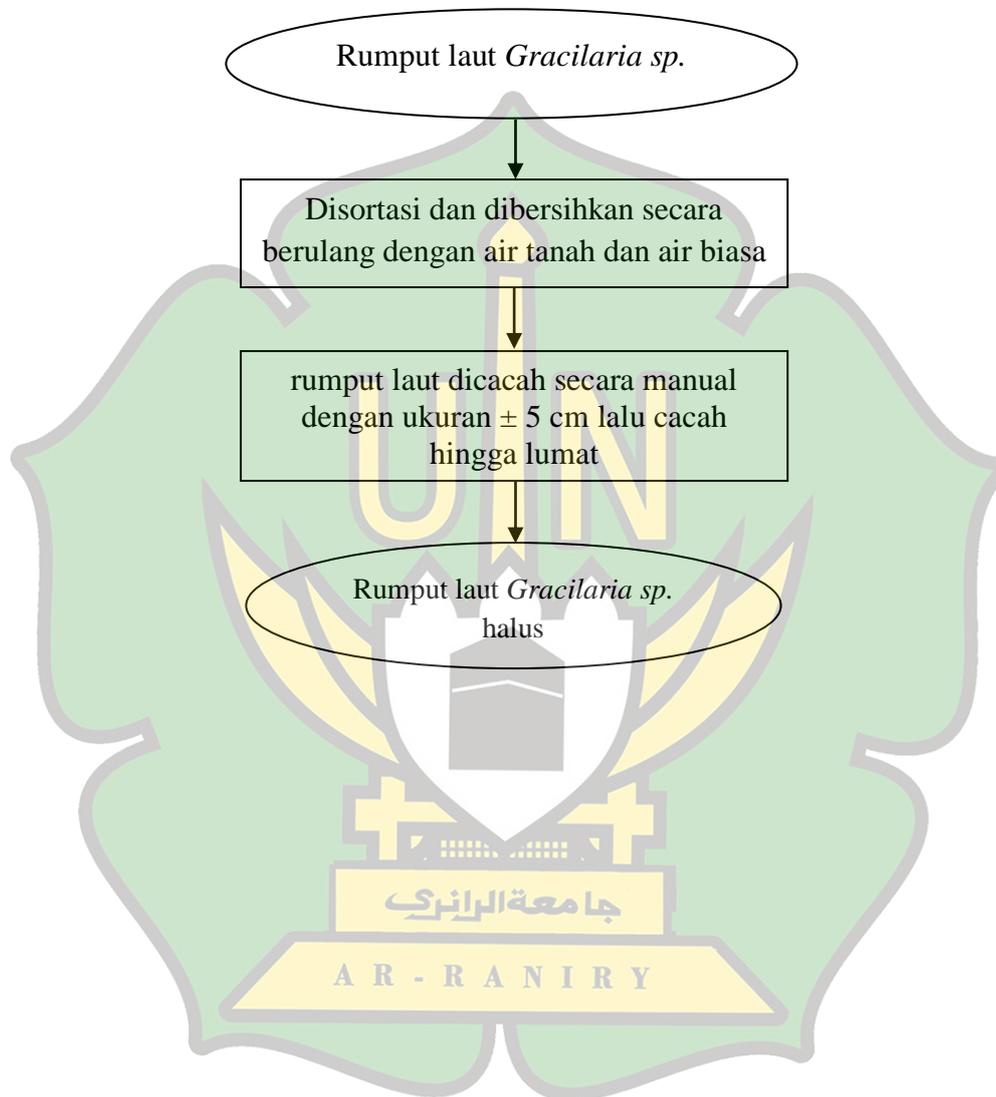
$$F = \frac{W_a}{V}$$

dengan :

- W_a adalah berat air, mg
 V adalah volume pereaksi Karl Fischer yang diperlukan untuk titrasi air suling, mL

