

**ANALISIS KANDUNGAN NITROGEN (N), FOSFOR (P)
DAN KALIUM (K) PADA PUPUK ORGANIK
DARI LIMBAH KELAPA MUDA**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai
Ahli Madya Analis Kimia



Oleh :

CADIILLA DWIJAYANTI

28151145F

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2018

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISIS KANDUNGAN NITROGEN (N), FOSFOR (P)
DAN KALIUM (K) PADA PUPUK ORGANIK
DARI LIMBAH KELAPA MUDA**

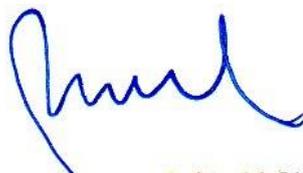
Oleh :

CADIILLA DWIJAYANTI

28151145F

Telah Disetujui Pembimbing
Pada tanggal 16 Juli 2018

Pembimbing



Dr. Sunardi, S.Si., M.Si.
NIS. 01199603011054

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

ANALISIS KANDUNGAN NITROGEN (N), FOSFOR (P) DAN KALIUM (K) PADA PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH KELAPA MUDA

Oleh :

CADIILLA DWIJAYANTI

28151145F

Telah Disetujui dan Disahkan oleh Tim Penguji

Pada tanggal 16 Juli 2018

Nama

Penguji I : Dr. Sunardi, S.Si., M.Si.

Penguji II : Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T.

Penguji III : Wisnu Arfian Anditya Sudjarwo, S.Si., M.Sc.

Tanda Tangan

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Setia Budi

Ketua Program Studi
D-III Analis Kimia



Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T.
NIS. 01199905141068

Ir. Argoto Mahayana, S.T., M.T.
NIS. 01199906201069

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohman Nirrohim

Segala puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa dan atas dukungan serta do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Dengan ini saya persembahkan Karya Tulis Ilmiah ini untuk :

1. Bapak dan Ibu saya, yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti untuk kesuksesan saya, tiada do'a yang paling khusuk selain do'a yang terucap dari orang tua. Ucapan terimakasih saja takkan pernah cukup untuk membalas kebaikan orang tua, karena itu terimalah persembahan bakti dan cintaku untuk kalian bapak dan ibuku.
2. Adikku Galuh Dwijayanti, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, senyum dan do'anya untuk keberhasilan ini, terimakasih dan sayangku untuk adikku.
3. Semua teman-teman D-III Analis Kimia Angkatan 2015 (Chintya, Yuanita, Nani, Adit, Feni, Novita dan Sari) yang selalu memberikan semangat, motivasi dan dukungannya selama 3 tahun ini.
4. Semua sahabat dan teman-temanku, tanpa semangat, dukungan dan bantuan kalian semua takkan mungkin aku sampai disini, terimakasih untuk canda tawa, tangis, dan perjuangan yang telah kita lewati bersama.
5. Almamaterku tercinta, Program Studi D-III Analis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“ANALISIS KANDUNGAN NITROGEN (N), FOSFOR (P) DAN KALIUM (K) PADA PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH KELAPA MUDA”**.

Pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi syarat guna mencapai gelar Ahli Madya Analis Kimia, Universitas Setia Budi Surakarta. Di dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa apa yang penulis sajikan masih jauh di bawah kesempurnaan. Tersusunnya Karya Tulis Ilmiah ini juga tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Ir. Petrus Darmawan, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta dan dosen penguji II.
3. Ir. Argoto Mahayana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kimia Universitas Setia Budi Surakarta.
4. Dr. Sunardi, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing dan dosen penguji I yang telah membimbing, memberi saran dan arahan sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Kementrian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan beasiswa bidikmisi selama studi.
6. Wisnu Arfian Anditya Sudjarwo, S.Si., M.Sc., selaku dosen penguji III.
7. Ir. Titik Purwati Widowati, M.P., selaku Kepala Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian di BBTPPI.
8. Heri Yuli Kristianto, S.TP., Novi Tri Utami, A.Md., Ibu Susdawanita, Bapak Agung Budi Prihanto, selaku analis di Laboratorium AK (Aneka Komoditi) yang telah membantu melaksanakan penelitian Karya Tulis Ilmiah dengan baik.
9. Kedua orang tua dan adik yang telah memberikan do'a baik secara material maupun non material serta mendukung dan memotivasi dalam pelaksanaan Karya Tulis Ilmiah ini.

10. Teman-teman D-III Analis Kimia tahun angkatan 2015 yang selalu memberi semangat satu sama lain dan memberi banyak bantuan selama ini.
 11. Sahabat dan teman-temanku yang selalu memberikan do'a dan dukungan.
 12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
- Akhir kata semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Surakarta, 16 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa (<i>Cocos nucifera L.</i>)	4
2.2 Limbah Kelapa Muda	8
2.3 Pembuatan Pupuk Organik	9
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan Penelitian	14
3.3 Alat Penelitian	14
3.4 Cara Penelitian	15
3.4.1 Pembuatan Pupuk Organik	15
3.4.2 Pengambilan Sampel Padatan (Pupuk Organik)	16
3.4.3 Analisis Nitrogen (N) Total Secara Titrimetri	17
3.4.4 Analisis Fosfor (P) Sebagai P_2O_5 Secara Spektrofotometer UV-Vis	19
3.4.5 Analisis Kalium (K) sebagai K_2O secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	20
3.4.6 Penentuan Kadar Air Metode Destilasi	21
3.5 Analisis Data	22
3.5.1 Analisis Nilai Nitrogen (N) Total	22
3.5.2 Analisis Nilai Fosfor (P) Sebagai P_2O_5	22
3.5.3 Analisis Nilai Kalium (K) Sebagai K_2O	23
3.5.4 Analisis Nilai Kadar Air	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Proses Pembuatan Pupuk Organik	24
4.2 Penentuan Kadar N, P dan K Pada Limbah Kelapa Muda dan Pupuk Organik dari Limbah Kelapa Muda	26

BAB V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Karakteristik Pupuk Organik dari Limbah Kelapa Muda	24
Tabel 4.2 Hasil Kadar Air.....	26
Tabel 4.3 Hasil Kadar Nitrogen (N) Total.....	26
Tabel 4.4 Hasil Kadar Fosfor (P) Sebagai P_2O_5	26
Tabel 4.5 Hasil Kadar Kalium (K) Sebagai K_2O	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kelapa Muda	4
Gambar 2.2 Bagian - Bagian Kelapa Muda	6
Gambar 2.3 Limbah Kelapa Muda.....	8
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Pembuatan Pupuk	15
Gambar 3.2 Bagan Proses Pengambilan Sampel Pupuk Organik	17
Gambar 4.1 Pupuk Organik.....	24
Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi P_2O_5 Sampel Limbah Kelapa Muda.....	L-6
Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi Kalium (K) Sampel Limbah Kelapa Muda.....	L-12
Gambar 4.4 Kurva Kalibrasi P_2O_5 Sampel Pupuk Organik.....	L-21
Gambar 4.5 Kurva Kalibrasi Kalium (K) Sampel Pupuk Organik.....	L-27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Uji Limbah Kelapa Muda.....	L-1
Lampiran 2. Data Uji Pupuk Organik.....	L-16
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	L-30

DAFTAR SINGKATAN

adbk = atas dasar bahan kering
ppm = part per million

INTISARI

Dwijayanti, Cadiilla. 2018. Analisis Kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) Pada Pupuk Organik dari Limbah Kelapa Muda. Karya Tulis Ilmiah, Program Studi D-III Analisis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi Surakarta.
Pembimbing : Dr. Sunardi, S.Si., M.Si.

Limbah kelapa muda tergolong bahan organik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pengolahan bahan organik menjadi pupuk organik bertujuan untuk pelestarian lingkungan dan penggunaan pupuk organik juga bermanfaat terhadap lingkungan. Unsur hara makro yang terkandung dalam pupuk organik seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Pengujian pupuk organik dilakukan berdasarkan metode standar SNI 2803 tahun 2012. Pengujian nitrogen total menggunakan metode Kjeldahl, P sebagai P_2O_5 menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis, K sebagai K_2O menggunakan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dan kadar air menggunakan metode destilasi. Hasil analisis dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004. Analisis dilakukan pada pupuk organik sebelum dan sesudah proses pengomposan.

Pupuk organik yang dihasilkan berwarna coklat, memiliki tekstur lunak, berbau tetes tebu dan suhunya $28^{\circ}C$. Kadar nitrogen, fosfor dan kalium dalam limbah kelapa muda adalah: 1,3617% adbk untuk kadar nitrogen; 0,0695% adbk untuk kadar fosfor dan 5,1465% adbk untuk kadar kalium. Kadar nitrogen, fosfor dan kalium dalam pupuk organik adalah: 0,7379% adbk untuk kadar nitrogen; 0,1008% adbk untuk kadar fosfor dan 5,6262% adbk untuk kadar kalium. Pupuk organik yang dihasilkan memenuhi standar yang ditentukan oleh SNI 19-7030-2004 dilihat dari parameter nitrogen, fosfor dan kalium.

Kata kunci: fosfor, kalium, limbah kelapa muda, nitrogen, pupuk organik.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sebagai salah satu negara penghasil kelapa terbesar, Indonesia telah menjadikan komoditas ini sebagai penggerak utama perekonomian di Indonesia. Berdasarkan latar belakang mengenai limbah kelapa muda, maka perlu dilakukan penanganan dengan tujuan yang ingin dicapai berdasarkan eksperimental eksplorasi material dan teknik pengolahan limbah kelapa muda guna menggali serta meningkatkan nilai estetika berdasarkan aspek visual yang ada pada limbah kelapa muda yang memanfaatkan ciri karakter kelapa muda dengan hasil akhir berupa rekomendasi produk dengan bahan limbah kelapa muda (Hanum, 2015).

Limbah kelapa muda tergolong bahan organik. Sehingga, perlu diperkenalkan suatu teknologi untuk mengatasi limbah-limbah tersebut, antara lain dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah menjadi pupuk organik yang bernilai guna tinggi. Pengolahan bahan organik menjadi pupuk organik, dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk pelestarian lingkungan dan penggunaan pupuk organik juga bermanfaat terhadap lingkungan dan ekonomi yaitu: mengurangi penggunaan pupuk anorganik, menciptakan lingkungan kaya bahan organik, meningkatkan aktivitas mikrobia dan meningkatkan agregasi tanah agar ketahanan terhadap bahaya erosi meningkat (Khairunisa, 2015).

Pengomposan adalah proses perombakan (dekomposisi) bahan-bahan organik dengan memanfaatkan peran atau aktivitas mikroorganisme. Pupuk organik dibuat dengan menambahkan mikroorganisme efektif (EM₄). EM₄ berfungsi untuk mempercepat penguraian bahan organik, menghilangkan bau yang timbul selama proses penguraian, menekan pertumbuhan mikroorganisme patogen, dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan (Shaleh, 2017). Selain itu, EM₄ bermanfaat untuk meningkatkan keanekaragaman mikrobia dari tanah maupun tanaman, untuk meningkatkan kesehatan tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman (Sabri, 2017). Melalui proses tersebut, bahan-bahan organik akan diubah menjadi pupuk organik yang kaya dengan unsur-unsur hara baik makro ataupun mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman (Widarti dkk., 2015). Unsur hara makro yang terkandung dalam pupuk organik antara lain

nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), belerang (S), sedangkan kandungan unsur mikronya antara lain klor (Cl), besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), seng (Zn), boron (B) dan molibdenum (Mo) (Indrawan dkk., 2016).

Unsur nitrogen (N) berperan sebagai penyusun klorofil, pembelahan dan pembesaran sel pada meristem apikal sehingga pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun dapat berlangsung dengan cepat (Adi dkk., 2017). Unsur fosfor (P) mempunyai peran penting dalam pembentukan protein biji, sebagai sumber energi serta dapat memacu proses perkembangan perakaran tanaman (Pradana dkk., 2015) sedangkan unsur kalium (K) berfungsi dalam proses fotosintesa, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral, termasuk air, meningkatkan daya tahan atau ketahanan tanaman terhadap penyakit (Susi dkk., 2018). Apabila tumbuhan yang kekurangan unsur fosfor (P) akan menjadi kerdil dan berwarna hijau tua, berlawanan dengan tumbuhan yang kekurangan unsur N daun tua berwarna coklat gelap dan mati, sedangkan tumbuhan yang kekurangan unsur kalium (K) akan pertama kali berdampak pada daun tua (Indrawan dkk., 2016).

