



SKRIPSI

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN CARA
AEROB**

Skripsi disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana

Oleh :

RAHMAWATI JUNAIDIN

(09220150034)

MUSDALIFAH

(09220150042)

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MUSLIM INDONESIA (UMI) MAKASSAR
1440 H / 2019 M**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
PEMBUATAN PUPUK CAIR DENGAN CARA AEROB

Oleh :

1. Rahmawati Junaidin (092 2015 0034)
2. Musdalifah (092 2015 0042)

Tugas akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia

Skripsi ini telah diujikan

Pada tanggal 6 Ramadhan 1440 H bertepatan tanggal 11 Mei 2019 M

Tim Penguji :

Pembimbing I	: Dr. Ir Nurjannah, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.	(.....)
Pembimbing II	: Dr. Ir. La Ifa, ST., MT., IPM., ASEAN Eng	(.....)
Penguji I	: Dr. Ir. Fitra Jaya, ST., MT., IPM., ASEAN Eng	(.....)
Penguji II	: Dr. Ir. A. Suryanto, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.	(.....)
Penguji III	: Ir.Hj. Andi Artiningsih, ST., MT., IPP.	(.....)

14 Ramadhan 1440 H
Makassar : 19 Mei 2019

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua Jurusan
Teknik Kimia

(Dr. Ir. H. Zakir Sabara H.W., ST., MT., IPM., ASEAN Eng.) (Dr. Ir. Andi Suryanto, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.)

PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN CARA AEROB

Skripsi disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik di Jurusan Teknik Kimia, FTI UMI Makassar
oleh :

1. Rahmawati Junaidin (09220150034)
2. Musdalifah (09220150042)

Disetujui untuk diseminarkan :

4 Ramadhan 1440 H
Makassar,
09 Mei 2019 M

Pembimbing I

(Dr.Ir. Nurjannah, ST.,MT.,IPM.,ASEAN Eng.)

Pembimbing II

(Dr.Ir.Lalfa.,ST.,MT.,IPM.,ASEAN Eng.)

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Kimia

(Dr.Ir.Andi Suryanto,ST.,MT.,IPM.,ASEAN Eng.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang maha esa atas berkat rahmat serta kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DENGAN CARA AEROB sebagai syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia. Shalawat serta salam juga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat ,dan orang – orangyang senantiasa istiqomah mengikuti jalan dakwahnya hingga akhir zaman. Penulisan hasil penelitian ini semata – mata bukanlah hasil usaha penulis sendiri melainkan banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, motivasi, doa dan semangat. Terkhusus kedua orang tua dan saudara tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan setiap langkah , selalu memberikan semangat ,kasih sayang ,perhatian , pegorbanan, doa , nasehat maupun materi serta dorongan sehingga penulis dapat menempuh pendidikan hingga selesai. Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- 1 Ketua Yayasan Wakaf UMI Bapak H.M Mokhtar Noer Jaya
- 2 Bapak Prof Dr. Basri Modding SE., M.Si Sebagai Rektor Universitas Muslim Indonesia
- 3 Bapak Dr. Ir. H. Zakir Sabara HW, ST.,MT.,ASEAN Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.
- 4 Bapak Dr.Ir Andi Suryanto, ST., MT.,IPM.,ASEAN Eng. Selaku ketua Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia.
- 5 Ibu Dr.Ir.Nurjannah,ST.,MT.,IPM.,ASEAN Eng. Selaku Dosen pembimbing I yang memberikan arahan, bimbingan , serta motivator selama penelitian .
- 6 Bapak Dr.Ir. LaIfa. ST.,MT.,IPM ASEAN Eng Selaku Dosen Pembimbing II yang memberikan arahan, bimbingan ,serta motivator selama Penelitian.
- 7 Teman–teman seperjuangan saya Teknik Kimia angkatan 2015 (Katal15) yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan penelitian.

- 8 SahabatTercinta,Teman KKN yang memberikan motivasi dalam penyelesaian proposal penelitian dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
- 9 Untuk almarhumaAirunnisa M (21 April 2016) dan Almarhum Ricky (15 April 2019) semoga amal ibadahnya diterima disisi Allah SWT.Semua kenangan kita saat di Teknik Kimia akan tetap diingat.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini tidak menutup kemungkinan adanya kekelirauan, untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan tidak menutup diri terhadap segala saran, kritik serta masukan yang bersifat konstruktif bagi diri penulis.Akhir kata semoga dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, institusi pendidikan dan masyarakat luas.Aamin !
Wallahuwaliyuttaufiqwalhidayah.

Makassar, 09Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL PENELITIAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
INTISARI.....	ix
ABSTRACT	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pupuk Organik.....	3
2.2 Limbah Ikan	9
2.3 Kulit Pisang Kepok.....	12
2.4 EM-4.....	14
2.5 Air Kelapa	15
BAB III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Penelitian.....	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.3 Variabel Penelitian	18
3.4 Diagram Alir	19
3.5 Prosedur Penelitian	19
3.5.1 Tahap I (Preparasi Sampel)	19
3.5.2 Tahap II (Pengujian C, N, P dan K).....	20
3.5.3 Tahap Pembuatan Pupuk.....	21

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Penambahan EM-4.....	22
4.2 Hasil Karakterisasi Pupuk Cair dengan EM-4 100 ml	24

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A PERHITUNGAN

LAMPIRAN B DATA PENGAMATAN

LAMPIRAN C DOKUMENTASI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan teknis minimal pupuk organik.....	6
Tabel 2.2	Komposisi Kimia Kulit Pisang Kepok	13
Tabel 2.3	Komposisi Mineral pada Kulit Pisang.....	13
Tabel 2.4	Komposisi Mineral Kulit Pisang	13
Tabel 2.5	Kandungan Air Kelapa	15
Tabel 3.1	Variabel Komposisi Limbah Organik.....	19
Tabel 4.1	Pengaruh Penambahan EM-4.....	23
Tabel 4.2	Hasil Karakterisasi Pupuk Cair dengan EM-4 100 ml	25
Tabel B.1	Pengamatan Pengujian pH dan Temperatur pada Variasi EM-4.....	Lamp B-1
Tabel B.2	Hasil Pengujian C-organik pada Penambahan EM-4 Bervasiasi.....	Lamp B-2
Tabel B.3	Hasil Pengujian Nitrogen pada Penambahan EM-4 Bervasiasi.....	Lamp B-2
Tabel B.4	Hasil Pengujian <i>Phospor</i> pada Penambahan EM-4 Bervasiasi.....	Lamp B-2
Tabel B.5	Hasil Pengujian Kalium pada Penambahan EM-4 Bervasiasi.....	Lamp B-3
Tabel B.6	Data Pengamatan Pengujian C-organik Pada Pupuk Organik Cair.....	Lamp B-3
Tabel B.7	Data Pengamatan Pengujian Nitrogen Pada Pupuk Organik Cair.....	Lamp B-4
Tabel B.8	Data Pengamatan Pengujian <i>Phospor</i> Pada Pupuk Organik Cair.....	Lamp B-4
Tabel B.9	Data Pengamatan Pengujian Kalium Pada Pupuk Organik Cair.....	Lamp B-5

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap pH	24
Gambar 4.2	Grafik Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Temperatur	24
Gambar 4.3	Pengaruh Penambahan Limbah Organik Terhadap Kadar C-organik	25
Gambar 4.4	Pengaruh Penambahan Limbah Organik Terhadap Kadar Nitrogen	26
Gambar 4.5	Pengaruh Penambahan Limbah Organik Terhadap Kadar <i>Phospor</i>	27
Gambar 4.6	Pengaruh Penambahan Limbah Organik Terhadap Kadar Kalium	28

INTISARI

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan, dan kotoran manusia yang memiliki kandungan lebih dari satu unsure hara. Penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan kesuburan tanah yang dirusak oleh penggunaan pupuk anorganik. Pupuk organik cair berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Salah satu bahan yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yaitu limbah ikan, dimana unsure hara yang terkandung yaitu organik-N yaitu 5.094%, organik-P yaitu 0.131%, organik-K yaitu 0,031% dan organik-C yaitu 56.081% yang mempunyai kelebihan kalau dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya, juga di dalam ikan masih terkandung unsur-unsur lainnya khususnya unsur mikro.

Limbah ikan dan kulit pisang dipreparasi dengan cara ditimbang, ditambahkan air kemudian dihancurkan. Perbandingan sampel dengan air yaitu 1 : 5. Selanjutnya divariasikan penambahan limbah ikan, kulit pisang, dan air kelapa dicampurkan dengan komposisi yang sama dan ditambahkan activator (EM-4) dengan volume 100 ml, lalu didiamkan selama 2 minggu dengan cara aerob dan setiap hari dilakukan pengukuran pH dan temperatur. Setelah itu dilakukan pengujian C, N, P, dan K.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pada B, C, D dan E belum memenuhi standar, sedangkan perlakuan A dengan komposisi limbah ikan, kulit pisang, air kelapa dan EM-4 merupakan hasil terbaik karena diperoleh C-Organik yaitu 5,04 ; Nitrogen 2,95 ; Phospor 4,54 dan Kalium yaitu 5,04 ini sudah memenuhi standar Pertanian Nomor 70 Permenten SR.140/10/2011.

Kata kunci : Pupuk organik cair, Limbah ikan, Kulit Pisang, Air Kelapa, EM-4

ABSTRACT

Liquid organic fertilizer is the solution from the decomposition of organic matter derived from the remains of plants, industrial agriculture, waste, animal waste and human waste that has content on more than one nutrient. The use of liquid organic fertilizer can increase the soil fertility which is marred by the use of inorganic fertilizers. Liquid organic fertilizer function increase plant growth. One of the materials used as liquid organic fertilizer that is fish waste, where the nutrient is contained, namely organic-N i.e. 5,094%, organic-P IE 0131%, organically-K i.e. 0.031% and organic-C i.e. 56,081% which have excess if compared with other materials, as well as in the fish still contained other elements especially micro elements.

Waste fish and banana peels dipreparasi by means of weighted, added water and then destroyed. A comparison of the sample with water that is 1:5. The subsequent addition of waste varied fish, banana peels, and coconut water is blended with the same composition and added activator (EM-4) with a volume of 100 ml, then silenced for 2 weeks by means of aerobic and pH measurements are done every day and the temperature. After that is done the test C, N, P, and K

Based on the results of the study it can be concluded that the treatment on the B, C, D and E has not met the standards, while treatment A with composition of fish waste, banana peels, coconut water and 4-EM is the best result since it acquired the C-Organic i.e. 5.04; Nitrogen 2.95; Phospor 4.54 and potassium i.e. 5.04 already meet the standards Number 70 Agricultural Permenten SR 140/10/2011.