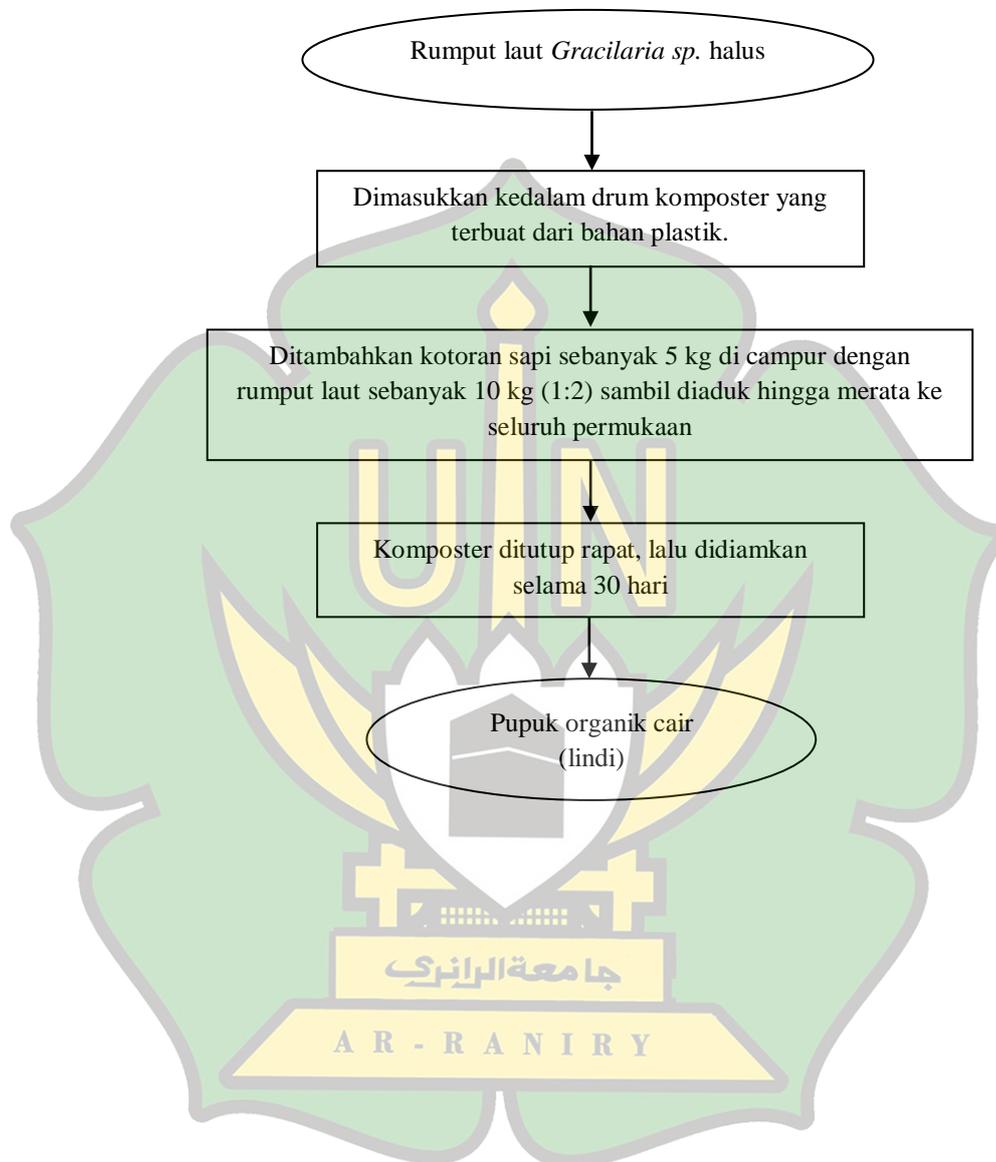
Skema Kerja

1. Persiapan sampel.



2. Prosedur Kerja

a. pupuk cair organik rumput laut *Gracilaria sp.* dengan kotoran sapi



b. pupuk cair organik rumput laut *Gracilaria sp.* dengan sampah organik