Berdasarkan SNI 19-7030-2004 tentang spesifikasi kompos dari sampah organik domestik yang menyatakan bahwa standar kualitas kompos untuk unsur nitrogen (N) adalah 0,40 %, unsur fosfor (P) adalah 0,10 % dan unsur kalium (K) adalah 0,20 %. Oleh karena itu peneliti bermaksud mengetahui kandungan nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada pupuk organik dari limbah kelapa muda sebelum dan sesudah proses pengomposan serta membandingkan pupuk organik dari limbah kelapa muda dengan standar baku mutu berdasarkan SNI 19-7030-2004.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

- a) Bagaimana cara membuat pupuk organik dari limbah kelapa muda?

- b) Berapa kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) pada pupuk organik dari limbah kelapa muda sebelum dan sesudah proses pengomposan serta apakah pupuk organik memenuhi syarat baku mutu SNI 19-7030-2004?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

- a) Membuat pupuk organik dari limbah kelapa muda.
- b) Menganalisis kandungan nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada pupuk organik dari limbah kelapa muda sebelum dan sesudah proses pengomposan serta membandingkan pupuk organik dengan syarat baku mutu SNI 19-7030-2004.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a) Bagi ilmu pengetahuan, sebagai hasil karya tulis ilmiah yang dapat berguna bagi pihak-pihak yang berkepentingan untuk melakukan penelitian lebih lanjut.
- b) Bagi masyarakat khususnya yang ingin memanfaatkan limbah kelapa muda sebagai pupuk organik, sebagai bahan informasi kandungan nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada pupuk organik dari limbah kelapa muda.
- c) Bagi peneliti, sebagai tambahan wacana pengembangan keilmuan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa (*Cocos nucifera* L.)



Sumber : (permathic.blogspot.com)

Gambar 2.1 Kelapa Muda

Tumbuhan kelapa berasal dari India dan Indo-Malaya yang meliputi Indonesia, Malaysia dan Philipina. Tumbuhan kelapa dikenal sejak ribuan tahun yang lalu dan ditanam masyarakat dari berbagai suku bangsa yang hidup di daerah tropis meliputi benua Asia, Afrika, Amerika dan Australia (Pradana, 2015). Kelapa (*Cocos nucifera* L.) adalah satu jenis tumbuhan dari suku aren-arenan atau pinang-pinangan atau *Arecaceae* yang termasuk anggota tunggal dalam marga *Cocos*. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya oleh manusia sehingga dianggap sebagai tumbuhan serba guna, khususnya bagi masyarakat pesisir. Kelapa adalah sebutan untuk buah yang dihasilkan tumbuhan ini.

Klasifikasi :

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : *Liliopsida* (berkeping satu atau monokotil)
- Sub Kelas : *Arecidae*
- Ordo : *Arecales*
- Famili : *Arecaceae* (suku pinang-pinangan)
- Genus : *Cocos*
- Spesies : *Cocos nucifera*

a. Ciri-Ciri Tumbuhan

- Habitus : Berupa pohon, pinang-pinangan yang besar
- Tinggi : Mencapai 30 meter atau 98 kaki
- Umur : Mencapai bertahun-tahun
- Akarnya memiliki sistem akar yang berserat.
- Tumbuh di daerah beriklim tropis dan sub tropis
- Memerlukan kelembaban tinggi.
- Tumbuh pada suhu di atas 13°C per harinya.
- Tumbuh di daerah yang memiliki rata-rata curah hujan sedang (150 cm - 250 cm per tahun).
- Penyebaran tanaman kelapa umumnya di daerah yang beriklim tropis dan mendapatkan cukup sinar matahari.

b. Akar

Sistem perakaran pada pohon kelapa merupakan akar serabut, tebal dan berkayu, berkerumun membentuk bonggol, adaptif pada lahan berpasir pantai.

c. Batang

Batang beruas-ruas namun bila sudah tua tidak terlalu tampak, khas tipe monokotil dengan pembuluh menyebar.

- Batang : berkayu (*lignosus*)
- Bentuk batang : bulat (*teres*)
- Permukaan batang : memperlihatkan bekas-bekas daun
- Arah tumbuh batang : tegak lurus (*erectus*)
- Percabangan : hampir semua pohon kelapa normalnya tidak memiliki cabang.
- Merupakan tumbuhan menahun atau tumbuhan keras.

d. Daun

- Daun tunggal
- Daun kelapa ini merupakan daun lengkap, yang memiliki bagian upih atau pelepah (*vagina*), tangkai daun (*petiolus*), dan helai daun (*lamina*).
- Tangkai daun berpelepah, duduk pada batang.
Masing-masing helainya memiliki:
 - Bangun daun : memanjang (*oblongus*)
 - Ujung daun (*apex folii*) : runcing (*acutus*)

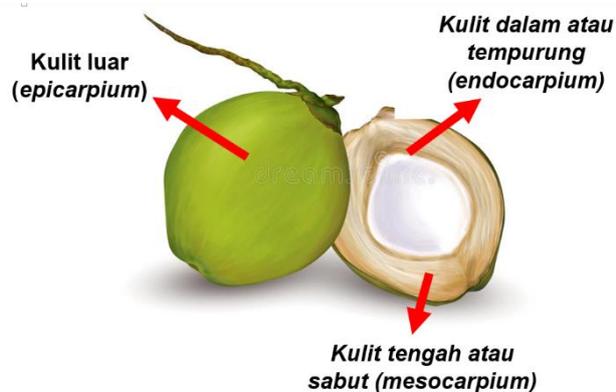
- Pangkal daun (*apex folii*) : runcing (*acutus*)
 - Tulang daun (*nervatio*) : menyirip (*penniinervis*)
 - Tepi daun (*margo folii*) : berbagi menyirip (*pinnatipartitus*)
 - Daging daun (*intervenium*) : seperti perkamen (*perkamenteus*)
 - Permukaan daun : licin (*laevis*) mengkilat (*nitidus*)
- Merupakan roset batang (daun-daunnya duduk rapat berjejal-jejal di ujung batang, dimana ruas-ruas batang amat pendek sehingga duduk daun pada batang tampak hampir sama tinggi, dan sangat sukar untuk menentukan urutan tua mudanya).

e. Bunga

- Bunga tersusun majemuk pada rangkaian yang dilindungi oleh *bractea*.
- Terdapat bunga jantan dan betina, disebut juga berumah satu.
- Bunga betina terletak di pangkal karangan, sedangkan bunga jantan di bagian yang jauh dari pangkal.
- Merupakan bunga majemuk tak terbatas (*inflorescentia racemosa*).
- Merupakan bunga tongkol majemuk karena ibu tangkainya bercabang-cabang dan masing-masing merupakan bagian dengan susunan seperti tongkol.
- Sebelum mekar bunga diselubungi oleh seludang yang besar, tebal, dan kuat (Madhawati, 2012).

f. Buah

- Merupakan buah batu (*drupa*)
- Memiliki tiga lapisan:



Sumber : (ru.dreamstime.com)

Gambar 2.2 Bagian - Bagian Kelapa Muda

- Kulit luar (*exocarpium/epicarpium*) yang tipis menjangat, biasanya licin mengkilat.
- Kulit tengah atau sabut (*mesocarpium*) yang tebal berdaging.

Sabut kelapa merupakan hasil samping dari buah kelapa dan merupakan bagian terbesar dari buah kelapa yaitu sekitar 35% dari bobot buah kelapa (Sari, 2015). Sabut kelapa bisa digunakan sebagai bahan untuk pembuatan pupuk organik, karena didalam sabut kelapa terdapat unsur hara makro dan mikro. Kandungan unsur hara yang terdapat dalam sabut kelapa, yaitu: air 53,83%, N 0,28 ppm, P 0,1 ppm, K 6,726 ppm, Ca 140 ppm, dan Mg 170 ppm (Sabri, 2017). Selain unsur hara, komposisi kimia sabut kelapa terdiri atas selulosa, lignin, *pyroligneous acid*, gas, arang, tannin, dan potassium (Sari, 2015).

- Kulit dalam atau tempurung (*endocarpium*) yang cukup tebal, keras, dan berkayu. Lapisan ini sangat kuat dan kadang-kadang sangat keras seperti batu, karena adanya lapisan inilah buah disebut buah batu (*drupa*) (Madhawati, 2012). Tempurung kelapa merupakan material biodegradable yaitu material yang dapat diuraikan secara alami oleh mikroorganisme di dalam tanah. Berat dan tebal tempurung sangat ditentukan oleh jenis tanaman kelapa. Berat tempurung sekitar 15-19% bobot total buah kelapa dengan ketebalan 3-5 mm. Secara kimiawi memiliki komposisi hampir mirip dengan kayu yaitu tersusun dari lignin 36,51%, selulosa 33,61%, semiselulosa 29,27% (Pugersari dkk., 2013).

Bagian kulit kelapa muda mengandung karbohidrat tinggi (Agustina dkk., 2016).

g. Biji

Biji kelapa pada umumnya merupakan bagian yang lebih dalam dari pada *endocarpium* (bagian buah paling dalam), yaitu dari lapisan yang berwarna putih (yang sering dianggap sebagai daging buah) beserta kentos dan air kelapanya (Madhawati, 2012). Buah dari tanaman ini sering dimanfaatkan dalam bidang pangan untuk membuat makanan, minuman dan olahan lain seperti minyak. Daging buah kelapa berwarna putih, sering digunakan untuk membuat minuman es kelapa muda. Daging buah ini dilindungi tempurung

keras dan kulit berupa serat-serat yang cukup keras dan kaku (Agustina dkk., 2016).

2.2 Limbah Kelapa Muda



Sumber : (Kompasiana.com)

Gambar 2.3 Limbah Kelapa Muda

Limbah merupakan bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga lagi. Permasalahan limbah masih sulit untuk dipecahkan dan sepertinya belum terlihat adanya langkah yang kongkrit guna menanggulangi masalah limbah (Susi dkk., 2018). Limbah merupakan masalah yang tidak dapat diremehkan pada era modern ini, sering kehadiran limbah mencemari lingkungan dan mengganggu pemandangan (Dwestiwati dan Sulistyowati, 2016).

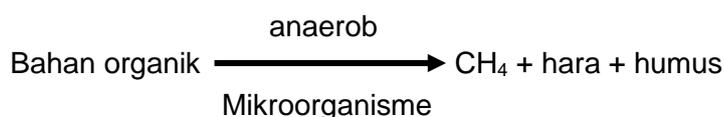
Salah satu limbah yang sekarang terdapat dimana-mana ialah limbah kelapa muda, limbah ini berasal dari warung-warung es kelapa muda. Lamanya limbah kelapa muda ini untuk terdekomposisi membuat limbahnya menumpuk sangat banyak dan dibiarkan membusuk atau kering (Pradana, 2015). Tumpukan limbah yang tidak terkendalikan yang kemudian berdampak negatif yang akan mempengaruhi berbagai segi kehidupan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada permasalahan di lingkungan seperti menjadi sumber bakteri penyakit, pencemaran udara, tanah, air, dan lebih jauh lagi terjadinya bencana ledakan gas metan, serta pencemaran udara akibat pembakaran terbuka yang menyebabkan pemanasan global (Susi dkk., 2018).

Potensi pemanfaatan limbah kelapa muda ini cukup besar, mengingat banyaknya penjual es yang menggunakan kelapa muda untuk dijadikan es kelapa muda dipinggiran jalan raya. Dengan demikian, limbah kelapa muda yang

dihasilkan tidaklah sedikit. Pemanfaatan limbah kelapa muda tersebut dapat dilakukan dengan daur ulang (Pradana, 2015). Kondisi ini memunculkan ide untuk memanfaatkan limbah kelapa muda menjadi pupuk organik.

2.3 Pembuatan Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan pupuk dari hasil pelapukan sisa-sisa tanaman atau limbah organik. Bahan organik didaur ulang dan dirombak dengan bantuan mikroorganisme dekomposer seperti bakteri dan cendawan menjadi unsur-unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. Proses perombakan jenis bahan organik menjadi pupuk organik dapat berlangsung secara alami atau buatan. Proses perombakan bahan organik menjadi pupuk organik dapat berlangsung secara aerob (dengan udara) maupun anaerob (tanpa bantuan udara) (Hayati dkk., 2012). Menurut Makiyah (2013) proses penguraian senyawa organik oleh bakteri menjadi pupuk dapat dituliskan sebagai berikut:



Pupuk organik mempunyai fungsi antara lain : memperbaiki struktur tanah, karena bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang mantap, memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air tanah meningkat dan pergerakan udara (aerasi) di dalam tanah menjadi lebih baik (Hayati dkk., 2012), menaikkan kondisi kehidupan di dalam tanah, sebagai sumber zat makanan bagi tanaman (Dewanto dkk., 2013), meningkatkan ketersediaan mineral, stabilitas pH, *nutrient reservoir*, meningkatkan sifat biologi tanah, seperti merangsang aktifitas mikrobia yang berguna dan mereduksi parasit (Khairunisa, 2015).