Keywords: liquid organic Fertilizer, fish Waste,Banana Peel,Coconut Water and EM-4

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk sangat dibutuhkan oleh banyak orang untuk menambah unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. Anjuran penggunaan pupuk ataupun bahan lain yang sifatnya organik dimaksudkan untuk mengurangi masalah yang sekarang timbul akibat dipakainya bahan-bahan kimia yang telah terbukti merusak tanah dan lingkungan. Seperti penggunaan pupuk kimia akan berakibat merusak tanah. Dari strukturnya, pupuk organik yang beredar sekarang ada yang berupa padat dan ada pupuk organik cair. Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan, dan kotoran manusia yang memiliki kandungan lebih dari satu unsur hara (Hidayati, 2013). Kebutuhan pupuk cair terutama yang bersifat organik cukup tinggi untuk menyediakan sebagian unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman, dan merupakan suatu peluang usaha yang potensial karena tata laksana pembuatan pupuk organik cair tergolong mudah (Umniyatie, 2014). Penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan kesuburan tanah yang dirusak oleh penggunaan pupuk anorganik. Pupuk organik cair berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Salah satu bahan yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yaitu limbah di mana limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik yang tidak memiliki nilai ekonomis. Salah satu limbah lingkungan yang akan dimanfaatkan sebagai hasil produk yang memiliki nilai jual yang cukup yaitu limbah ikan. Dimana kekayaan ikan di kawasan Indonesia berlimpah dan usaha untuk meningkatkan hasil tangkapannya terus menerus diupayakan. Hasil tangkapan ikan yang berlimpah menjadi ikan sisa atau ikan buangan yang disebabkan oleh berbagai hal misalnya keterbatasan pengetahuan dan sarana para nelayan dalam cara pengolahan ikan sisa atau ikan-ikan yang terbuang itu ternyata masih dapat dimanfaatkan, yaitu sebagai bahan baku pupuk organik, dimana unsur hara yang terkandung tersebut memiliki nilai organik-N yaitu 5.094%, organik-P yaitu 0.131%, organik-K yaitu 0,031% dan

organik-C yaitu 56.081% yang mempunyai kelebihan kalau dibandingkan dengan bahan-bahan lainnya, juga didalam ikan masih terkandung unsur-unsur lainnya khususnya unsur mikro (Hapsari and Welasih, 2015).

Kandungan unsur hara dalam pupuk organik yang dihasilkan dari limbah ikan terbilang lengkap tetapi jumlahnya sedikit sehingga perlu ditingkatkan kualitasnya dengan penambahan bahan lain yang mengandung unsur hara makro seperti penambahan kulit pisang karena salah satu kandungan gizi dari kulit pisang yaitu protein di mana dengan adanya penambahan kulit pisang akan meningkatkan kadar nitrogen dan penambahan air kelapa untuk meningkatkan kadar P dan K karena air kelapa sangat kaya akan kandungan kalium dan fosfor.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh komposisi dari campuran limbah organik (limbah ikan, air kelapa, kulit pisang) terhadap pembuatan pupuk cair yang sesuai SNI.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh komposisi dari campuran limbah organik (limbah ikan, air kelapa, kulit pisang) terhadap pembuatan pupuk cair yang sesuai SNI.

1.4 Batasan Masalah

Melihat peningkatan nilai C, N, P, K pada pupuk organik cair dari limbah organik.

1.5 Manfaat Penelitian

Memanfaatkan limbah sekitar agar menjadi produk yang bernilai ekonomis dan mencegah pencemaran lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pupuk Organik

Industri pupuk di Indonesia memiliki beberapa permasalahan. Permasalahan yang pertama, usia pabrik yang sudah tua sehingga efesiensi produksinya akan semakin menurun. Permasalahan kedua yaitu, pasokan gas bumi untuk produksi pupuk sangat terbatas. Dengan demikian pabrik tidak dapat beroperasi dengan optimal, padahal 60% bahan baku untuk pupuk urea adalah gas alam. Keterbatasan suplai gas alam dikarenakan mayoritas perusahaan gas alam dimiliki oleh swasta yang memiliki orientasi yang besar pada keuntungan. Dimana hal ini sesuai dengan diberlakukannya liberalisasi sektor migas di Indonesia yang diatur dalam UU No. 22 Tahun 2001 tentang migas. Ketiga, kebutuhan pupuk yang semakin meningkat sementara produksinya terbatas, sehingga terjadi kelangkaan pupuk. Keempat, harga pupuk yang cenderung semakin mahal karena pupuk kimia beredar di pasar sangat bergantung pada bahan baku impor yang harganya terus merangkak naik mengikuti arus kurs dolar dipasar mata uang internasional. Kelima, jumlah distributor daerah dan kios penyalur di lini IV cenderung masih terkonsentrasi di ibu kota Kecamatan/Kabupaten/Kota. Keenam, penggunaan pupuk anorganik meningkat drastis akibat *fanatisme* petani dan bertambahnya luas areal tanam, sementara penggunaan pupuk organik belum berkembang (Jamal, 2013).

Pupuk dapat diartikan sebagai bahan-bahan yang diberikan pada tanah agar dapat menambah unsur hara atau zat makanan yang diperlukan tanah baik secara langsung maupun tidak langsung. Peran pupuk sangat dibutuhkan oleh tanaman agar dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pupuk juga berfungsi untuk menambah unsur hara yang kurang tersedia di dalam tanah, serta dapat memperbaiki daya tahan tanaman. Selama proses pemupukan terjadi pelepasan satu atau lebih dari jenis kation dalam tanah, ion-ion bebas yang terlepas dapat diserap dengan mudah oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Jadi, memupuk berarti menambah unsur hara ke dalam tanah (pupuk akar) dan tanaman (Khairunnisa, 2015).

Berbagai jenis nutrien dalam pupuk yang dibutuhkan oleh sebagian besar tanaman, diantaranya nutrien makro dan mikro

1. Unsur hara makro

Unsur hara makro terbagi dua, yaitu unsur hara makro primer dan unsur hara makro sekunder. Unsur hara makro primer adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, yang terdiri dari Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Sedangkan unsur hara makro sekunder adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedang, terdiri dari Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan belerang (S).

2. Unsur hara mikro

Unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit, terdiri dari zat Besi (Fe), Mangan (Mn), Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) (Ali, 2015).

Banyak macam pupuk yang kini digunakan. Dari aspek cara memperolehnya ada pupuk alam dan ada pupuk buatan, dari aspek senyawa kimia yang menyusunnya ada pupuk organik dan ada pupuk anorganik. Pupuk anorganik adalah pupuk yang berasal dari bahan mineral yang telah diubah melalui proses produksi sehingga menjadi senyawa yang mudah diserap oleh tanaman. Sedangkan pupuk organik adalah bahan organik yang umumnya berasal dari tumbuhan atau hewan yang ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara, pada umumnya mengandung nitrogen yang berasal dari tumbuhan dan hewan). Pupuk organik mengandung semua unsur yakni unsur makro dan mikro.

Adapun beberapa sifat-sifat pupuk organik antara lain :

1. Mampu memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah.
2. Meningkatkan daya serap tanah terhadap air.
3. Meningkatkan aktivitas mikroorganisme didalam tanah.
4. Sumber hara bagi tanah.
5. Ramah lingkungan
6. Meningkatkan kuantitas dan kualitas tanaman

Manfaat penggunaan pupuk organik terhadap Lingkungan dan Ekonomi adalah sebagai berikut :

1. Mengurangi penggunaan pupuk anorganik
2. Menciptakan lingkungan kaya bahan organik
3. Meningkatkan aktivitas mikroba
4. Meningkatkan agregasi tanah agar ketahanan terhadap bahaya erosi meningkat (Umniyatie, 2014).

Tujuan dari pemberian pupuk organik adalah meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah. Bahan organik tersebut akan mempengaruhi dan menambah kebaikan dari sifat fisik, biologi dan kimiawi tanah (Nurjannah, et al., 2018). Pada waktu penguraian bahan organik oleh mikroorganisme tanah maka dibentuk produk yang berfungsi sebagai pengikat butir-butir tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Bahan organik tersebut juga berfungsi sebagai sumber utama fosfor, sulfur dan nitrogen (Khairunisa, 2015).

Pembuatan pupuk organik banyak dilakukan dalam skala industri karena minimnya tenaga kerja di pedesaan hanya sedikit petani yang dapat memproduksi kompos untuk memenuhi kebutuhannya.

Berdasarkan bentuknya pupuk organik terbagi menjadi dua yakni pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik padat biasanya dibuat dengan cara pengomposan. Pengomposan secara alami terjadi, namun dalam menyediakan kompos secara cepat dapat dilakukan dengan cara pengomposan menggunakan mikroba terpilih yang berhasil diisolasi dari tanah. Inokulum mikroba terpilih tersebut sekarang telah banyak dijual di toko-toko pertanian seperti StarDec, Orga Simba, EM Lestari, EM4, StarBio dan untuk pupuk organik cair dapat dibuat dari bahan organik cair (sisa tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan, dan kotoran manusia) dengan cara mengomposkan dan memberi aktivator pengomposan sehingga dapat dihasilkan pupuk organik cair yang stabil dan mengandung unsur hara lengkap.

Penggunaan pupuk organik cair memiliki keunggulan yakni walaupun sering digunakan tidak akan merusak tanah dan juga tanaman, pemanfaatan limbah organik ini sebagai pupuk dapat membantu memperbaiki struktur tanah

dan bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dapat diperoleh dari limbah cair pada bahan-bahan organik, limbah agroindustri, kotoran kandang, kotoran ternak dan juga limbah rumah tangga. Pemanfaatan dari limbah agroindustri sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair harus memenuhi persyaratan atau kriteria unsur hara yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Pertanian. Hal ini tertuang dalam persyaratan teknis minimal pupuk organik menurut Peraturan Menteri No.70/Pert./SR.140/10/2011,). Adapun hasil dari peraturan yang telah disepakati tercantum pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Persyaratan teknis minimal pupuk organik

NO	Parameter	Kandungan	
		Padatan	Cairan
1.	C-organik (%)	Min 15	Min 5
2.	Rasio C/N	15-25	-
3.	Bahan ikutan (plastik, kerikil, kaca) (%)	Maks 2	Maks 2
4.	Kadar air (%)	8-20	-
5.	Logam berat (ppm) :		
	As	Maks 10	Maks 2,5
	Hg	Maks 1	Maks 0,25
	Pb	Maks 50	Maks 12,5
	Cd	Maks 20	Maks 0,5
6.	Ph	4-9	4-9
7.	Hara makro (%)		
	(N + K ₂ O + P ₂ O ₅)	Min 4	3-6
8.	Mikroba kontaminan (MPN/g atau MPN/ml) :		
	<i>E.Coli</i>	Maks 10 ²	Maks 10 ²
	<i>Salmonella sp</i>	Maks 10 ²	Maks 10 ²
9.	Mikroba fungsional (cfu/g) :		
	Penambat N	Min 10 ³	-
	Pelarut P	Min 10 ³	-

(Menteri Pertanian, 2011)

Pupuk organik cair adalah pupuk yang bahan dasarnya berasal dari hewan atau tumbuhan yang sudah mengalami fermentasi berupa cairan dan kandungan bahan kimia di dalamnya maksimum 5%. Pada dasarnya pupuk organik cair lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik padat. Hal ini disebabkan penggunaan pupuk organik cair memiliki beberapa kelebihan yaitu pengaplikasiannya lebih mudah, unsur hara yang terdapat di dalam pupuk cair mudah diserap tanaman, mengandung mikroorganisme yang banyak, mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, mampu menyediakan hara secara cepat, proses pembuatannya memerlukan waktu yang lebih cepat, serta penerapannya mudah di pertanian yakni tinggal di semprotkan ke tanaman (Fitria, 2013). Ciri fisik pupuk cair yang baik adalah berwarna kuning kecoklatan, pH netral, tidak berbau, dan memiliki kandungan unsur hara tinggi.

Pembuatan pupuk organik umumnya melalui proses penguraian. Penguraian suatu senyawa ditentukan oleh susunan bahan, dimana pada umumnya senyawa organik mempunyai sifat yang cepat diuraikan, sedangkan senyawa anorganik mempunyai sifat sukar diuraikan. Penguraian bahan organik akan berlangsung melalui proses yang sudah dikenal, yang secara keseluruhan disebut dengan proses fermentasi. Bahan organik tersebut pada tahap awal akan diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti gula, gliserol, asam lemak dan asam amino. Selanjutnya akan dilanjutkan dengan proses lain baik secara aerobik maupun anaerob (Fitria, 2013).

Kondisi aerobik dan kondisi anaerobik sangat berperan dalam tahap-tahap penguraian bahan organik. Secara umum penguraian aerobik menghasilkan unsur C dalam bentuk CO_2 dan penguraian anaerobik menghasilkan unsur C dalam bentuk alkohol. Karbon digunakan sebagai sumber energi dan nitrogen sebagai sumber protein untuk perkembangan dan pertumbuhan mikroorganisme. Pada kondisi aerobik karbon diubah menjadi CO_2 dan sel bakteri, sedangkan dibawah kondisi anaerobik karbon organik diubah menjadi CO_2 , metana dan senyawa produksi lainnya (Fitria, 2013).

Kondisi anaerob senyawa-senyawa tertentu akan dihasilkan seperti C, H_2S , N^+ , asam laktat dan sebagainya. Pada kondisi anaerob, senyawa organik bertindak

sebagai donor elektron, dimana pada kondisi ini produksi biomasa sel akan rendah, penguraian senyawa organik sangat rendah (Suriawiria 2003). Pada kondisi aerob mikroorganisme mengambil oksigen dari udara dan makanan dari bahan organik. Bahan organik tersebut di konversi menjadi produk metabolisme biologi berupa CO_2 , H_2O , dan energi. Energi yang digunakan sebagian digunakan untuk gerakan dan pertumbuhan mikroorganisme baru, sisanya dibebaskan sebagai panas. Penguraian bahan organik dapat dilakukan secara konvensional dan nonkonvensional. Proses nonkonvensional melibatkan penambahan inokulan bakteri bahan lain. Hasil metabolik utama dari penguraian bahan organik secara aerobik menurut Gaur (1983) akan menghasilkan CO_2 , H_2O dan panas, sedangkan hasil penguraian bahan organik secara anaerobik akan menghasilkan metana, CO_2 dan senyawa antara berupa asam organik (Fitria, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pupuk organik cair dari jeroan ikan patin dengan penambahan kulit pisang sebagai tambahan unsur makro N, P, dan K. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Parameter mutu yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai pH, nitrogen, posfor dan kalium. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan bahan kulit pisang yang berbeda tanpa kulit pisang kepok (K0), kulit pisang kepok 100 g (K1) kulit pisang kepok 200 g (K2), kulit pisang kepok 300 g (K3) dan di fermentasi selama 13 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik cair terbaik dihasilkan oleh perlakuan menggunakan kulit pisang kepok 300 g (K3), dengan rata-rata nilai pH 6,97, nilai nitrogen 3,02 %, nilai posfor 1,55 % dan kalium 3,15 %. Nilai pH, nitrogen dan kalium sudah memenuhi standar, sedangkan nilai posfor belum memenuhi standar standar Pertanian Nomor 70 Permenten SR.140/10/2011 (Fryathama, 2016).

2.2 Limbah Ikan

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi,

limbah ini terdiri dari bahan kimia senyawa organik dan senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah (Cahyo, 2016).

Limbah cair *liquid waste* dapat didefinisikan sebagai suatu limbah hasil kegiatan yang secara fisik berbentuk cair, kandungannya didominasi oleh air beserta bahan-bahan kontaminan lainnya atau didominasi oleh bahan cair lain (bukan air) seperti: minyak, oli bekas, residu senyawa-senyawa kimia dan sebagainya. Limbah cair merupakan suatu substrat yang kompleks yang terdiri dari berbagai jenis bahan organik, baik yang dapat terurai secara biologi maupun tidak, sesuai sumber asalnya limbah cair mempunyai komposisi yang bervariasi dari setiap tempat dan setiap unit (Fitria, 2013).

Adapun kekayaan ikan di kawasan Indonesia yang berlimpah serta usaha untuk meningkatkan hasil tangkapnya yang terus menerus dilaksanakan, ternyata pada setiap musim terdapat antara 25-30% hasil tangkapan ikan yang akhirnya harus menjadi ikan sisa yang disebabkan karena berbagai hal, antara lain :

1. Keterbatasan pengetahuan dan sarana para nelayan di dalam cara pengolahan ikan. Misalnya, hasil tangkapan tersebut masih terbatas sebagai produk untuk dipasarkan langsung (ikan segar), atau diolah menjadi ikan asin, pindang, terasi serta hasil-hasil olahannya.
2. Tertangkapnya jenis-jenis ikan lain yang kurang berharga ataupun sama sekali belum mempunyai nilai di pasaran, yang akibatnya ikan tersebut harus dibuang kembali (Fitria, 2013).

Limbah perikanan mengandung nutrisi yang tidak berbeda dari bahan yang telah banyak juga diteliti pemanfaatannya. Limbah perikanan dapat berasal dari kegiatan perikanan hulu (budidaya), maupun kegiatan perikanan hilir (pengolahan, transportasi, pemasaran). Hasil samping industri pengolahan perikanan umumnya berupa kepala, jeroan, kulit, tulang, sirip, darah dan air bekas produksi. Kegiatan pengolahan secara tradisional umumnya kurang mampu memanfaatkan hasil samping ini, bahkan tidak termanfaatkan sama sekali sehingga terbuang begitu saja. Hasil samping kegiatan industri perikanan dapat

digolongkan menjadi lima kelompok utama, yaitu hasil samping pada pemanfaatan suatu spesies atau sumberdaya; sisa pengolahan dari industri-industri pembekuan, pengalengan, dan tradisional, produk ikutan; surplus dari suatu panen utama atau panen raya; dan sisa distribusi (Syukron, 2013).

Limbah cair yang dihasilkan oleh industri ini perikanan berasal dari berbagai proses. Kualitas maupun kuantitas dari limbah cair yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh jenis kegiatan yang dilakukan atau proses dan bahan baku maupun bahan pembantu yang digunakan. Jumlah debit air limbah pada umumnya berasal dari proses pengolahan dan proses pencucian. Setiap operasi pengolahan ikan akan menghasilkan cairan dari pemotongan, pencucian, dan pengolahan produk. Cairan atau limbah ini mengandung darah dan juga potongan-potongan kecil ikan, kulit ikan, isi perut, kondensat dari operasi pemasakan dan air pendinginan dari (Fitria, 2013).

Sumber pembangkit limbah menurut Indrasti (2009) terdiri dari lima tipe antara lain sebagai berikut :

1. Tipe I
Bahan baku hasil pertanian yang terdiri dari komponen utama bahan yang ditransformasi menjadi produk dan komponen samping kotoran yang dibuang sebagai limbah.
2. Tipe II
Komponen utama bahan yang tidak dapat ditransformasi menjadi produk, sehingga sebagian menjadi limbah.
3. Tipe III
Komponen utama bahan yang tidak diubah menjadi produk melainkan menjadi *by product*.
4. Tipe IV
Bahan pembantu dalam proses transformasi bahan baku bukan menjadi bagian produk, tetapi menjadi limbah.
5. Tipe V
Produk hasil transformasi tersebut satu ketika menjadi limbah.

Dengan memahami sumber pembangkit limbah, maka upaya untuk memanfaatkan limbah akan lebih terarah, dan peluang investasi pemanfaatan limbah tersebut dapat diketahui. Pemanfaatan limbah merupakan inovasi sistem produksi bersih yang dipopulerkan oleh United Nations Environment Program (UNEP). Dengan menggunakan teknologi yang adaptif dan inovatif maka limbah tersebut merupakan input untuk menghasilkan output lain dalam perekonomian (Fitria, 2013).