Pembuatan pupuk organik tidak terlepas dari proses pengomposan yang diakibatkan oleh mikroba yang berperan sebagai pengurai atau dekomposer berbagai limbah organik yang dijadikan bahan pembuat pupuk. Aktivator mikroba memiliki peranan penting karena digunakan untuk mempercepat pertumbuhan pupuk. Dipasaran saat ini tersedia banyak produk-produk dekomposer untuk mempercepat proses pengomposan misalnya EM₄ (Makiyah, 2013).

EM₄ merupakan kultur campuran mikroorganisme yang menguntungkan dan bermanfaat bagi kesuburan tanah maupun pertumbuhan dan produksi tanaman,

serta ramah lingkungan. Mikroorganisme yang ditambahkan akan membantu memperbaiki kondisi biologis tanah dan dapat membantu penyerapan unsur hara. EM₄ mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp*), *Actinomyces sp*, *Streptomyces sp*, dan ragi (*yeast*) atau yang sering digunakan dalam pembuatan tahu (Sundari dkk., 2014).

EM₄ mempunyai beberapa manfaat diantaranya :

- Memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah;
- Meningkatkan ketersediaan nutrisi dan senyawa organik pada tanah;
- Mempercepat pengomposan sampah organik atau kotoran hewan;
- Membersihkan air limbah dan meningkatkan kualitas air pada perikanan; dan
- Menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dan meningkatkan produksi tanaman serta menjaga kestabilan produksi (Makiyah, 2013).

Keunggulan pupuk organik adalah kandungan unsur hara makro maupun mikro yang lengkap. Saat ini pupuk organik sangat baik dijadikan sebagai pupuk karena manfaat dan keunggulan pupuk organik ini sangat baik untuk tumbuh-tumbuhan. Pupuk organik ini sangat membantu pertumbuhan dari tumbuh-tumbuhan karena pupuk organik ini berasal dari bahan alami yang diolah menjadi pupuk yang baik digunakan. Pupuk organik yang baik digunakan adalah pupuk organik yang mengandung unsur hara makro N, P, K yang seimbang karena jika kadar N, P, K dalam pupuk organik tidak seimbang dapat menyebabkan dampak negatif bagi tumbuhan (Indrawan dkk., 2016).

Unsur nitrogen merupakan unsur hara utama bagi tumbuhan yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat penguapan dan pembuahan pada tanaman. Defisiensi menyebabkan kecepatan pertumbuhan sangat terganggu dan tanaman kurus kering (Makiyah, 2013). Nitrogen merupakan unsur dalam molekul klorofil sehingga defisiensi nitrogen mengakibatkan daun menjadi hijau pucat sampai kuning atau mengalami klorosis pada daun tua, pertumbuhan yang terhambat (kerdil), dan nekrosis pada daun yang lebih bawah pada kasus kekurangan nitrogen yang berat (Sitompul, 2015).

Fungsi nitrogen pada tanaman sebagai berikut:

- Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman;
- Dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau, kekurangan nitrogen menyebabkan klorosis (pada daun muda berwarna kuning);
- Meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman;
- Meningkatkan kualitas tanaman penghasil daun-daunan; dan
- Meningkatkan berkembangbiakan mikroorganisme di dalam tanah (Makiyah, 2013).

Unsur fosfor terdapat dalam bentuk phitin, nuklein dan fosfide merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel. Sebagai bagian dari inti sel sangat penting dalam pembelahan sel demikian pula bagi perkembangan jaringan meristem. Fosfor diambil tanaman dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} (Makiyah, 2013). Fosfor diserap tumbuhan dalam bentuk ion mono dan divalen. Banyak fosfor hadir pada tumbuhan dalam bentuk organik, tetapi pengangkutannya sebagian besar dalam bentuk anorganik. Fosfor dalam tanah terikat kuat dalam suatu kompleks mineral seperti kalium, sehingga penyerapannya oleh tumbuhan diantagonis oleh kelebihan kalium. Seperti halnya nitrogen, fosfor sangat penting sebagai bagian dari banyak senyawa yang membangun tumbuhan, diantaranya asam nukleat dan fosfolida. Sebagai tambahan, fosfor memegang peranan penting dalam energi metabolisme (Khairunisa, 2015).

Defisiensi fosfor berpengaruh pada semua aspek metabolisme dan pertumbuhan. Gejala defisiensi fosfor mempengaruhi daun yang tua pertama-tama yang dapat menunjukkan warna jingga akibat akumulasi gula pada tanaman yang kekurangan fosfor yang menguntungkan sintesis *anthocyanin* (Sitompul, 2015). Menurut Makiyah (2013) tumbuhan yang mengalami defisiensi fosfor, pertumbuhannya tidak baik, sering tumbuhnya menjadi kerdil, pertumbuhan akar atau ranting meruncing, pemasakan buah terlambat, warna daun lebih hijau dari pada keadaan normalnya, daun yang tua tampak menguning sebelum waktunya serta hasil buah atau biji menurun. Gejala mula-mula timbul pada daun yang dewasa karena tingkat mobilitas fosfor yang tinggi. Karbohidrat terlarut dapat terakumulasi pada kekurangan fosfor. Salah satu karakteristik kekurangan fosfor adalah terjadinya peningkatan aktivitas enzim fosfatase, hal ini ada kaitannya

dengan mobilitas dan penggunaan kembali fosfat yang diperoleh untuk pengganti yang hilang.

Fosfor berpengaruh pada hal-hal sebagai berikut :

- Pembelahan sel dan pembentukan lemak serta albumin;
- Pembangunan dan pembuahan termasuk pembuahan biji;
- Apabila tanaman berbuah, pengaruh akibat pemberian nitrogen yang berlebihan akan hilang;
- Perkembangan akar, khusus lateral dan akar halus tersumbat;
- Membantu menghindari tumbangya tanaman;
- Mutu tanaman, khusus rumput makanan ternak dan sayuran; dan
- Kekebalan terhadap penyakit tertentu (Khairunisa, 2015).

Unsur kalium bukan merupakan komponen dari bahan organik yang membentuk tanaman. Kalium khusus terdapat di dalam cairan sel di dalam bentuk ion-ion K^+ . Kalium banyak terdapat pada sel-sel muda atau bagian tanaman yang banyak mengandung protein, inti-inti sel tidak mengandung kalium (Sari, 2015). Tumbuhan memerlukan kalium dalam jumlah banyak, sehingga defisiensi terhadap elemen sering terjadi pada tanah pasir atau berpasir, karena tingkat kelarutannya yang tinggi sehingga mudah hilang karena tercuci. Kalium merupakan kation yang umum pada tumbuhan dan terlibat dalam menjaga keseimbangan ion di dalam sel. Kalium tidak memiliki peran dalam menunjang struktur tumbuhan, tetapi kalium banyak berperan sebagai katalisator. Banyak enzim yang terlibat dalam sintesis protein, tidak bekerja efisien apabila tidak ada kalium. Kalium diperlukan dalam jumlah banyak, melebihi kebutuhan magnesium, dan berperan untuk mengaktivasi enzim-enzim bebas. Kalium terikat dalam bentuk ion pada enzim piruvat kinase, yang penting dalam respirasi dan metabolisme karbohidrat, sehingga kalium menjadi sangat penting untuk keseluruhan metabolisme di dalam tumbuhan (Khairunisa, 2015).

Defisiensi kalium biasanya dimulai pada ujung daun dan berkembang pada tepi daun ke arah bawah (pangkal daun) dengan tulang daun utama pada bagian tengah daun tetap hijau yang membentuk V untuk warna kuning (Sitompul, 2015). Kalium termasuk salah satu unsur yang sangat mobil pada tumbuhan. Daerah-daerah nekrotik berkembang sepanjang pinggiran daun sampai ke ujung daun dan dapat menyebabkan daun menjadi keriting, berkembang menjadi hitam atau

angus. Defisiensi kalium sering memperlihatkan pertumbuhan roset atau seperti semak, pertumbuhan batang tereduksi, menjadi lemah dan resistensi terhadap patogen menurun, sehingga terserang penyakit. Gejala biokimia akibat defisiensi kalium adalah tereduksinya protein dan karbohidrat, sedangkan molekul-molekul yang berat molekulnya kecil seperti asam amino, akan terakumulasi (Khairunisa, 2015).

Fungsi kalium antara lain:

- Mendorong produksi hidrat arang;
- Mempunyai peran penting dalam mengangkut hidrat arang dalam tanaman. Kekurangan unsur ini dapat mengakibatkan berkumpulnya gula pada daun yang diproduksi melalui asimilasi;
- Mengurangi kepekaan tanaman terhadap kekeringan. Kalium membantu pengisapan air oleh akar tanaman, dan mencegah menguapnya air keluar dari daun;
- Mengurangi kepekaan tanaman terhadap hawa dingin dan hawa dingin malam;
- Mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh berbagai penyakit; dan
- Memperbaiki beberapa sifat kualitatif (rasa, warna, bau harum, dan tahan lama) (Sari, 2015).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pembuatan pupuk organik dari limbah kelapa muda dilaksanakan di Desa Sambirejo, Talakbroto, Simo, Boyolali. Analisis dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri (BBTPPI) yang berada di Jalan Ki Mangunsarkoro No. 6, Karangkidul, Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah, untuk menganalisis kandungan nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada limbah kelapa muda dan pupuk organik dari limbah kelapa muda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2018.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel pupuk organik (limbah kelapa muda, *EM₄*, air, tetes tebu (*molasse*)), larutan asam sulfat-salisilat (Merck), KH_2PO_4 (p.a) (Merck), Natrium thiosulfat pentahidrat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (Merck), tablet kjeltabs (3,5 gram K_2SO_4 dan 3,5 mg Se) (Merck), larutan natrium hidroksida (NaOH) 40% (Merck), larutan asam borat (H_3BO_3) 1% (Merck), indikator PP 1% (Merck), indikator Conway (Merck), larutan asam sulfat (H_2SO_4) 0,05 N (Merck), pereaksi molibdovanadat (Merck), larutan standar P_2O_5 0,5 mg/mL (Merck), HClO_4 70-72% (Merck), HNO_3 65% (Merck), larutan standar kalium 1000 ppm (Merck), larutan supresor kalium (Merck), toluene (Merck), akuabides (Merck).

3.3 Alat Penelitian

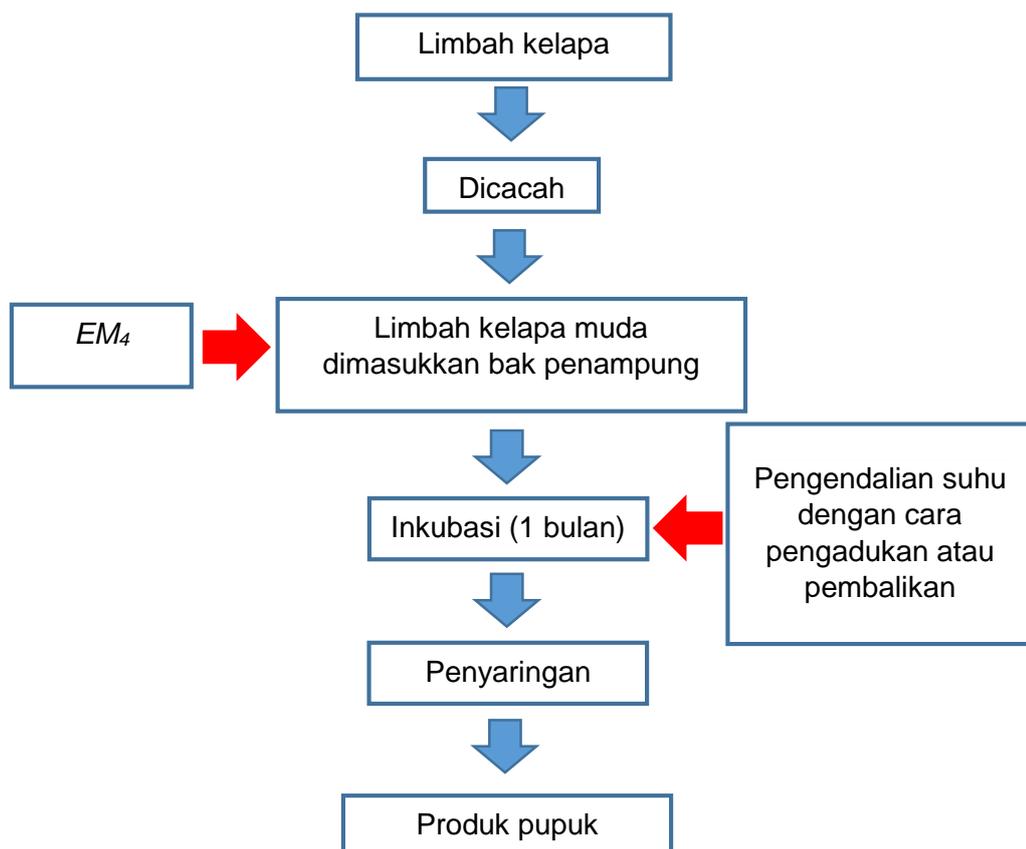
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pencacah, timbangan duduk batu, plastik hitam, sekop, bak penampung (ember), ayakan, sprayer 1L, termometer, neraca analitis (Sartorius TE214S dan merk Precisa XT220A), kertas timbang, labu kjeldahl (BUCHI), sendok plastik, Neraca OHAUS Triple Beam Balance, peralatan destruksi (Speed Digester K-425 merk BUCHI), alat destilasi (K-JelFlex K-360 merk BUCHI), buret makro 50 mL (Pyrex), labu ukur 50 mL; 100 mL; 250 mL; 500 mL dan 1000 mL (Pyrex), gelas piala 250 mL dan 500 mL (Pyrex), Digital *hot plate* series 04644, kaca arloji, kertas saring Whatman No.40, corong kaca, erlenmeyer 250 mL; 300 mL dan 500 mL (Pyrex), pipet volume 1 mL; 2 mL;

5 mL; 10 mL; 25 mL dan 50 mL (Pyrex), pipet ukur 25 mL (Pyrex), Spektrofotometer UH5300 Serial No. 2610-012, perangkat Spektrofotometer Serapan Atom (PerkinElmer precisely AAnalyst 700) dengan lampu katoda kalium, wadah plastik, batu didih, alat aufhauser, alat pendingin (*liebig condensor*), statif, klem, pipet tetes, blender (Philips).