Menurut Ditjen Perikanan Budidaya ikan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena limbah ikan mengandung banyak nutrisi yaitu N (Nitrogen), P (Posfor) dan K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik. Nutrien N (Nitrogen) dibutuhkan untuk penyusunan protein, klorofil dan berperan terhadap fotosintesis. Kekurangan nitrogen menyebabkan daun berwarna kuning dan menghambat pertumbuhan. Nutrien dibutuhkan untuk merangsang pertumbuhan akar dan tanaman muda, mempercepat pembungaan, pemasakan buah, biji dan penyusunan lemak dan protein. Nutrien K (Kalium) dibutuhkan untuk mempercepat proses asimilasi karbohidrat, pertumbuhan akar dan batang, kekurangan nutrisi kalium mengakibatkan bercak-bercak pada daun atau keriput daun dan pada akhirnya daun akan mengering. Nutrien Ca (Kalsium) dibutuhkan untuk netralisasi kondisi lahan pertanian. Nutrien SO_4 (Sulfat) dibutuhkan oleh tanaman untuk meningkatkan rasa atau aroma, dan nutrisi Mg (Magnesium) dibutuhkan oleh semua bagian hijau dari tanaman mengingat magnesium merupakan penyusun klorofil, nutrisi magnesium diperlukan oleh seluruh jenis tanaman (Jamal, 2013).

2.3 Kulit Pisang Kepok

Seiring dengan peningkatan produktivitas dan semakin meningkatnya minat konsumen terhadap buah pisang, maka hal tersebut berkaitan erat pula terhadap sisa hasil dari kegiatan produksi atau limbah yang dihasilkan dari pisang. Menurut Nasution (2014), kulit pisang merupakan 1/3 bagian dari buah pisang dapat diolah menjadi berbagai produk yang memiliki nilai jual yang lebih tinggi sehingga banyak industri yang memanfaatkan buah pisang sebagai bahan dasar

misalnya industri kripik pisang, tepung pisang, sale pisang atau industri yang berbahan dasar pisang lainnya, untuk industri yang menggunakan bahan dasar pisang tentu akan menghasilkan limbah utama yang berupa kulit pisang. Limbah tersebut akan menjadi sampah jika dibiarkan begitu saja tanpa pengolahan yang baik, sehingga dampaknya bagi lingkungan amatlah buruk (Mareta, 2015).

Salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yaitu limbah kulit pisang. Pemanfaatan kulit pisang masih kurang, hanya sebagian masyarakat yang memanfaatkannya sebagai pakan ternak dan cukup menarik perhatian kulit pisang terkadang hanya dibuang di tempat sampah tanpa ada pengolahan lebih lanjut hingga memberikan efek bau yang kurang sedap pada lingkungan sekitar. Kulit pisang mengandung unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman, salah satunya yaitu unsur nitrogen. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang penting dalam sintesa protein. Sebagian besar dari nitrogen total dalam air dapat terikat sebagai nitrogen organik, yaitu dalam bahan-bahan berprotein. Senyawa-senyawa nitrogen terdapat dalam bentuk terlarut atau sebagai bahan tersuspensi. Jenis nitrogen di air meliputi nitrogen organik, amonia, nitrit, dan nitrat. Peranan utama nitrogen bagi tanaman untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khusus batang, cabang, dan daun. Selain itu nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan hijau daun. Fungsi lainnya adalah membentuk berbagai persenyawaan organik lainnya (N. F. Rochmana, 2017)

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Kulit Pisang Kepok

Unsur	Komposisi
Kadar air	11,09
Kadar abu	4,82
Kadar lemak	16,47
Kadar protein	5,99
Kadar serat kasar	29,96
Kadar karbohidrat	40,74
Kadar selulosa	17,04
Kadar lignin	15,36

(Berliani Christy¹, Wibowo Nugroho Jati², 2013)

Menurut Okorie dkk.(2015), kulit pisang *Musa paradisiaca* L. mengandung beberapa mineral yang dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 2.3 Komposisi Mineral pada Kulit Pisang *Musa paradisiaca* (mg/100 g)

Kulit Pisang	Ca	Mg	K	Na	P
Matang	6.1±0.27	2.31±0.44	9.83±1.17	6.09±0.13	0.049±0.01
Mentah	11.02±1.44	3.04±0.06	9.89±1.17	6.18±0.03	0.61±0.01

Tabel 2.4 Komposisi Mineral pada Kulit Pisang *Musa paradisiaca* (mg/100 g)

Kulit Pisang	Zn	Cu	Pb	Fe
Matang	1.86±0.23	0.85±0.07	0.40±0.01	20.40±0.57
Mentah	0.95±0.07	0.49±0.01	0.07±0.03	215.75±0.01

Berdasarkan kandungan mineral yang dimilikinya mengakibatkan kulit pisang mulai dimanfaatkan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara makro yang diperlukan oleh tanaman seperti fosfor (P), dan kalium (K). Selain itu mengandung unsur hara mikro yang cukup beragam seperti besi (Fe), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan natrium (Na).

Kulit pisang kepok juga mengandung selulosa sebagai komponen yang penting dalam pembuatan kompos menggunakan metode Berkeley. Terdapat dua kandungan utama pada bahan yang digunakan, yaitu selulosa dan nitrogen. Bila dibandingkan dengan kulit pisang ambon dan kulit pisang raja dimana ketiga varietas ini paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, kandungan kulit pisang kepok memiliki keunggulan daripada kedua varietas lainnya (Berliani Christy¹, Wibowo Nugroho Jati², 2013)

2.4 EM-4

Larutan *Effective Microorganisme* (EM4) ditemukan pertama kali oleh Prof.Dr.Terua Higa dari Universitas Rykyus Jepang dengan kandungan microorganism fermentasi sekita 80 genus.*Effective Microorganisme* (EM4) merupakan bahan yang mengandung beberapa mikroorganisme yang bermanfaat dalam proses pengomposan. Mikroorganisme yang terdapat dalam EM4 terdiri dari *Lumbricus* (bakteri asam laktat) serta sedikit bakteri foto sintetik,

Actinomycetes, Streptomyces sp, dan ragi. *Effective Microorganism* (EM4) dapat meningkatkan fermentasi limbah dan sampah organik

Bakteri fotosintetik merupakan bakteri yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, dan gula. Jamur fermentatif berfungsi untuk memfermentasi bahan organik menjadi senyawa-senyawa organik (dalam bentuk alkohol, gula, dan asam amino) yang siap diserap oleh perakaran tanaman. bakteri asam laktat terutama golongan Lactobacillus sp. berfungsi untuk memfermentasi bahan organik menjadi senyawa-senyawa asam laktat yang dapat diserap oleh tanaman. Actinomycetes merupakan bakteri yang tumbuh dalam bentuk miselium (filamen berbentuk jalinan benang). Actinotnycetes berfungsi mengambil asam amino dan zat yang dihasilkan oleh jamur fermentatif dan mengubahnya menjadi antibiotik yang bersifat toksik terhadap patogen atau penyakit serta dapat melarutkan ion-ion fosfat dan ion-ion mikro lainnya. Streptonzyces sp. menghasilkan enzim steptomisin yang berguna bagi tanaman (Fitria, 2013).

Adapun peranan *Effective Microorganism* (EM-4) yaitu :

1. Memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah.
2. Meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman, serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme pathogen.
3. Meningkatkan dan menjaga kestabilan produksi.
4. Mempercepat fermentasi pada proses pengomposan.

Hasil penelitian Harijati (1998) menunjukkan bahwa pengomposan dengan menggunakan pupuk kandang, EM-4, urea dan tanpa aktivator menghasilkan kompos dengan kandungan unsur hara makro yang berbeda nyata secara statistik. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Hardianto (1999) yang menunjukkan bahwa EM-4 dapat digunakan untuk mempercepat proses pengomposan serta berpengaruh pada kualitas kompos yang dihasilkan (Kusumawati, 2014).

2.5 Air Kelapa

Produksi air kelapa cukup berlimpah di Indonesia yaitu mencapai lebih dari 1 sampai 900 juta liter per tahunnya. Namun pemanfaatannya dalam industri

pangan belum menonjol, sehingga masih banyak air kelapa terbuang percuma dan tidak dimanfaatkan dengan baik, selain mubazir, buangan air kelapa dapat menimbulkan polusi asam asetat (Zuhry, 2017).

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka air kelapa dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik cair (Felicia, 2017). Usia buah kelapa berpengaruh pada kandungan gizinya, semakin tua buah kelapa maka kandungan lemak, kalsium, fosfor, zat besi, dan kalorinya akan semakin tinggi tetapi jumlah airnya berkurang. kandungan air kelapa per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.5 berikut ini (Felicia, 2017):

Tabel 2.5 Kandungan Air Kelapa per 100 gram

Kandungan	Jumlah
<i>Folate Acid</i>	0,003 mg/l
<i>Nicotinate Acid</i>	0,64 mg/l
<i>Panthotenate Acid</i>	0,52 mg/l
Biotin	0,02 mg/l
<i>Pyridoxine</i>	-
<i>Hyboflavin</i>	0,01 mg/l
<i>Tyamin</i>	-
<i>Giberelat Acid</i>	<i>Very Little</i>
<i>Auxins</i>	0,07 mg/l
Sitokinin	0,44 mg/l
1.3-difenilurea	5,80 mg/l
M-inositol	0,01 mg/l
Silo-inositol	0,05 mg/l
Sorbitol 15 mg/l	-
Cl	183 mg
Cu	0,040 mg
Fe	0,1 mg
K	312 mg
Na	105 mg
Mg	30 mg

P	37 mg
S	15 mg

Air kelapa memiliki komposisi kimia seperti protein, lemak, hidratarang, vitamin C, vitamin B kompleks, kalsium dan mineral yang sangat baik untuk tubuh manusia. Komposisi kimia air kelapa terdiri dari gula 2,56%, abu 0,46 %, bahan padat 4,71%, minyak 0,74%, protein 0,55%, dan senyawa klorida 0,17%. Air kelapa jumlahnya berkisar 25% dari komponen buah kelapa. Jumlah air kelapa makin berkurang sesuai dengan umur buahnya. Kandungan mineral dan kalium yang terdapat pada air kelapa juga sangat tinggi yaitu 203,70 mg/100 gram pada air kelapa muda dan 257,52 mg/100 gram air pada kelapa tua (Purwanti, 2015). Air kelapa merupakan cairan endosperm yang mengandung senyawa organik. Senyawa organik tersebut diantaranya adalah auksin dan sitokinin. Auksin berfungsi dalam menginduksi pemanjangan sel, mempengaruhi dominansi apikal, penghambatan pucuk aksilar dan adventif serta inisiasi perakaran sedangkan sitokinin berfungsi untuk merangsang pembelahan sel dalam jaringan dan merangsang pertumbuhan tunas. Pemberian air kelapa dengan konsentrasi 25% mampu meningkatkan pertumbuhan pada tanaman tebu (Salisbury dan Ross, 1995).