3.4 Cara Penelitian

3.4.1 Pembuatan Pupuk Organik

Langkah pertama sebelum melakukan analisis unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan unsur kalium (K) pada pupuk organik dari limbah kelapa muda yaitu pembuatan pupuk organik. Pembuatan pupuk organik ditunjukkan pada Gambar 3.1 :



Sumber: (Pusat Pelatihan Pertanian, 2015)

Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Pembuatan Pupuk

Cara pembuatan pupuk organik dilakukan dengan menyiapkan bak penampung (ember). Kemudian bahan baku utama (limbah kelapa muda) dicacah sampai berukuran kecil-kecil. Setelah itu dimasukkan ke dalam bak penampung

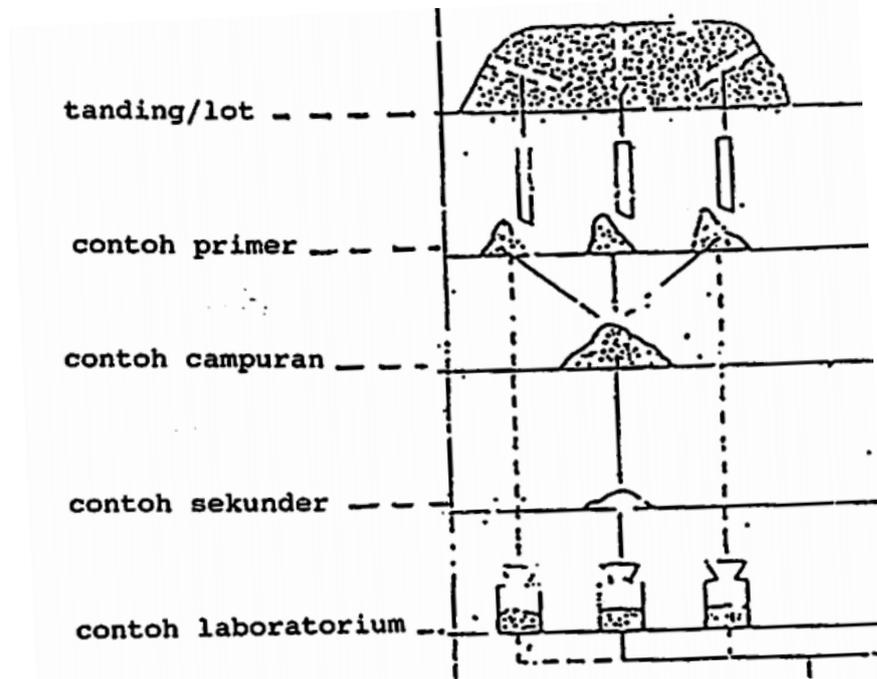
dan disemprot dengan cairan bioaktivator *EM₄* (*effective microorganisms*) yang telah diencerkan dengan air dan penambahan nutrisi berupa tetes tebu, *EM₄* berfungsi membantu mempercepat proses pembusukan. Melakukan hal yang sama dengan membuat lapisan kedua dan seterusnya sampai bahan habis. Media bahan organik yang telah disusun, ditutup dengan plastik hitam untuk mempertahankan kondisi anaerob. Bila kondisi anaerob tidak dipertahankan, maka suhu akan naik pada minggu 1 (pertama) sehingga teratur suhu perlu diukur dengan termometer. Apabila suhu melebihi 60°C, campuran dibalik sehingga posisi terbalik (lapisan atas menjadi lapisan bawah) dan diangin-anginkan selama 5 menit kemudian ditumpuk kembali dan ditutup. Hal ini dilakukan secara berulang-ulang sampai suhu stabil (35°C-45°C). Pengadukan pertama dilakukan setelah satu minggu. Pengadukan atau pembalikan tumpukkan dilakukan seminggu sekali sampai 1 (satu) bulan. Apabila pupuk yang sudah matang masih basah dapat dikeringkan dengan cara diangin-anginkan supaya mendapatkan hasil yang berkualitas. Sebelum digunakan, pupuk diayak supaya bahan dasar pembuatan pupuk yang belum terurai dapat dipisahkan (Dewanto dkk., 2013).

- a) Persyaratan kematangan pupuk :
- Pupuk organik yang sudah matang akan terjadi perubahan warna menjadi coklat kehitaman;
 - Tekstur pupuk menjadi lunak yaitu seperti tanah;
 - Pupuk tidak berbau menyengat tetapi berbau seperti tanah; dan
 - Suhu sesuai dengan suhu air tanah yaitu tidak lebih dari 30°C (SNI 19-7030-2004; Dewanto dkk., 2013).

3.4.2 Pengambilan Sampel Padatan (Pupuk Organik)

- a) Dalam tumpukan

Sampel diambil berdasarkan jumlah lot atau tanding dan sesuai dengan jenis uji yang akan dilakukan. Sampel diambil di beberapa tempat dari seluruh lapisan secara acak dengan masing-masing bobotnya kira-kira sama. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.2 :



Gambar 3.2 Bagan Proses Pengambilan Sampel Pupuk Organik

Pada contoh sekunder sebelum masuk laboratorium terlebih dahulu dihaluskan dengan menggunakan blender. Contoh laboratorium dikemas sedemikian rupa sehingga terlindung selama dalam pengangkutan dan penyimpanan serta diberi label (SNI 19-0428-1998).

3.4.3 Analisis Nitrogen (N) Total Secara Titrimetri

a) Pembuatan larutan

- Larutan asam sulfat-salisilat
Sebanyak 25 gram asam salisilat dilarutkan hingga 1 liter dengan H_2SO_4 pekat.
- NaOH 40%
Sebanyak 40 gram NaOH dilarutkan dengan air suling hingga 100 mL.
- Larutan asam borat 1%
Sebanyak 1 gram asam borat dilarutkan hingga 100 mL dengan air suling.
- Indikator Conway
Sebanyak 0,15 gram bromo cresol green dan 0,10 gram metil merah dilarutkan hingga 100 mL dengan etanol.

b) Prosedur pengujian

- Sebanyak 0,5 gram sampel yang telah halus ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl;
- Sebanyak 25 mL larutan asam sulfat-salisilat ditambahkan, kemudian digoyang hingga merata;
- Sebanyak 4 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan 2 butir tablet “kjeltabs” ditambahkan, kemudian dipanaskan pada suhu rendah hingga gelembung habis. Suhu dinaikkan secara bertahap maksimum 300°C (sekitar 2 jam) dan dibiarkan dingin;
- Larutan diencerkan dengan akuabides, kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 500 mL, didinginkan dan ditepatkan dengan akuabides sampai tanda batas, lalu kocok sampai homogen;
- Sebanyak 25 mL larutan dipipet dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl, sebanyak 3 tetes indikator PP 1% ditambahkan, kemudian dipasang pada alat destilasi;
- Erlenmeyer penampung destilat yang berisi 3 tetes indikator conway dipasang pada alat destilasi, ujung pendingin harus terendam larutan penampung;
- Setelah alat destilasi beroperasi maka secara otomatis ke dalam labu kjeldahl akan ditambah dengan 150 mL akuabides dan erlenmeyer penampung destilat akan ditambahkan 20 mL asam borat (H_3BO_3) 1%.
- Penyulingan larutan dilakukan dalam suasana alkali dengan penambahan NaOH 40% pada labu kjeldahl (sampai larutan berwarna merah);
- Hasil sulingan dihentikan apabila sulingan mencapai ± 100 mL;
- Larutan H_2SO_4 0,05 N digunakan untuk menitrasi sampai titik akhir titrasi tercapai (warna hijau berubah menjadi merah jambu), catat volume larutan H_2SO_4 0,05 N yang dipakai; dan
- Larutan blanko kemudian dilakukan pengujian.

Sumber : (SNI 2803:2012)

3.4.4 Analisis Fosfor (P) Sebagai P₂O₅ Secara Spektrofotometer UV-Vis

a) Pembuatan pereaksi molibdovanadat

Sebanyak 40 mg amonium molibdate tetrahidrat ((NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O) dilarutkan dalam 400 mL air suling panas, kemudian didinginkan. Sebanyak 2 gram amonium metavanadat (NH₄VO₃) dilarutkan dalam 250 mL air suling panas, kemudian didinginkan dan sebanyak 450 mL HClO₄ 70% ditambahkan. Larutan amonium molibdat ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam larutan amonium metavanadat sambil diaduk dan diencerkan hingga 2 liter dengan air suling, lalu dihomogenkan.

b) Larutan standar P₂O₅

- Larutan standar P₂O₅ 0,5 mg/mL
- Larutan deret standar P₂O₅

Sebanyak 5 deret larutan standar P₂O₅ (10, 20, 30, 40 dan 50 ppm) dibuat dari larutan standar P₂O₅ 0,5 mg/mL. Masing-masing volume (1, 2, 3, 4 dan 5) dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dengan menggunakan buret makro. Sebanyak 20 mL amonium molibdovanadat ditambahkan dan encerkan dengan akuabides sampai tanda batas, kemudian dihomogenkan.

c) Persiapan larutan contoh

- Sebanyak 5 gram sampel yang halus ditimbang dengan teliti, kemudian dimasukkan dalam gelas piala 250 mL;
- Sebanyak 10 mL HClO₄ ditambahkan dengan konsentrasi 70-72%;
- Sebanyak 20 mL HNO₃ 65% ditambahkan, kemudian ditutup dengan kaca arloji;
- Larutan dididihkan perlahan-lahan sampai tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, kemudian didinginkan;
- Larutan yang sudah mendidih dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL dan ditepatkan dengan akuabides sampai tanda tera, kemudian dihomogenkan;
- Larutan disaring dengan kertas saring Whatman No. 40; dan
- Larutan ditampung dalam erlenmeyer yang kering.

d) Prosedur pengujian

- Sebanyak 50 mL larutan sampel dipipet ke dalam labu ukur 100 mL;
- Sebanyak 20 mL pereaksi amonium molibdovanadat ditambahkan dan diencerkan dengan akuabides sampai tanda tera, kemudian dikocok;
- Warna dibiarkan mengembang selama 10 menit;
- Larutan blanko dilakukan pengerjaan;
- Spektrofotometer dioptimasi pada panjang gelombang 400 nm;
- Absorbansi larutan sampel dan standar dibaca pada spektrofotometer;
- Kurva standar dibuat; dan
- Kadar P_2O_5 dalam sampel dihitung.

Sumber : (SNI 2803:2012)

3.4.5 Analisis Kalium (K) sebagai K_2O Secara Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

a) Pembuatan larutan supresor kalium

Sebanyak 25,34 gram cesium chloride ($CsCl$) dilarutkan dengan air suling hingga 1 liter.

b) Larutan standar kalium

- Larutan standar kalium 1000 ppm
- Larutan standar kalium 100 ppm

Sebanyak 10 mL larutan induk 1000 ppm dipipet, kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Tambahkan akuabides sampai tanda tera.

- Larutan deret standar kalium

Sebanyak 0,5; 1; 2; 5; 10 mL larutan induk 100 ppm dipipet, kemudian masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Sebanyak 5 mL larutan supresor ditambahkan. Tambahkan akuabides sampai tanda tera. Deret standar ini mengandung 0,5; 1; 2; 5; 10 ppm.

c) Persiapan larutan contoh

- Sebanyak 5 gram sampel yang halus ditimbang dengan teliti, kemudian dimasukkan dalam gelas piala 250 mL;
- Sebanyak 10 mL $HClO_4$ ditambahkan dengan konsentrasi 70-72%;
- Sebanyak 20 mL HNO_3 65% ditambahkan, kemudian ditutup dengan kaca arloji.

- Larutan dididihkan perlahan-lahan sampai tidak berwarna dan timbul asap putih pada gelas piala, kemudian didinginkan;
 - Larutan yang sudah mendidih dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL dan ditepatkan dengan akuabides sampai tanda tera, kemudian dihomogenkan;
 - Larutan disaring dengan kertas saring Whatman No. 40; dan
 - Larutan ditampung dalam erlenmeyer yang kering.
- d) Prosedur pengujian
- Sebanyak 2 mL larutan sampel dipipet kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL;
 - Sebanyak 5 mL larutan supresor ditambahkan. Akuabides ditambahkan sampai tanda tera kemudian dihomogenkan; dan
 - Konsentrasi kalium diukur dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 766,5 nm.

Sumber : (SNI 2803:2012)

3.4.6 Penentuan Kadar Air Metode Destilasi

- a) Prosedur pengujian
- Sebanyak 5 gram sampel ditimbang dengan teliti, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL dan ditambahkan 400 mL toluene serta batu didih;
 - Erlenmeyer disambungkan dengan alat aufhauser dan dipanaskan di atas *hot plate* selama satu jam dihitung sejak mulai mendidih;
 - *Hot plate* dimatikan dan alat aufhauser dibiarkan dingin;
 - Alat pendingin (*Liebig condensor*) dibilas dengan toluene;
 - Volume air pada alat aufhauser dibaca; dan
 - Kadar air dalam sampel dihitung.

Sumber : (SNI 2803:2012)

3.5 Analisis Data

3.5.1 Analisis Nilai Nitrogen (N) Total

Penentuan kadar nitrogen (N) secara titrimetri dengan rumus :

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

Keterangan :

- V_1 = volume larutan H_2SO_4 0,05 N yang digunakan untuk titrasi sampel (mL);
- V_2 = Volume H_2SO_4 0,05 N yang digunakan untuk titrasi blanko (mL);
- N = Normalitas larutan H_2SO_4 0,05 N yang dipakai sebagai titran;
- 14,008 = Berat atom nitrogen;
- P = Faktor pengenceran;
- 100 = Faktor konversi ke %;
- W = Berat sampel (mg); dan
- KA = Kadar air (%).

Sumber : (SNI 2803:2012)

3.5.2 Analisis Nilai Fosfor (P) Sebagai P_2O_5

Penentuan kadar fosfor (P) menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan rumus :

$$\text{Fosfor sebagai } P_2O_5, \text{ adbk \%} = \left(\frac{C \times P}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \times 100 \%$$

Keterangan :

- C = mg P_2O_5 dari pembacaan kurva standar;
- P = Faktor pengenceran;
- W = Berat sampel (mg);
- KA = Kadar air (%); dan
- 100 = Faktor konversi ke %.

Sumber : (SNI 2803:2012)

3.5.3 Analisis Nilai Kalium (K) Sebagai K₂O

Penentuan kadar kalium (K) menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan rumus :

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

Keterangan :

- C = mg K dari pembacaan kurva standar (mg/l);
- P = Faktor pengenceran;
- 1,2046 = Faktor konversi K₂O terhadap K;
- 100 = Faktor konversi ke %;
- W = Berat sampel (mg); dan
- KA = Kadar air (%).

Sumber : (SNI 2803:2012)

3.5.4 Analisis Nilai Kadar Air

Penentuan kadar air dengan metode destilasi menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air, \%} = \frac{V}{W} \times 100 \%$$

Keterangan :

- V = Pembacaan volume air pada skala aufhauser (mL);
- W = Berat sampel (g); dan
- 100 = Faktor konversi ke %.

Sumber : (SNI 2803:2012)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan Pupuk Organik

Hasil pupuk organik dan karakteristik pupuk organik dari limbah kelapa muda sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan Tabel 4.1 :



Gambar 4.1 Pupuk Organik

Tabel 4.1 Karakteristik Pupuk Organik dari Limbah Kelapa Muda

Parameter	SNI 19-7030-2004	Pupuk Organik
Warna	Coklat kehitaman	Coklat
Tekstur	Lunak seperti tanah	Lunak
Bau	Bau tanah	Bau tetes tebu
Suhu	Suhu air tanah ($\leq 30^{\circ}\text{C}$)	28°C

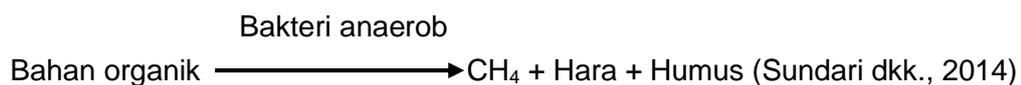
Tabel 4.1 menunjukkan bahwa karakteristik pupuk organik dari limbah kelapa muda sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 menurut parameter warna, tekstur dan suhu. Namun pada parameter bau tidak sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004.

Proses pembuatan pupuk organik berasal dari limbah kelapa muda, limbah kelapa muda termasuk dalam bahan organik sehingga dapat dilakukan proses daur ulang menjadi pupuk organik (Warsito dkk., 2016). Bagian limbah kelapa muda yang digunakan untuk pembuatan pupuk organik yaitu sabut kelapa, sabut kelapa mengandung nutrisi, fosfor (P), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan

karbon (C), sehingga limbah dapat menjadi sumber pertumbuhan bakteri, dimana bakteri dapat digunakan dalam proses pengolahan limbah (Haryanti dkk., 2014). Pembuatan pupuk organik tidak terlepas dari proses pengomposan dengan penambahan larutan mikroorganisme untuk mempercepat proses pendegradasian limbah organik yang dijadikan bahan pembuat pupuk (Lepongbulan dkk., 2017). Dekomposer untuk mempercepat proses pengomposan misalnya EM₄ (*Effective Microorganisms 4*) (Luqman dan Warmadewanthi, 2013). EM₄ mengandung mikroorganisme fermentasi dan sintetik yang terdiri dari bakteri asam laktat (*Lactobacillus sp*), bakteri fotosintetik (*Rhodospseudomonas sp*), *Actinomycetes sp* dan ragi (*yeast*) (Sundari dkk., 2014).

Mikroorganisme membutuhkan nutrisi cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhannya, salah satunya yaitu dengan penambahan tetes tebu (*molasse*). Tetes tebu merupakan sumber karbon dan nitrogen bagi ragi, karena di dalam tetes tebu terdapat nutrisi bagi *Sacharomyces cereviceae*. S. merupakan kelompok mikroba yang tergolong dalam khamir (*yeast*) (Jainurti, 2016).

Proses pembuatan pupuk organik dari limbah kelapa muda berlangsung secara anaerob (dalam kondisi tidak membutuhkan oksigen) atau secara fermentasi tanpa bantuan sinar matahari (Lepongbulan dkk., 2017). Berikut merupakan reaksi yang terjadi dalam kondisi anaerob. Dengan reaksi sebagai berikut:



Namun kondisi pengomposan secara anaerob akan menghasilkan bau yang tidak sedap, karena menghasilkan senyawa-senyawa seperti asam-asam organik (asam asetat, asam butirat, asam valerat, *puttreline*), amonia dan asam sulfat. Kematangan kompos terjadi pada temperatur 26 - 27°C pada hari ke 30. Temperatur ini sama dengan temperatur tanah dan telah sesuai dengan persyaratan kompos matang (Irawan, 2014).

Pupuk yang telah matang berbau seperti tanah, karena materi yang dikandungnya sudah menyerupai materi tanah dan berwarna coklat kehitam-hitaman, yang terbentuk akibat pengaruh bahan organik yang sudah stabil. Sedangkan bentuk akhir sudah tidak menyerupai bentuk aslinya karena sudah hancur akibat penguraian alami oleh mikroorganisme yang hidup di dalam bahan.

Namun pupuk organik yang dihasilkan tidak berbau seperti tanah tetapi berbau tetes tebu (*molasse*) karena pada saat proses pengomposan ditambah dengan tetes tebu sebagai nutrisi untuk mikroorganisme dan tidak semua bahan terdegradasi dengan sempurna sehingga masih berbentuk sabut kelapa namun teksturnya sudah lunak berwarna coklat.

4.2 Penentuan Kadar N, P dan K Pada Limbah Kelapa Muda dan Pupuk Organik dari Limbah Kelapa Muda

Hasil penentuan kadar air pada limbah kelapa muda dan pupuk organik dari limbah kelapa muda sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2 Hasil Kadar Air

Sampel	SNI 19-7030-2004 Maksimum (%)	Kadar air (%)
Sabut kelapa	-	79,83
Pupuk organik	50	22,79

Kadar air akan digunakan untuk menghitung faktor koreksi, faktor koreksi kadar air akan digunakan untuk menganalisis kadar nitrogen, fosfor dan kalium (Ramadhan dkk., 2016).

Hasil penentuan kadar N pada limbah kelapa muda dan pupuk organik dari limbah kelapa muda sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3 Hasil Kadar Nitrogen (N) Total

Sampel	SNI 19-7030-2004 minimum (%)	Kadar N total (% adbk)
Sabut kelapa	-	1,3617
Pupuk organik	0,40	0,7379

Hasil penentuan kadar Fosfor (P) pada limbah kelapa muda dan pupuk organik dari limbah kelapa muda sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Hasil Kadar Fosfor (P) Sebagai P_2O_5

Sampel	SNI 19-7030-2004 minimum (%)	Kadar P (% adbk)
Sabut kelapa	-	0,0695
Pupuk organik	0,10	0,1008

Hasil penentuan kadar kalium (K) pada limbah kelapa muda dan pupuk organik dari limbah kelapa muda sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.5:

Tabel 4.5 Hasil Kadar Kalium (K) Sebagai K₂O

Sampel	SNI 19-7030-2004 minimum (%)	Kadar K (% adbk)
Sabut kelapa	-	5,1465
Pupuk organik	0,20	5,6262

Pupuk organik dari limbah kelapa muda sudah sesuai dengan standar SNI 19-7030-2004 menurut parameter nitrogen, fosfor dan kalium. Kadar air sangat berpengaruh terhadap lamanya pengomposan atau penguraian bahan-bahan organik dalam bahan baku pupuk. Kadar air berkaitan dengan ketersediaan oksigen untuk aktivitas mikroorganisme, bila kadar air bahan berada pada kisaran 40-60,5% maka mikroorganisme pengurai akan bekerja optimal. Kadar air dari bahan berkisar 79,83% maka mikroorganisme pengurai tidak dapat bekerja optimal menguraikan bahan-bahan organik dalam bahan baku pupuk. Apabila kelembaban lebih besar dari 60% volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan menimbulkan bau tidak sedap (Widarti dkk., 2015).

Kadar air mengalami penurunan karena proses penguapan selama pengomposan bahan organik oleh mikroorganisme dan proses pembalikan bahan baku pupuk. Proses pembalikan dilakukan agar kompos tidak terlalu lembab atau mengurangi kadar air pada bahan organik. Kelembaban memiliki peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan suplai oksigen. Jika bahan baku pupuk terlalu lembab maka akan menyebabkan proses pengomposan berlangsung lebih lama (Trivana dan Pradhana, 2017).

Semakin lama proses pengomposan menyebabkan kadar nitrogen akan semakin menurun. Hal tersebut disebabkan karena semakin lama pengomposan maka pupuk kehilangan unsur nitrogen dalam bentuk mineral NH₃ yang menguap ke udara. Penurunan nilai N juga disebabkan karena pengaruh metabolisme sel yang mengakibatkan nitrogen terasimilasi dan hilang melalui volatilisasi (hilang di udara bebas) sebagai amoniak (Kurniawan dkk., 2013).

Kandungan fosfor juga dipengaruhi oleh tingginya kandungan nitrogen, semakin tinggi nitrogen yang terkandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak fosfor akan meningkat sehingga terjadi kenaikan kandungan fosfor (Trivana dan Pradhana, 2017). Kenaikan unsur fosfor disebabkan karena adanya proses mineralisasi oleh mikroorganisme dalam pembentukan fosfor. Dalam hal ini mikroorganisme sangat memiliki peran penting dalam terciptanya fosfor.