BAB III

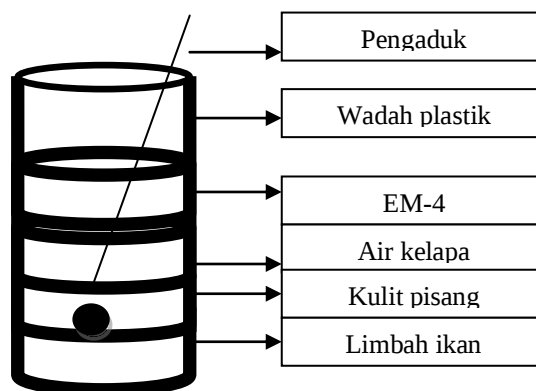
METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengelolaan Air dan Limbah Jurusan Teknik Kimia Universitas Muslim Indonesia Makassar. Uji kandungan unsur hara pupuk dilakukan pada Laboratorium PT, Tbk di Makassar.

3.2 Bahan dan Alat

- 3.2.1 Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah ikan yang didapatkan di pasar daya Makassa, air kelapa yang di dapatkan di pasar BTP Makassar , kulit pisang yang di dapatkan dipasar Daya Makassar , Activator EM-4 yang didapatkan di Sentra Tani Veteran Selatan Makassar
- 3.2.2 Alat yang di gunakan pada penelitian ini adalah wadah plastik yang dilengkapi dengan alat pengaduk yang dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Rangkaian alat proses pembuatan pupuk cair

Adapun alat analisa yang digunakan yaitu *Atomic Absorbtion Spectrophotometry (AAS)* Spektrofotometer *UV-Vis*

3.3 Variabel Penelitian

Tabel 3.1 Variabel Komposisi Limbah Organik

Variasi	Perbandingan bahan dasar kompos (50 gram)			EM-4
	Limbah ikan	Kulit pisang	Air kelapa	
A	+	+	+	+
B	-	+	+	+
C	+	-	+	+
D	+	+	-	+
E	+	+	+	--

Keterangan :

Sampel A :Limbah ikan +kulit pisang + air kelapa + EM4

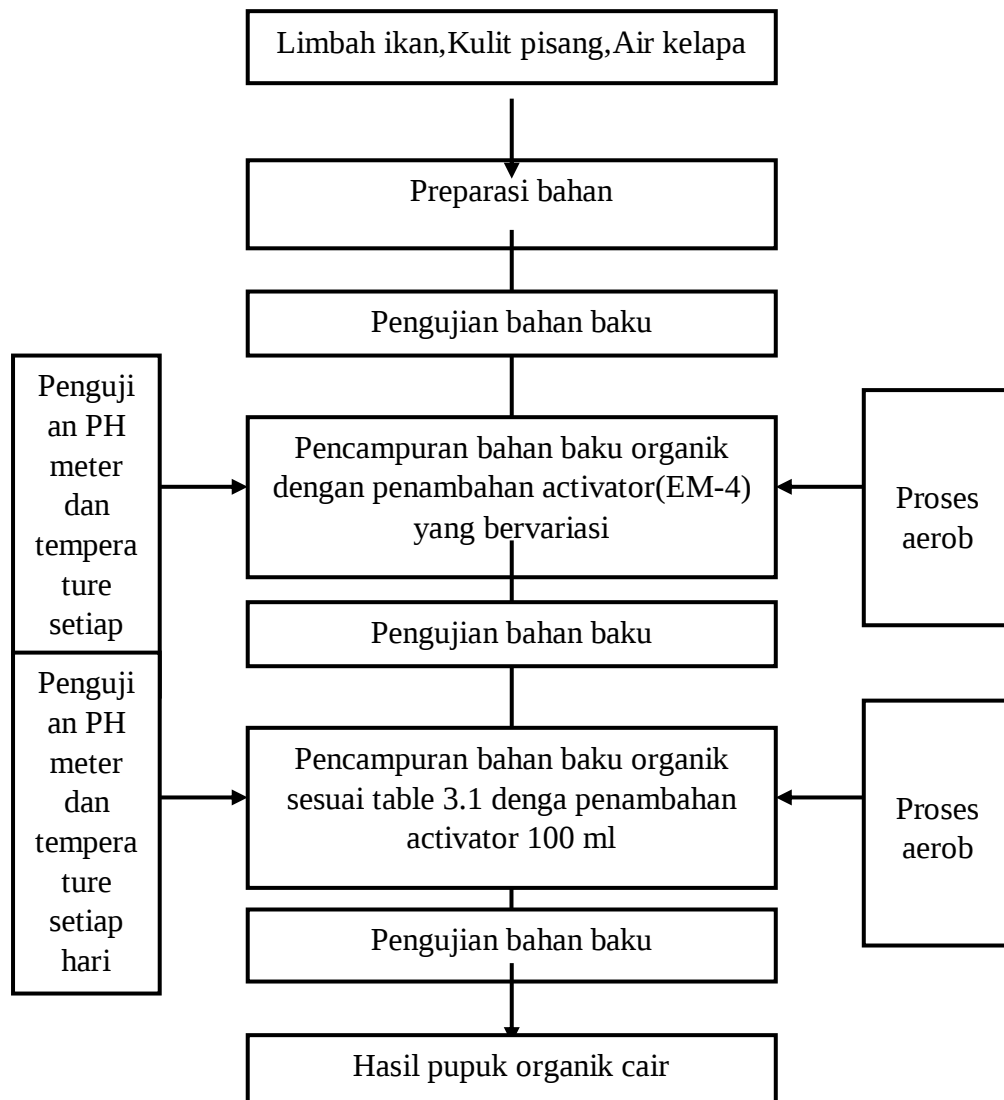
Sampel B :Kulit pisang +air kelapa +EM4

Sampel C :Limbah ikan +air kelapa +EM4

Sampel D :Limbah ikan +kulit pisang +EM4

Sampel E :Limbah ikan +kulit pisang + air kelapa

3.4 Diagram Alir



3.2 Diagram alir proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah cair

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Tahap I (Preparasi Sampel)

Limbah ikan dan kulit pisang dipreparasi dengan cara ditimbang, ditambahkan air kemudian dihancurkan. Perbandingan sampel dengan air yaitu 1 : 5. Selanjutnya limbah ikan, kulit pisang, dan air kelapa dicampurkan dengan komposisi yang sama dan ditambahkan activator (EM-4) dengan volume yang bervariasi yaitu 0, 100, 200, dan 300 ml, lalu didiamkan selama 1 minggu dengan cara aerob dan setiap hari dilakukan pengukuran pH dan temperatur. Setelah itu dilakukan pengujian C, N, P, dan K. Setelah didapatkan campuran terbaik dari variasi EM-4 kemudian dilakukan prosedur secara berulang sesuai pada table 3.1.

3.5.2 Tahap II (Pengujian Kandungan C, N, P, dan K

Sampel yang telah di dapatkan dalam wadah botol tersebut selanjutnya di uji kandungan unsur hara nya (N, P, K, dan C).

1. Analisa C-Organik

Ditimbang 1 gram contoh, dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml. Ditambahkan 15 ml H_2SO_4 pekat dan 20 ml $K_2Cr_2O_7$ 2 N, dipanaskan di atas penangas air sampai berubah warna. Kemudian didinginkan dan dipipet sebanyak 15 mL kedalam labu ukur 100 mL lalu diencerkan dengan aquabides sampai tanda batas. Di analisa menggunakan alat *Atomic Absorbtion Spectrophometry* (AAS).

2. Analisa Nitrogen

Ditimbang dengan teliti 3 gram contoh dan masukkan ke dalam labu ukur. Ditambahkan 25 ml H_2SO_4 pekat dengan gelas ukur dan didihkan diatas hot plate selama 1 jam. Setelah dingin, diencerkan dengan aquades dan dipindahkan ke dalam labu ukur 500 ml lalu diisi sampai tanda garis dan dikocok sampai homogen. Dipipet 25 ml larutan tersebut ke dalam labu destilasi dan ditambahkan aquades hingga 300 ml ditambahkan indikator PP dan NaOH 40 % 50 ml. Disiapkan alat destilasi dan larutan ini didestilasi. Destilat ditampung ke dalam 50 ml H_2SO_4 0,25 N dalam erlemenmeyer 500 ml yang

mengandung beberapa tetes indikator campuran merah metil-biru metilena, ujung pendingin harus tercelup dalam larutan penampung. Penambahan NaOH harus dilakukan dengan cepat. Dihentikan destilasi setelah erlenmeyer berisi sekitar 250 ml destilat. Dititrasi kelebihan H_2SO_4 0,25 N dengan NaOH 0,2537 N hingga titik akhir titrasi tercapai dan dicatat volume NaOH 0,0,2537 N yang dipakai. Dilakukan titrasi terhadap blanko. Perubahan warna dari violet ke putih .

3. Analisa Kalium

Ditimbang dengan teliti 3 gram contoh ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan HCl pekat 15 ml dan HNO_3 pekat 5 ml. Dipanaskan di atas hot plate dengan suhu rendah selama 1 jam. Disaring ke dalam labu ukur 250 ml kemudian di impitkan. Dipipet sebanyak 5 ml ke dalam labu ukur 100 ml lalu di tambahkan aquades hingga tanda batas. Di analisa menggunakan alat *Atomic Absorbtion Spectrophometry* (AAS).

4. Analisa Phospat

Ditimbang dengan teliti 3 gram contoh ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan HCl pekat 30 ml dan HNO_3 pekat 10 ml. Dipanaskan di atas hot plate dengan suhu rendah selama 1 jam. Disaring ke dalam labu ukur 250 ml kemudian di impitkan. Dipipet ammonium molibdat sebanyak 25 ml ke dalam labu ukur 100 ml. Di masukkan sampel sebanyak 25 ml lalu diimptkan hingga tanda batas. Dibuat blanko dan larutan standar (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1; 2; 3) ppm. Kemudian di analisa menggunakan spektrofotometr UV-Vis.

3.5.3 Tahap Pembuatan Pupuk

Limbah ikan dan kulit pisang dipreparasi dengan cara ditimbang, ditambahkan air kemudian dihancurkan. Perbandingan sampel dengan air yaitu 1 : 2. Selanjutnya limbah ikan, kulit pisang, dan air kelapa dicampurkan dengan komposisi yang sama dan ditambahkan activator (EM-4) dengan volume 100 ml, lalu didiamkan dengan cara aerob dan

setiap hari dilakukan pengukuran pH dan temperatur. Setelah itu dilakukan pengujian C, N, P, dan K.

BAB IV

HASILDAN PEMBAHASAN

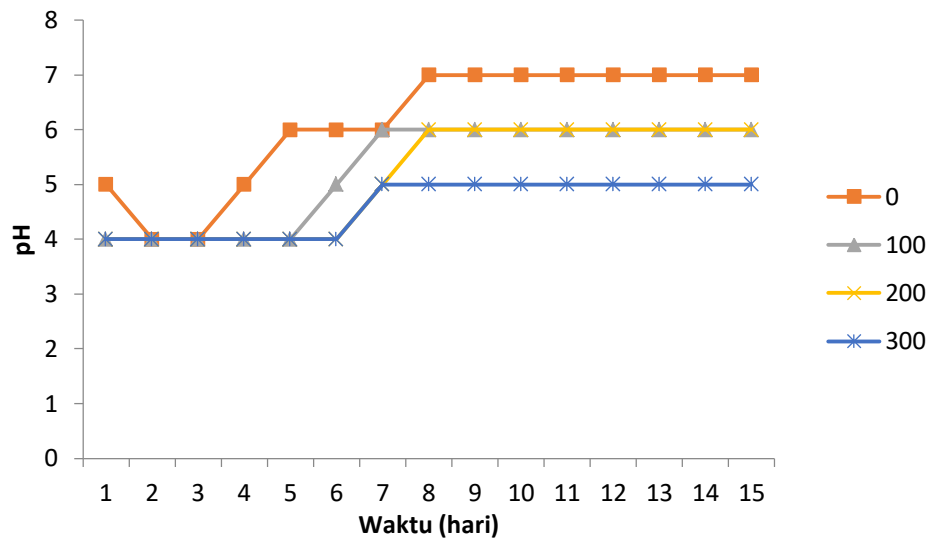
4.1 Pengaruh penambahan EM-4

Hasil pengujian kandungan C,N,P,K pada Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Aerob (Limbah ikan, kulit pisang, air kelapa dan EM-4) yang telah dilakukan, untuk memperjelas hasil penelitian disajikan pada Tabel 4.1 sampai dengan Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.6

Sampel	C	N	P	K
0	2,3195	2,9365	8,5540	4.1976
100	8,0062	5,8916	2.9165	10.5057
200	5,9439	5,8498	2.1849	10.7633
300	5,1493	2,9374	0.7555	10.2900

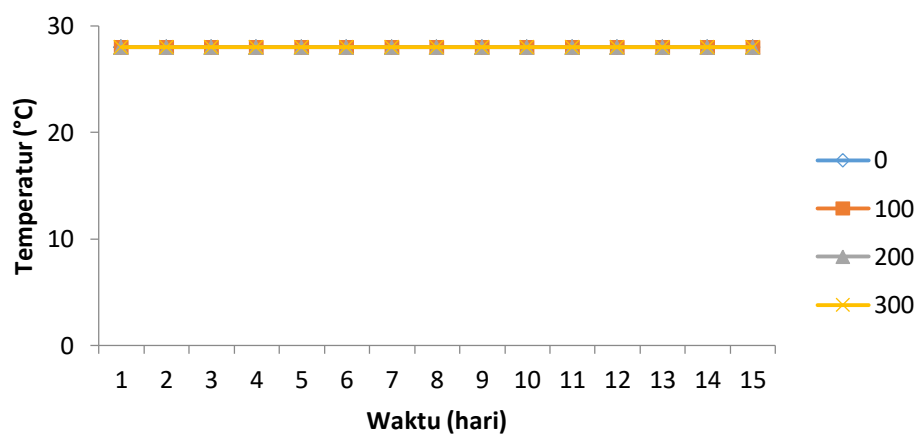
Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilihat bahwa penambahan EM-4 yang sesuai dengan peraturan persyaratan minimal teknis pembuatan pupuk cair yaitu pada penambahan EM-4 sebanyak 100 mL karena pada variasi tersebut memiliki tingkat kematangan yang sesuai yang ditandai dengan warna pupuk dan kandungan C,N, P dan K yang telah memenuhi Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 yaitu minimal 3 % (Permetan, 2011).

Namun berbeda pada variasi 0, 200 dan 300 mL yang pada prosesdekomposisi pupuk tidak sesuai dengan peraturan persyaratan minimal teknis pembuatan pupuk padat. Dimana kandungan N, P dan K yang tidak memenuhi.



Gambar 4.1 Grafik Pengaruh waktu fermentasi terhadap pH

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada hari ke-1 sampai hari ke-7 memiliki pH cenderung naik karena terjadi proses dekomposisi bahan-bahan organik karena adanya aktivitas bakteri yang menghasilkan asam. Pada hari selanjutnya memiliki pH yang konstan karena menurunnya aktivitas bakteri.



Gambar 4.2 Grafik Pengaruh waktu fermentasi terhadap temperatur

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa pada hari ke 1-14 tidak terjadi perubahan temperatur yaitu 28°C. Hal ini dikarenakan proses pembuatannya dilakukan secara aerob sehingga mengikuti suhu lingkungan.

4.2 Hasil Karakterisasi Pupuk Cair dengan EM-4 100 ml

Sampel	C	N	P	K
A	5,0444	2,9596	4,5439	5,0465
B	2,3133	2,4227	2,4920	2,6230
C	2,3126	2,2781	2,6363	2,7391
D	2,3295	2,4737	2,3911	2,2671
E	2,4084	2,6610	2,7948	2,5165

Keterangan :

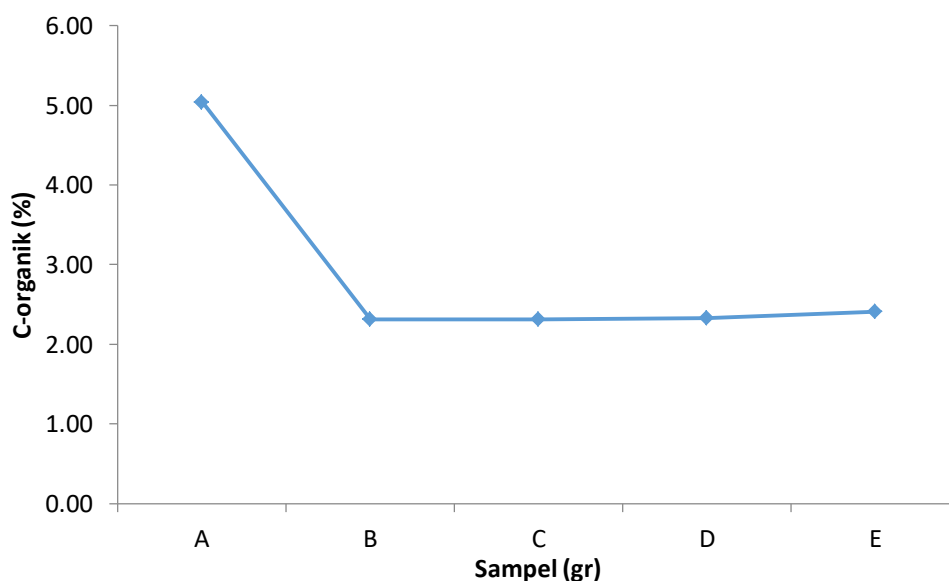
Sampel A : Limbah ikan +kulit pisang +air kelapa+EM4

Sampel B :Kulit pisang +air kelapa +EM4

Sampel C :Limbah ikan +air kelapa +EM4

Sampel D :Limbah ikan +kulit pisang +EM4

Sampel E :Limbah ikan +kulit pisang +air kelapa

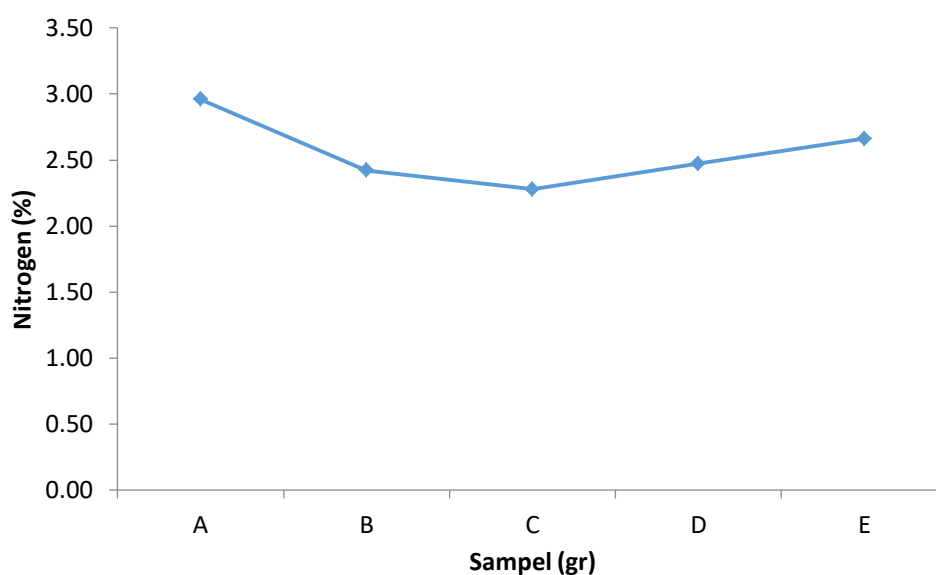


Gambar 4.3 Pengaruh penambahan limbah organik terhadap kadar C-organik.