Senyawa P organik diubah dan dimineralisasi menjadi senyawa fosfor (Widarti dkk., 2015). Meningkatnya nilai P juga disebabkan oleh semakin banyak volume EM₄ yang ditambahkan maka jumlah mikroba sebagai agen pendekomposisi bahan organik akan semakin banyak pula sehingga mineral fosfat yang dihasilkan dari proses metabolisme mikroorganisme akan semakin banyak (Kurniawan dkk., 2013).

Bakteri pelarut fosfat umumnya juga dapat melarutkan unsur kalium dalam bahan organik (Trivana dan Pradhana, 2017). Kenaikan nilai K juga disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang menguraikan bahan organik. Aktivitas mikroba akan berpengaruh terhadap peningkatan kandungan kalium (Hastuti dkk., 2017). Kalium dapat diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur. Semakin banyaknya volume penambahan EM₄ maka semakin banyak pula mikroorganisme dalam proses pendegradasi yang menyebabkan rantai karbon terputus menjadi rantai karbon yang lebih sederhana, terputusnya rantai karbon tersebut menyebabkan unsur fosfor dan kalium meningkat. Kalium merupakan senyawa yang dihasilkan oleh metabolisme bakteri, di mana bakteri menggunakan ion-ion K⁺ bebas pada bahan pembuat pupuk untuk keperluan metabolisme. Sehingga pada hasil fermentasi, kalium akan meningkat seiring dengan semakin berkembangnya jumlah bakteri dalam bahan penyusun pupuk organik (Kurniawan dk., 2013).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

- (a) Pupuk organik yang dihasilkan berwarna coklat, memiliki tekstur lunak, berbau tetes tebu dan suhunya 28°C.
- (b) Kadar nitrogen, fosfor dan kalium dalam limbah kelapa muda adalah: 1,3617% adbk untuk kadar nitrogen; 0,0695% adbk untuk kadar fosfor dan 5,1465% adbk untuk kadar kalium. Kadar nitrogen, fosfor dan kalium dalam pupuk organik adalah: 0,7379% adbk untuk kadar nitrogen dengan batas minimum 0,40%; 0,1008% adbk untuk kadar fosfor dengan batas minimum 0,10% dan 5,6262% adbk untuk kadar kalium dengan batas minimum 0,20%. Pupuk organik yang dihasilkan memenuhi standar yang ditentukan oleh SNI 19-7030-2004 dilihat dari parameter nitrogen, fosfor dan kalium.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk unsur hara makro yang lain seperti sulfur (S), kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan unsur lain yang terkandung dalam pupuk organik dari limbah kelapa muda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, I., A., Barunawati, N. dan Wardiyati, T. 2017. Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK dengan Jenis Pupuk Kandang Pada Pertumbuhan dan Hasil Kentang (*Solanum tuberosum L.*) di Dataran Medium. *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(4): 531-537.
- Agustina, A., Nurfarida, T., Husniyah, U., Indriani, P., Yulianty, S., Hajar, S., Pahrosi, E., N., Apriyani, P. dan Faradiah, E., W. 2016. Pemanfaatan Kulit Kelapa Muda (*Cocos nucifera*) sebagai Bahan Bakar Alternatif Bioetanol. *Rancangan Penelitian*. Bandung : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pasundan.
- Dewanto, F., G., Londok, J., J., M., R., Tuturoong, R., A., V. dan Kaunang, W., B. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zootek*, 32(5): 1-8.
- Dwestiwati, R. dan Sulistyowati, E. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Sabut Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa Krengseng. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hanum, M., S . 2015. *Eksplorasi* Limbah Sabut Kelapa (Studi Kasus : Desa Handapherang Kecamatan Cijeunjing Kabupaten Ciamis). *e-Proceeding of Art & Design*, 2(2): 930-938.
- Haryanti, A., Norsamsi, Sholiha, P., S., F. dan Putri, N., P. 2014. Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Konversi*, 3(2): 20-29.
- Hastuti, S., M., Samudro, G. dan Sumiyati, S. 2017. Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Composter TUB. *Jurnal Teknik Mesin*, 06: 114-118.
- Hayati, E., Mahmud, T. dan Fazil, R. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Organik dan Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Floratek*, 7: 173-181.
- https://kompasiana.com/mawan.sidarta/saiful-juru-kunci-yang-luar-biasa_5530152ea834b2208b45ac. Diakses pada Selasa, 29 Mei 2018, Pukul : 15.44 WIB.
- <https://ru.dreamstime.com>. Diakses pada Selasa, 29 Mei 2018, Pukul : 16.19 WIB.
- <http://permathic.blogspot.co.id/2012/08/kandungan-dan-khasiat-air-kelapa-muda.html>. Diakses pada Selasa, 29 Mei 2018, Pukul : 15.36 WIB.

- Indrawan, I., M., O., Widana, G., A., B. dan Oviantari, M., V. 2016. Analisis Kadar N, P, K dalam Pupuk Kompos Produksi TPA Jagaraga, Buleleng. *Jurnal Wahana Matematika dan Sains*, 9(2): 25-31.
- Irawan T., A., B. 2014. Pengaruh Susunan Bahan Terhadap Waktu Pengomposan Sampah Pasar pada Komposter Beraerasi. *Jurnal Metana*, 10(1): 18-24.
- Jainurti, E., V. 2016. Pengaruh Penambahan Tetes Tebu (*Molasse*) pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*). Skripsi. Yogyakarta : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma.
- Khairunisa. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea L. Var. Kumala*). Skripsi. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Kurniawan, D., Kumalaningsih, S. dan Sabrina, N., M. 2013. Pengaruh Volume Penambahan *Effective Microorganism 4* (EM4) 1% dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokashi dari Kotoran Kelinci dan Limbah Nangka. *Jurnal industri*, 2(1):57-66.
- Lepongbulan, W., Tiwow, V., M., A. dan Diah, A., W., M. 2017. Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Munjair (*Oreocbromis mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(1): 92-97.
- Luqman, A. dan Warmadewanthi, I. 2013. Optimasi Proses Pengomposan dan Pengaruhnya Terhadap Fluktuasi Mikroorganisme. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XVIII, ISBN: 978-602-97491-7-5 : D2-2-1 – D-2-9*.
- Madhawati, R. 2012. Deskripsi Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera*). Semarang : Pendidikan Biologi, Jurusan Biologi, Universitas Semarang.
- Makiyah, M. 2013. Analisis Kadar N, P dan K Pada Pupuk Cair Limbah Tahu dengan Penambahan Tanaman Matahari Meksiko (*Thitonia diversivolia*). Skripsi. Semarang : Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Pradana, G., B., S., Islami, T. dan Suminarti, N., E. 2015. Kajian Kombinasi Pupuk Fosfor dan Kalium pada Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(6): 464 - 471.
- Pradana, N. 2015. Pemanfaatan Limbah Sabut dan Tempurung Kelapa Muda (*CocosNucifera*) Sebagai Bahan Baku Briket Arang. *Karya Ilmiah*.

Samarinda : Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

- Pugersari, D., Syarief, A. dan Larasati, D. 2013. Eksperimen Pengembangan Produk Fungsional Bernilai Komersial Berbahan Baku Tempurung Kelapa Berusia Muda dengan Teknik Pelunakan. *Jurnal ITB Vis. Art & Des*, 5(1): 74-91.
- Pusat Pelatihan Pertanian. 2015. *Pelatihan Teknis Budidaya Padi Bagi Penyuluhan Pertanian dan Babinsa-Pembuatan Pupuk Organik*. Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian.
- Ramadhan, S., Tiwow, V., M., A. dan Said, I. 2016. Analisis Kadar Unsur Nitrogen (N) dan Fosforus (P) dalam Lamun (*Enhalus acoroides*) di Wilayah Perairan Pesisir Kabonga Besar Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1): 37-43.
- Sabri, Y. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair dari Sabut Kelapa dan Bokashi Cair dari Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisimi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Pertanian Faperta UMSB*, 1(1): 35-41.
- Sari, S., Y. 2015. Pengaruh Volume Pupuk Organik Cair Berbahan dasar Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma.
- Shaleh, R., P. 2017. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa dan Ekstrak Tauge Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Kandungan Protein dan Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Publikasi Ilmiah*. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Perikanan, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sitompul, S., M. 2015. Diagnosis Defisiensi Nutrisi Tanaman. Malang: Lab. Fisiologi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Standar Nasional Indonesia 19-0428-1998 tentang Petunjuk Pengambilan Contoh Padatan*.1998: BSN.
- Standar Nasional Indonesia 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik*. 2004: BSN.
- Standar Nasional Indonesia 2803:2012 tentang Pupuk NPK Padat*. 2012: BSN
- Sundari, I., Maruf, W., F. dan Dewi, E., N. 2014. Pengaruh Penggunaan Bioaktivator EM₄ dan Penambahan Tepung Ikan Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumpun Laut *Gracilaria sp.* *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(3): 88-94.

- Susi, N., Surtinah, dan Rizal, M. 2018. Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2): 46-51.
- Trivana, L. dan Pradhana, A., Y. 2017. Optimalisasi Waktu Pegomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1): 136-144.
- Warsito, J., Sabang, S., M. dan Mustapa, K. 2016. Pembuatan Pupuk Organik dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1): 8-15.
- Widarti, B., N., Wardhini, W., K. dan Sarwono, E. 2015. Pengaruh Rasio C/N Bahan Baku pada Pembuatan Kompos dari Kubis dan Kulit Pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2): 75-80.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Uji Limbah Kelapa Muda

Uji Kadar Air

a. Penimbangan sampel (duplo)

- Erlenmeyer 1

Wadah (gram)	Wadah + sampel (gram)	Wadah sisa (gram)	Sampel (gram)	Volume air pada alat aufhauser (mL)
1,6675	6,8249	1,6871	5,1378	4,1

- Erlenmeyer 2

Wadah (gram)	Wadah + sampel (gram)	Wadah sisa (gram)	Sampel (gram)	Volume air pada alat aufhauser (mL)
1,6702	6,6887	1,6800	5,0087	4,0 mL

b. Perhitungan kadar air sampel

- Erlenmeyer 1

$$\begin{aligned}\text{Kadar air, \%} &= \frac{V}{W} \times 100 \% \\ &= \frac{4,1 \text{ mL}}{5,1378 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 79,80 \%\end{aligned}$$

- Erlenmeyer 2

$$\begin{aligned}\text{Kadar air, \%} &= \frac{V}{W} \times 100 \% \\ &= \frac{4,0 \text{ mL}}{5,0087 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 79,86 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata kadar air} &= \frac{\text{Erlenmeyer 1} + \text{Erlenmeyer 2}}{2} \\
 &= \frac{79,80 \% + 79,86 \%}{2} \\
 &= \frac{159,66 \%}{2} \\
 &= 79,83 \%
 \end{aligned}$$

Uji Nitrogen (N) Total

a. Penimbangan sampel (duplo)

- Labu kjeldahl no. 1

Kertas timbang (gram)	Kertas timbang + sampel (gram)	Kertas timbang sisa (gram)	Sampel (gram)
1,4358	1,9801	1,4384	0,5417

- Labu kjeldahl no. 2

Kertas timbang (gram)	Kertas timbang + sampel (gram)	Kertas timbang sisa (gram)	Sampel (gram)
1,4384	1,9689	1,4394	0,5295

b. Perhitungan kadar Nitrogen (N) total

Larutan	Volume larutan titran (mL)
Blanko	0,10 mL
Labu kjeldahl no. 1	0,20 mL
Labu kjeldahl no. 2	0,20 mL

- Labu kjeldahl no. 1

Nitrogen total, adbk %

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{(V1 - V2) \times N \times 14,008 \times P \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \\
 &= \left(\frac{(0,20 - 0,10)\text{mL} \times 0,0525\text{N} \times 14,008 \times \frac{500}{25} \times 100\%}{541,7 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 79,83\%} \right) \\
 &= \left(\frac{0,10\text{mL} \times 0,0525\text{N} \times 14,008 \times 20 \times 100\%}{541,7 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{20,17\%} \right) \\
 &= 1,3460 \% \text{ adbk}
 \end{aligned}$$

- Labu kjeldahl no. 2

Nitrogen total, adbk %

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{(V1 - V2) \times N \times 14,008 \times P \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \\
 &= \left(\frac{(0,20 - 0,10)\text{mL} \times 0,0525\text{N} \times 14,008 \times \frac{500}{25} \times 100\%}{529,5 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 79,83\%} \right) \\
 &= \left(\frac{0,10\text{mL} \times 0,0525\text{N} \times 14,008 \times 20 \times 100\%}{529,5 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{20,17\%} \right) \\
 &= 1,3773 \% \text{ adbk}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata N total, \% adbk} &= \frac{\text{labu kjeldahl no. 1} + \text{labu kjeldahl no. 2}}{2} \\
 &= \frac{1,3460 \% \text{ adbk} + 1,3773 \% \text{ adbk}}{2} \\
 &= \frac{2,7233 \% \text{ adbk}}{2} \\
 &= 1,3617 \% \text{ adbk}
 \end{aligned}$$