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai kandungan C-Organik pada sampel A yaitu 5.04 ,pada sampel B yaitu 2.31 ,pada sampel C yaitu 2.31, pada sampel D yaitu 2.32 dan pada sampel E yaitu 2.40 Kandungan C-Organik terbaik terdapat pada sampel A karena pada sampel tersebut campuran limbah organiknya yaitu limbah ikan, kulit pisang,

air kelapa dan EM-4 dimana kandungan C-organik dari limbah ikan yaitu 56.081% sebelum mengalami penguraian dengan campuran bahan organik lainnya dan dengan penambahan EM-4 mempercepat proses pengomposan serta berpengaruh pada kualitas kompos yang dihasilkan sehingga nilai kandungan C-Organik terbaik terdapat pada sampel A. Hal ini sesuai dengan peraturan persyaratan minimal teknis pembuatan pupuk organik yang menyatakan bahwa kandungan C-Organik dalam pupuk cair yaitu minimal 3 (Permentan, 2011).

Namun berbeda pada sampel B, C, D dan E yang dimana pada sampel tersebut memiliki kandungan C-Organik yang rendah dan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan karena pada sampel tersebut tidak terdegradasi dengan baik dan komposisi perbandingan bahan untuk mendapatkan pupuk organik tidak lengkap.

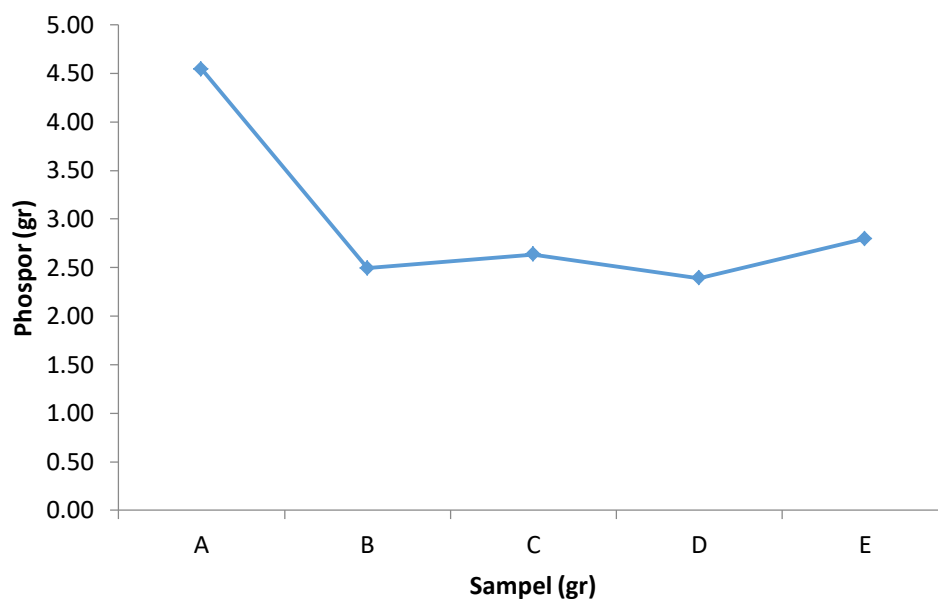


Gambar 4.4 Pengaruh penambahan limbah organik terhadap kadar nitrogen

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai kandungan nitrogen pada sampel A yaitu 3.00 ,pada sampel B yaitu 2.422, pada sampel C yaitu 2.27, pada sampel D yaitu dan pada sampel E 2.66 . Kandungan nitrogen terbaik terdapat pada sampel A karena pada sampel

tersebut campuran limbah organiknya yaitu yaitu limbah ikan, kulit pisang, air kelapa dan EM-4 dimana kandungan Nitrogen dari limbah ikan yaitu 5,094%, kulit pisang yaitu 5.099% dan dengan penambahan EM-4 mempercepat proses pengomposan serta berpengaruh pada kualitas kompos yang dihasilkan sehingga nilai kandungan Nitrogen terbaik terdapat pada sampel A. Hal ini sesuai dengan peraturan persyaratan minimal teknis pembuatan pupuk organik yang menyatakan bahwa kandungan Nitrogen dalam pupuk cair yaitu minimal 3 (Permentan, 2011).

Namun berbeda pada sampel B, C, D dan E yang dimana pada sampel tersebut memiliki kandungan Nitrogen yang rendah dan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan karena pada sampel tersebut tidak terdegradasi dengan baik dan komposisi perbandingan bahan untuk mendapatkan pupuk organik tidak lengkap.

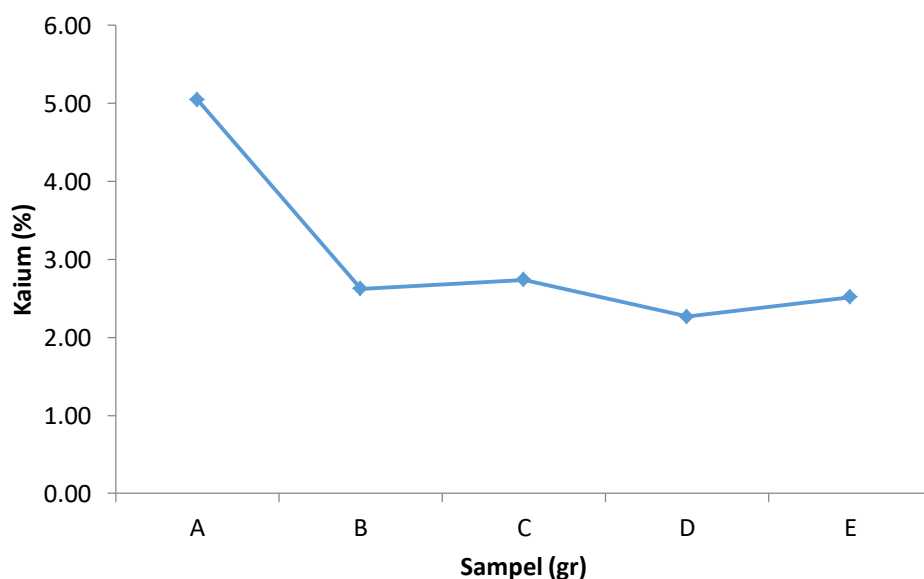


Gambar 4.5 Pengaruh penambahan limbah organik terhadap kadar Phospor

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai kandungan phosor pada sampel A yaitu 4.54, pada sampel B yaitu 2.49, pada sampel C yaitu 2.63, pada sampel D yaitu 2.39 dan pada sampel E yaitu 2.80. Kandungan phosphor terbaik terdapat pada sampel A karena pada sampel

tersebut campuran limbah organiknya yaitu yaitu limbah ikan, kulit pisang, air kelapa dan EM-4 dimana kandungan Phosphor dari limbah ikan yaitu 0.131%, kulit pisang yaitu 1.009% dan air kelapa yaitu 27.00% sebelum mengalami penguraian dengan campuran bahan organik lainnya dan dengan penambahan EM-4 mempercepat proses pengomposan serta berpengaruh pada kualitas kompos yang dihasilkan sehingga nilai kandungan Phosphor terbaik terdapat pada sampel A. Hal ini sesuai dengan peraturan persyaratan minimal teknis pembuatan pupuk organik yang menyatakan bahwa kandungan Nitrogen dalam pupuk cair yaitu minimal 3-6 (Permentan, 2011).

Namun berbeda pada sampel B, C, D dan E yang dimana pada sampel tersebut memiliki kandungan fosfor yang rendah dan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan karena pada sampel tersebut tidak terdegradasi dengan baik dan komposisi perbandingan bahan untuk mendapatkan pupuk organik tidak lengkap.



Gambar 4.6 Pengaruh penambahan limbah organik terhadap kadar Kalium

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran nilai kandungan kalium pada sampel A yaitu 5.04, pada sampel B yaitu 2.62, pada sampel C yaitu 2.73, pada sampel D yaitu 2.26 dan pada sampel E yaitu 2.51. Kandungan kalium terbaik terdapat pada sampel A karena pada sampel

tersebut campuran limbah organiknya yaitu limbah ikan, kulit pisang air kelapa dan EM-4 dimana kandungan kalium dari limbah ikan yaitu 0,031% , kulit pisang yaitu 9,87% dan air kelapa yaitu 31.2% sebelum mengalami penguraian dengan campuran bahan organik lainnya dan dengan penambahan EM-4 mempercepat proses pengomposan serta berpengaruh pada kualitas kompos yang dihasilkan sehingga nilai kandungan Kalium terbaik terdapat pada sampel A. Hal ini sesuai dengan peraturan persyaratan minimal teknis pembuatan pupuk organik yang menyatakan bahwa kandungan Nitrogen dalam pupuk cair yaitu minimal 3-6 (Permentan, 2011).

Namun berbeda pada sampel B, C, D dan E yang dimana pada sampel tersebut memiliki kandungan kalium yang rendah dan tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan karena pada sampel tersebut tidak terdegradasi dengan baik dan komposisi perbandingan bahan untuk mendapatkan pupuk organik tidak lengkap.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pada B, C, D dan E belum memenuhi standar, sedangkan perlakuan A dengan komposisi limbah ikan, kulit pisang, air kelapa dan EM-4 merupakan hasil terbaik karena diperoleh C-Organik yaitu 5,04 ; Nitrogen 2,95 ; Phospor 4,54 dan Kalium yaitu 5,04 ini sudah memenuhi standar Pertanian Nomor 70 Permenten SR.140/10/2011.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh fermentasi dengan EM-4 dengan menggunakan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Farida. 2015. *Pembuatan Kompos dari Ampas Tahu dengan Activator Stardec. Jurnal Penelitian*. pp. 1-7.
- Berliani Christy¹, Wibowo Nugroho Jati, I. M. Y. 2013. *Kualitas Unsur Hara Kompos Campuran Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca dan Azolla microphylla Quality)*, *jurnal pertanian*, 1(1), pp. 1–36.
- Cahyo, S. 2016. *Aplikasi Pupuk Granul Limbah Ikan Laut sebagai Sumber N-Organik dalam Budidaya Sawi (Brassica juncea)*. Yogyakarta: Muhammadiyah Yogyakarta.
- Firmaniar Eviamanasye. 2017. *Pengaruh Pemberian Campuran EM-4, Tetes Tebu dan Limbah Cair Tahu sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma, 2017.
- Fitria, Yulya. 2013. *Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (Effective microorganisme 4)*. Pp 72. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hapsari, N dan Welasih, T. 2015. *Pemanfaatan limbah ikan menjadi pupuk organik "Jurnal Penelitian"* Vol.1 No.1, pp. 1–6.
- Jamal, Basmal. 2013. *Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Cair Kombinasi, squalen "Jurnal Riset dan Bioteknologi"*. Vol.5 No.2, pp. 59–66.
- Khairunisa. 2015. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (Brassica juncea L. Var. Kumala)*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kusumawati, Y. (2014). *Peran Effective Microorganism-4 (EM-4) dalam Meningkatkan Kualitas Fisik dan Biologis Kompos Ampas Tahu*. *Jurnal Infokes*, 8, 1-9.

- Mareta, S. 2015. *Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Buah Pisang Kepok Terhadap Pertumbuhan Kangkung Darat*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Menteri Pertanian. 2011. *Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah Indonesia*.
- N. F. Rochmana. 2017. *Uji Banding Limbah Cair Ikan, Azolla dan Limbah Kulit Pisang sebagai Nutrisi Tambahan untuk Kualitas Produksi Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.)*. stigma, 10(September), pp. 16–24.
- Nurjannah N, Arfah Nurfajriani and Fitriani Nur. 2018. *Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Biogas*. *Journal Of Chemical Process Engineering*. Vol. 03. - pp. 43-46. - 01.
- Pradiyanti, Desiana. 2016. *Alternatif Penggunaan Ekstrak Air Kelapa*. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Prasetyo, A. 2014. *Air Kelapa*. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 1(1989), pp. 7–18.
- Purwanti, Setyastuti. 2015. *Kajian Perendaman Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) dalam Urin Sapi dan Air Kelapa untuk Mempercepat Pertumbuhan "Jurnal Pertanian"*. Vol.2 No.2, pp 1-6.
- Umniyatie. 2014. *Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Mikroba Efektif -4'*, *pupuk organik*, 4, pp. 1–8.
- Zuhry, Elza. 2017. *Pemanfaatan ZPT Air Kelapa dan POC Limbah Cair Tahu untuk Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah*. Riau: Universitas Riau.

LAMPIRAN A

PERHITUNGAN

A.1 Perhitungan Kadar C, N, P dan K pada penambahan EM-4 yang bervariasi

$$1. \text{ C-Organik} = \left(\frac{P+O}{2} \right) \times \left(\frac{\text{faktor pengenceran}}{\text{Berat sampel}} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{15,6239+15,2588}{2} \right) \times \left(\frac{100}{1,0025} \right) \times 100\%$$

$$= 2,3195 \%$$

$$2. \text{ Nitrogen} = \left((Blk - Cth) \times \left(\frac{fp}{bs} \right) \times N \text{ NaOH} \times 14 \right) \times 100\%$$

$$= \left((25,7 - 25,6) \times \left(\frac{250}{3023,8} \right) \times 0,2537 \times 14 \right) \times 100\%$$

$$= 2,9365 \%$$

$$3. \text{ Posfor} = \left(\frac{\frac{P+O}{2} \times \left(\frac{250}{fp} \right)}{\text{Berat sampel}} \right) \times 100 \%$$

$$= \left(\frac{\frac{6,8739+6,8511}{2} \times \left(\frac{250}{50} \right)}{3010,1} \right) \times 100 \%$$

$$= 8,5541 \%$$

$$4. \text{ Kalium} = \left(\frac{\frac{P+O}{2} \times (250)}{\text{Berat sampel}} \right) \times 100 \%$$

$$= \left(\frac{\frac{8,5418+8,2458}{2} \times (250)}{3010,1} \right) \times 100 \%$$

$$= 4,1976\%$$

Keterangan :

P = konsentrasi awal

O = konsentrasi akhir

Fp = faktor pengenceran

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Bab IV Tabel 4.1

A.2 Perhitungan Kadar C, N, P dan K pada penambahan pupuk cair

$$\begin{aligned}
1. \text{ C-Organik} &= \left(\frac{P+O}{2} \right) x \left(\frac{\text{faktor pengenceran}}{\text{Berat sampel}} \right) x 100\% \\
&= \left(\frac{34103+33823}{2} \right) x \left(\frac{100}{1011,3} \right) x 100\% \\
&= 5,0444 \%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2. \text{ Nitrogen} &= \left((Blk - Cth) x \left(\frac{fp}{bs} \right) x N NaOH x 14 \right) x 100\% \\
&= \left((25,7 - 25,6) x \left(\frac{250}{3000,2} \right) x 0,2537 x 14 \right) x 100\% \\
&= 2,9596\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3. \text{ Posfor} &= \left(\frac{\frac{P+O}{2} x \left(\frac{250}{fp} \right)}{\text{Berat sampel}} \right) x 100 \% \\
&= \left(\frac{3,5964+3,7492/2 \left(\frac{250}{50} \right)}{3010,1} \right) x 100 \% \\
&= 4,5439 \%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
4. \text{ Kalium} &= \left(\frac{\frac{P+O}{2} x (250)}{\text{Berat sampel}} \right) x 100 \% \\
&= \left(\frac{\frac{10,0619+10,2937}{2} x (250)}{3010,1} \right) x 100 \% \\
&= 5,0465 \%
\end{aligned}$$

Keterangan :

P = konsentrasi awal

O = konsentrasi akhir

Fp = faktor pengenceran

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel 4.2

LAMPIRAN B
DATA PENGAMATAN

B.1 Data Pengamatan Pengujian pH dan Temperatur pada Variasi EM-4

Hari	pH				Temperatur (°C)			
	0	100	200	300	0	100	200	300
1	4	4	4	4	28	28	28	28
2	4	4	4	4	28	28	28	28
3	4	4	4	4	28	28	28	28
4	5	4	4	4	28	28	28	28
5	6	4	4	4	28	28	28	28
6	6	5	4	4	28	28	28	28
7	6	5	5	5	28	28	28	28
8	7	6	5	5	28	28	28	28
9	7	6	6	5	28	28	28	28
10	7	6	6	5	28	28	28	28
11	7	6	6	5	28	28	28	28
12	7	6	6	5	28	28	28	28
13	7	6	6	5	28	28	28	28
14	7	6	6	5	28	28	28	28
15	7	6	6	5	28	28	28	28

B.2 Hasil Pengujian C-organik pada Penambahan EM-4 Bervariasi

Sampel	Konsentrasi (g/L)	SD	BS
0	15,6239	0,0005	1,0025
	15,2588	0,0002	
100	55,4171	0,0002	1,0427
	56,1283	0,0002	
200	44,2719	0,0002	1,1189
	44,4697	0,0004	
300	35,2951	0,0008	1,0252
	35,0020	0,0002	

B.3 Hasil Pengujian Nitrogen pada Penambahan EM-4 Bervariasi

Sampel	V titar	V blk	Konsentrasi
0	25,6	25,7	0,2537
100	25,5	25,7	0,2537
200	25,5	25,7	0,2537
300	25,6	25,7	0,2537

B.4 Hasil Pengujian Phospor pada Penambahan EM-4

Sampel	Konsentrasi (mg/L)	SD	BS (g)
0	6,8739	0,0000	3,0101
	6,8511	0,0000	
100	2,3526	0,0001	3,0228
	2,3477	0,0001	
200	1,8230	0,0002	3,0998
	1,7723	0,0002	
300	0,6152	0,0000	3,0109
	0,5895	0,0001	

B.5 Hasil Pengujian Kalium pada Penambahan EM-4

Sampel	Konsentrasi (g/L)	SD	BS (g)
0	8,5418	0,0000	3,0171
	8,2458	0,0000	
100	8,2161	0,1000	3,0104
	8,8689	0,1000	
200	8,8751	0,1500	3,0159
	8,2187	0,1500	
300	8,0929	0,2200	3,0111
	8,6007	0,2200	

B.6 Data Pengamatan Pengujian C-organik pada Pupuk Organik Cair

Sampel	Konsentrasi (g/L)	SD	BS
A	34,1030	0,0005	1,0113
	33,3820	0,0002	
B	15,5920	0,0002	1,0034
	15,2390	0,0002	
C	15,7740	0,0002	1,0086
	15,1020	0,0002	
D	15,8990	0,0004	1,0052
	15,0350	0,0008	
E	16,3820	0,0002	1,0115
	15,9570	0,0008	

B.7 Data Pengamatan Pengujian Nitrogen pada Pupuk Organik Cair

Sampel	V titar	V blk	Konsentrasi
A	25.6	25.7	0.2537
B	25.5	25.7	0.2537
C	25.5	25.7	0.2537
D	25.5	25.7	0.2537
E	25.6	25.7	0.2537

B.8 Data Pengamatan Penngujian Phospor pada Pupuk Organik Cair

Sampel	Konsentrasi (mg/L)	SD	BS (g)
A	3,5964	0,0000	1,0101
	3,7492	0,0000	
B	2,2264	0,0001	1,0115
	1,5499	0,0001	
C	2,1735	0,0002	1,0124
	2,0063	0,0002	
D	1,8774	0,0001	1,0109
	2,0047	0,0002	
E	2,3011	0,0000	1,0201
	2,1502	0,0001	

B.9 Data Pengamatan Pengujian Kalium pada Pupuk Organik Cair

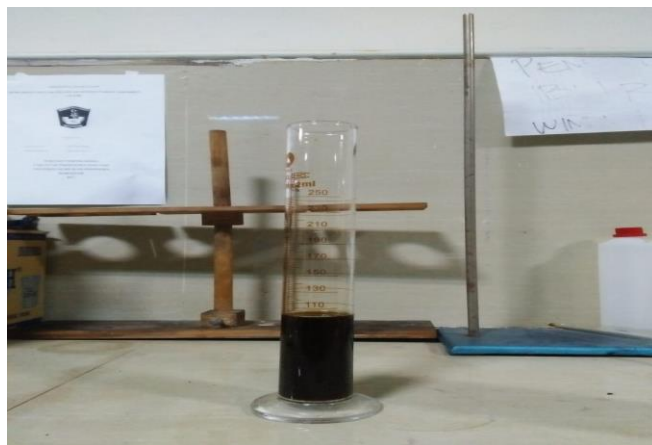
Sampel	Konsentrasi (g/L)	SD	BS (g)
A	10,0619	0,0000	3,0137
	10,2937	0,0000	
B	2,1003	0,1000	3,0104
	2,1164	0,1000	
C	2,2418	0,1500	3,0059
	2,1031	0,1500	
D	1,7934	0,1000	3,0151
	1,8816	0,1000	
E	1,8119	0,2200	3,0109
	2,4377	0,2200	

LAMPIRAN C

DOKUMENTASI



Gambar C.1 Sampel pupuk organic cair



Gambar C.2 Variasi EM-4 100 ml



Gambar C.3 Variasi EM-4 200 ml