Uji Fosfor (P) Sebagai P₂O₅ dan Uji Kalium (K) Sebagai K₂O

a. Penimbangan sampel (duplo)

- AK.1-355-1

Sampel (gram)	Sampel (mg)
5,0457	5045,7

- AK.1-355-2

Sampel (gram)	Sampel (mg)
5,0130	5013,0

b. Pengenceran kurva kalibrasi standar P₂O₅ 0,5 mg/mL

$$= \frac{0,5 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{0,5 \text{ mg}}{0,001 \text{ L}} = 500 \text{ mg/L (500 ppm)}$$

- 1 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{1 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 10 \text{ mg/L (10 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

- 2 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{2 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 20 \text{ mg/L (20 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 20 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 20 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

- 3 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{3 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 30 \text{ mg/L (30 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 30 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 30 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 6 \text{ mL}$$

- 4 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{4 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{4 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 40 \text{ mg/L (40 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 40 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 8 \text{ mL}$$

- 5 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{5 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 50 \text{ mg/L (50 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

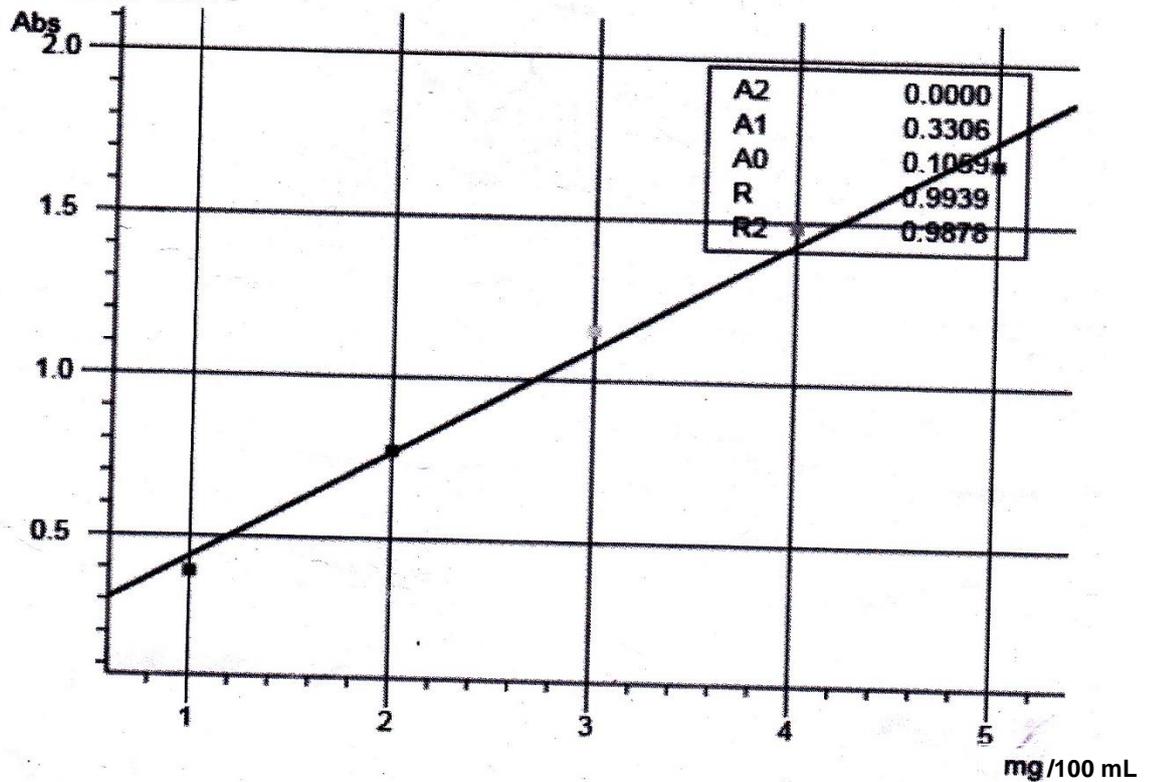
c. Kurva kalibrasi P₂O₅

No.	Konsentrasi (mg/100 mL)	Absorbansi
Blanko	0	0
STD 1	1,0000	0,390
STD 2	2,0000	0,773
STD 3	3,0000	1,153
STD 4	4,0000	1,484
STD 5	5,0000	1,688

Report :

2018/05/08 14:44

Calibration Curve



Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi P₂O₅ Sampel Limbah Kelapa Muda

d. Perhitungan kadar Fosfor (P) sebagai P_2O_5

Mencari konsentrasi sampel menggunakan grafik pada hasil penelitian limbah kelapa muda. Pada saat dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis didapatkan nilai :

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (mg/100 mL)
AK.1-355-1	0,152	0,1394
AK.1-355-2	0,153	0,1425

Pada grafik didapatkan persamaan regresi linier yaitu :

$$y = 0,3306x + 0,1059 \quad R^2 = 0,9878$$

Maka konsentrasi sampel adalah :

- AK.1-355-1

$$y = 0,3306x + 0,1059$$

$$0,152 = 0,3306x + 0,1059$$

$$0,152 - 0,1059 = 0,3306x$$

$$0,0461 = 0,3306x$$

$$x = \frac{0,0461}{0,3306}$$

$$x = 0,1394 \text{ mg/100 mL}$$

- AK.1-355-2

$$y = 0,3306x + 0,1059$$

$$0,153 = 0,3306x + 0,1059$$

$$0,153 - 0,1059 = 0,3306x$$

$$0,0471 = 0,3306x$$

$$x = \frac{0,0471}{0,3306}$$

$$x = 0,1425 \text{ mg/100 mL}$$

Perhitungan kadar sampel sebagai P₂O₅

- AK.1-355-1

Fosfor sebagai P₂O₅, adbk %

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{C \times P}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{0,1394 \text{ mg/100 mL} \times \frac{250}{50}}{5045,7 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 79,83\%} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{0,697 \text{ mg/100 mL}}{5045,7 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{20,17\%} \right) \times 100 \% \\ &= 0,0685 \% \text{ adbk} \end{aligned}$$

- AK.1-355-2

Fosfor total sebagai P₂O₅, adbk %

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{C \times P}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{0,1425 \text{ mg/100 mL} \times \frac{250}{50}}{5013,0 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 79,83\%} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{0,7125 \text{ mg/100 mL}}{5013,0 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{20,17\%} \right) \times 100 \% \\ &= 0,0705 \% \text{ adbk} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata P sebagai P}_2\text{O}_5, \% \text{ adbk} &= \frac{(\text{AK.1-355-1}) + (\text{AK.1-355-2})}{2} \\ &= \frac{0,0685 \% \text{ adbk} + 0,0705 \% \text{ adbk}}{2} \\ &= \frac{0,139 \% \text{ adbk}}{2} \\ &= 0,0695 \% \text{ adbk} \end{aligned}$$

e. Pengenceran kurva kalibrasi standar kalium

- 1000 ppm \longrightarrow 100 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 100 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

Deret standar kalium

- 100 ppm \longrightarrow 0,5 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 0,5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 0,5 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 1 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 1 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 2 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 2 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 5 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 5 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 10 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

f. Kurva kalibrasi kalium

Seq. No.	AS Loc.	Date	Sample ID	Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.	Conc (Sample)	Std. Dev.	%RSD	Time
2	AS Loc: 1	2018/04/24	blank	K 766.5	-0,0006	[0.00]	µg/L	[0.00]	µg/L	15:14:24.00	
Mean:					-0,0006	[0.00]	µg/L	[0.00]	µg/L		

Seq. No.	AS Loc.	Date	Sample ID	Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.	Conc (Sample)	Std. Dev.	%RSD	Time
3	AS Loc: 2	2018/04/24	Calib Std 1	K 766.5	0,1360	[0.5]	µg/L	0,1360	0,1360	15:14:41.00	
Mean:					0,1360	[0.5]	µg/L	0,1360	0,1360		

Seq. No.	AS Loc.	Date	Sample ID	Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.	Conc (Sample)	Std. Dev.	%RSD	Time
4	AS Loc: 3	2018/04/24	Calib Std 2	K 766.5	0,1640	[1.0]	µg/L	0,1640	0,1640	15:15:52.00	
Mean:					0,1640	[1.0]	µg/L	0,1640	0,1640		

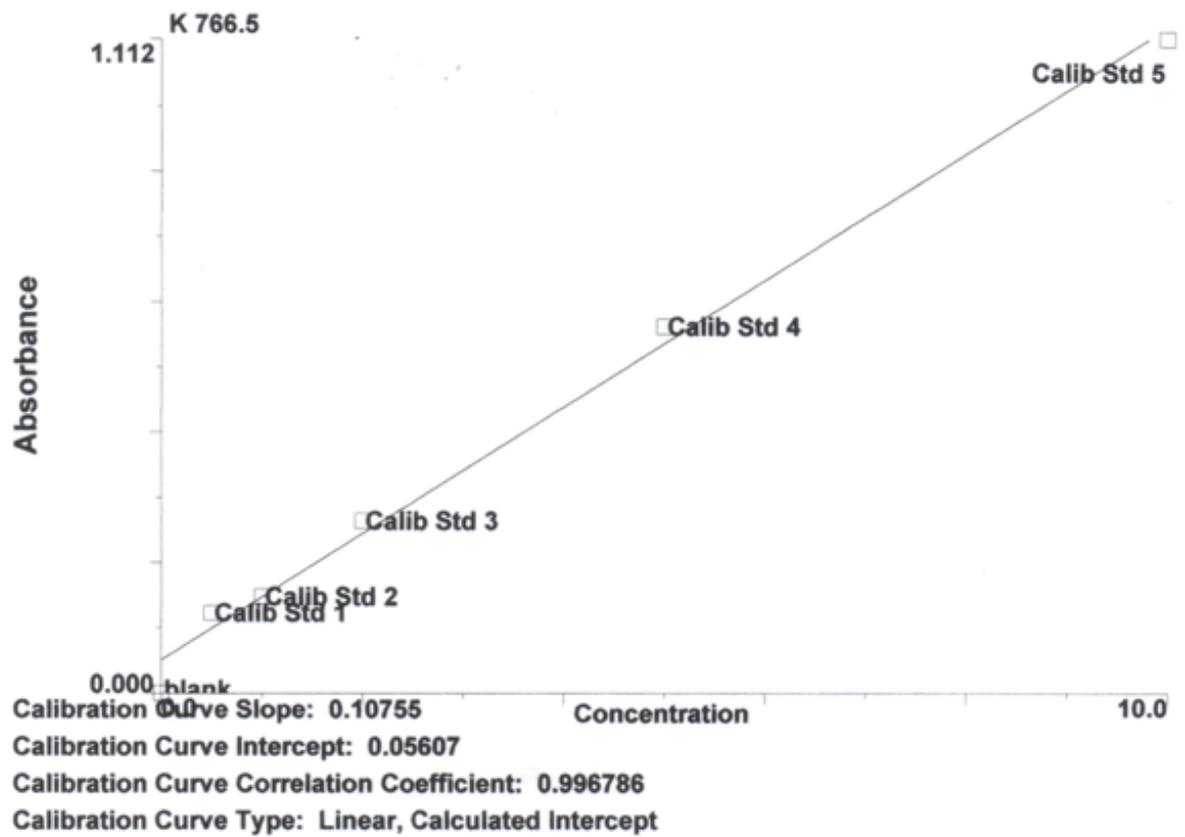
Seq. No.	AS Loc.	Date	Sample ID	Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.	Conc (Sample)	Std. Dev.	%RSD	Time
5	AS Loc: 4	2018/04/24	Calib Std 3	K 766.5	0,2919	[2.0]	µg/L	0,2919	0,2919	15:15:05.00	
Mean:					0,2919	[2.0]	µg/L	0,2919	0,2919		

Seq. No.	AS Loc.	Date	Sample ID	Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.	Conc (Sample)	Std. Dev.	%RSD	Time
6	AS Loc: 5	2018/04/24	Calib Std 4	K 766.5	0,6225	[5.0]	µg/L	0,6225	0,6225	15:15:15.00	
Mean:					0,6225	[5.0]	µg/L	0,6225	0,6225		

Seq. No.	7	AS Loc:	6	Date:	2018/04/24		
Sample ID:	Calib Std 5						
Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.	Conc (Sample)	Std. Dev.	%RSD:	Time
K 766.5	1,1118	[10.0]	mg/L	[00.0]	[00.0]		15:15:27.00
Mean:	1,1118	[10.0]	mg/L	[00.0]	[00.0]		

Edit Calibration

Result:



Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi Kalium (K) Sampel Limbah Kelapa Muda

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
Blanko	0	- 0,0006
STD 1	0,5	0,1360
STD 2	1,0	0,1640
STD 3	2,0	0,2919
STD 4	5,0	0,6225
STD 5	10,0	1,1118

g. Perhitungan kadar Kalium sebagai K₂O

Mencari konsentrasi sampel menggunakan grafik pada hasil penelitian limbah kelapa muda. Pada saat dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) didapatkan nilai :

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)
AK.1-355-1	0,2415	1,724
AK.1-355-2	0,2435	1,742

Pada grafik didapatkan persamaan regresi linier yaitu :

$$y = 0,1076x + 0,0560 \quad R^2 = 0,9936$$

Maka konsentrasi sampel adalah :

- AK.1-355-1

$$y = 0,1076x + 0,0560$$

$$0,2415 = 0,1076x + 0,0560$$

$$0,2415 - 0,0560 = 0,1076x$$

$$0,1855 = 0,1076x$$

$$x = \frac{0,1855}{0,1076}$$

$$x = 1,724 \text{ mg/L}$$

- AK.1-355-2

$$y = 0,1076x + 0,0560$$

$$0,2435 = 0,1076x + 0,0560$$

$$0,2435 - 0,0560 = 0,1076x$$

$$0,1875 = 0,1076x$$

$$x = \frac{0,1875}{0,1076}$$

$$x = 1,743 \text{ mg/L}$$

Perhitungan kadar sampel sebagai K₂O

- AK.1-355-1

Kalium sebagai K₂O, adbk %

$$= \left(\frac{C \times P \times 1,2046 \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right)$$

$$= \left(\frac{1,724 \text{ mg/L} \times \frac{50}{2} \times 1,2046 \times 100\%}{5045,7 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 79,83\%} \right)$$

$$= 5,1016 \% \text{ adbk}$$

- AK.1-355-2

Kalium sebagai K₂O, adbk %

$$= \left(\frac{C \times P \times 1,2046 \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right)$$

$$= \left(\frac{1,743 \text{ mg/L} \times \frac{50}{2} \times 1,2046 \times 100\%}{5013,0 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 79,83\%} \right)$$

$$= 5,1914 \% \text{ adbk}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata kadar K sebagai K}_2\text{O, \% adbk} &= \frac{\text{AK.1-355-1} + \text{AK.1-355-2}}{2} \\ &= \frac{5,1016 \% \text{ adbk} + 5,1914 \% \text{ adbk}}{2} \\ &= \frac{10,293}{2} \\ &= 5,1465 \% \text{ adbk} \end{aligned}$$

Lampiran 2. Data Uji Pupuk Organik

Uji Kadar Air

a. Penimbangan sampel (duplo)

- Erlenmeyer 3

Wadah (gram)	Wadah + sampel (gram)	Wadah sisa (gram)	Sampel (gram)	Volume air pada alat aufhauser (mL)
1,8048	4,4440	1,8057	2,6383	0,6

- Erlenmeyer 4

Wadah (gram)	Wadah + sampel (gram)	Wadah sisa (gram)	Sampel (gram)	Volume air pada alat aufhauser (mL)
1,8049	4,4328	1,8050	2,6278	0,6

b. Perhitungan kadar air sampel

- Erlenmeyer 3

$$\begin{aligned}\text{Kadar air, \%} &= \frac{V}{W} \times 100 \% \\ &= \frac{0,6 \text{ mL}}{2,6383 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 22,74 \%\end{aligned}$$

- Erlenmeyer 4

$$\begin{aligned}\text{Kadar air, \%} &= \frac{V}{W} \times 100 \% \\ &= \frac{0,6 \text{ mL}}{2,6278 \text{ gram}} \times 100 \% \\ &= 22,83 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata kadar air} &= \frac{\text{Erlenmeyer 3} + \text{Erlenmeyer 4}}{2} \\
 &= \frac{22,74 \% + 22,83 \%}{2} \\
 &= \frac{45,57 \%}{2} \\
 &= 22,79 \%
 \end{aligned}$$

Uji Nitrogen (N) Total

a. Penimbangan sampel (duplo)

- Labu kjeldahl no. 3

Kertas timbang (gram)	Kertas timbang + sampel (gram)	Kertas timbang sisa (gram)	Sampel (gram)
1,9353	2,4473	1,9375	0,5098

- Labu kjeldahl no. 4

Kertas timbang (gram)	Kertas timbang + sampel (gram)	Kertas timbang sisa (gram)	Sampel (gram)
1,9375	2,4428	1,9376	0,5052

b. Perhitungan kadar Nitrogen (N) total

Larutan	Volume larutan titran (mL)
Blanko	0,00
Labu kjeldahl no. 3	0,20
Labu kjeldahl no. 4	0,20

- Labu kjeldahl no. 3

Nitrogen total, adbk %

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{(V1 - V2) \times N \times 14,008 \times P \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \\
 &= \left(\frac{(0,20 - 0,00)\text{mL} \times 0,0516\text{N} \times 14,008 \times \frac{500}{25} \times 100\%}{509,8 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 22,79\%} \right) \\
 &= \left(\frac{0,20\text{mL} \times 0,0516\text{N} \times 14,008 \times 20 \times 100}{509,8 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{77,21\%} \right) \\
 &= 0,7345 \% \text{ adbk}
 \end{aligned}$$

- Labu kjeldahl no. 4

Nitrogen total, adbk %

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{(V1 - V2) \times N \times 14,008 \times P \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \\
 &= \left(\frac{(0,20 - 0,00)\text{mL} \times 0,0516\text{N} \times 14,008 \times \frac{500}{25} \times 100\%}{505,2 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 22,79\%} \right) \\
 &= \left(\frac{0,20\text{mL} \times 0,0516\text{N} \times 14,008 \times 20 \times 100\%}{505,2 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{77,21\%} \right) \\
 &= 0,7412 \% \text{ adbk}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata N total, \% adbk} &= \frac{\text{labu kjeldahl no. 3} + \text{labu kjeldahl no. 4}}{2} \\
 &= \frac{0,7345 \% \text{ adbk} + 0,7412 \% \text{ adbk}}{2} \\
 &= \frac{1,4757 \% \text{ adbk}}{2} \\
 &= 0,7379 \% \text{ adbk}
 \end{aligned}$$

Uji Fosfor (P) Sebagai P₂O₅ dan Uji Kalium (K) Sebagai K₂O

a. Penimbangan sampel (duplo)

- AK.1-601-1

Sampel (gram)	Sampel (mg)
5,0133	5013,3

- AK.1-601-2

Sampel (gram)	Sampel (mg)
5,0296	5029,6

b. Pengenceran kurva kalibrasi standar P₂O₅ 0,5 mg/mL

$$= \frac{0,5 \text{ mg}}{1 \text{ mL}} = \frac{0,5 \text{ mg}}{0,001 \text{ L}} = 500 \text{ mg/L (500 ppm)}$$

- 1 mg → 100 mL

$$= \frac{1 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{1 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 10 \text{ mg/L (10 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

- 2 mg → 100 mL

$$= \frac{2 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{2 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 20 \text{ mg/L (20 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 20 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 20 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 4 \text{ mL}$$

- 3 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{3 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{3 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 30 \text{ mg/L (30 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 30 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 30 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 6 \text{ mL}$$

- 4 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{4 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{4 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 40 \text{ mg/L (40 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 40 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 40 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 8 \text{ mL}$$

- 5 mg \longrightarrow 100 mL

$$= \frac{5 \text{ mg}}{100 \text{ mL}} = \frac{5 \text{ mg}}{0,1 \text{ L}} = 50 \text{ mg/L (50 ppm)}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 500 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}}{500 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

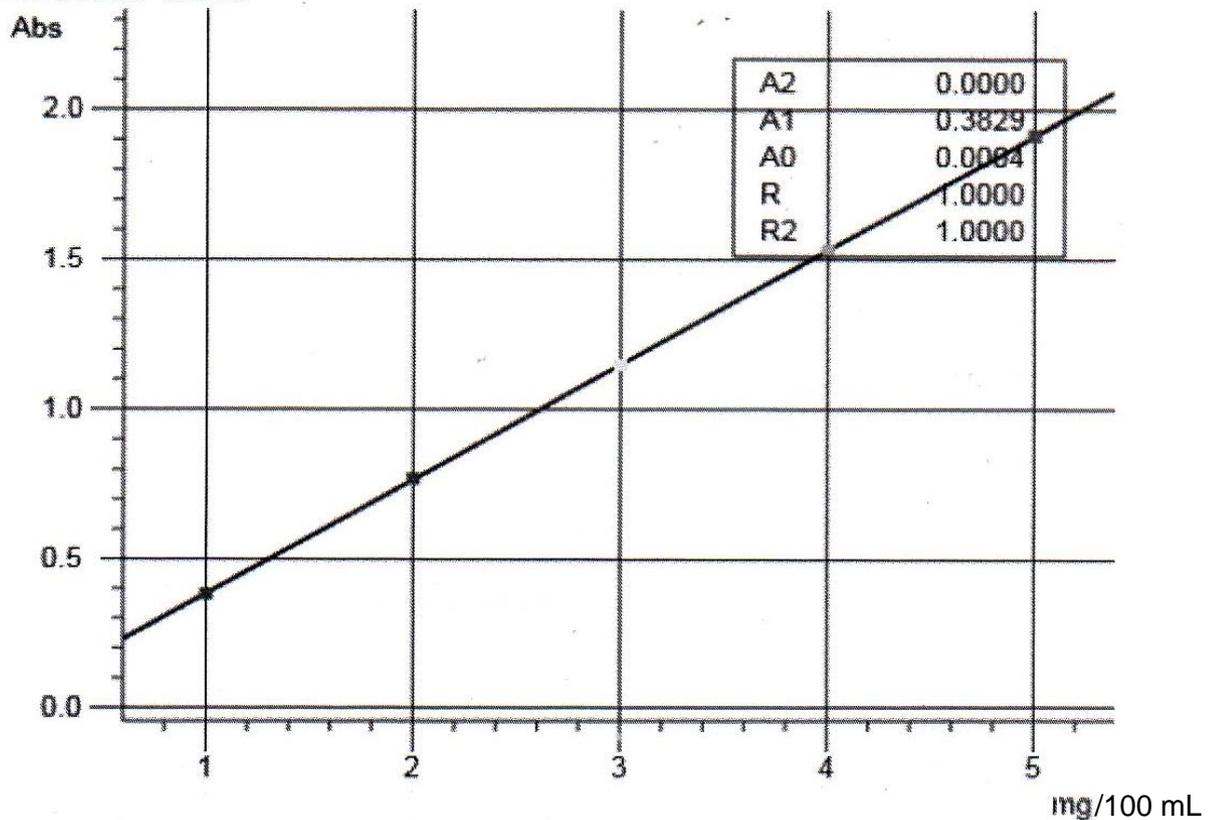
c. Kurva kalibrasi P₂O₅

No.	Konsentrasi (mg/100 mL)	Absorbansi
Blanko	0	0
STD 1	1,0000	0,382
STD 2	2,0000	0,770
STD 3	3,0000	1,147
STD 4	4,0000	1,531
STD 5	5,0000	1,916

Report :

2018/07/04 11:08

Calibration Curve



Gambar 4.4 Kurva Kalibrasi P₂O₅ Sampel Pupuk Organik

d. Perhitungan kadar Fosfor (P) sebagai P_2O_5

Mencari konsentrasi sampel menggunakan grafik pada hasil penelitian pupuk organik. Pada saat dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis didapatkan nilai :

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (mg/100 mL)
AK.1-601-1	0,292	0,7616
AK-1-601-2	0,307	0,8007

Pada grafik didapatkan persamaan regresi linier yaitu :

$$y = 0,3829x + 0,0004 \quad R^2 = 1$$

Maka konsentrasi sampel adalah :

- AK.1-601-1

$$y = 0,3829x + 0,0004$$

$$0,292 = 0,3829x + 0,0004$$

$$0,292 - 0,0004 = 0,3829x$$

$$0,2916 = 0,3829x$$

$$x = \frac{0,2916}{0,3829}$$

$$x = 0,7616 \text{ mg/100 mL}$$

- AK.1-601-2

$$y = 0,3829x + 0,0004$$

$$0,307 = 0,3829x + 0,0004$$

$$0,307 - 0,0004 = 0,3829x$$

$$0,3066 = 0,3829x$$

$$x = \frac{0,3066}{0,3829}$$

$$x = 0,8007 \text{ mg/100 mL}$$

Perhitungan kadar sampel sebagai P₂O₅

- AK.1-601-1

Fosfor sebagai P₂O₅, adbk %

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{C \times P}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{0,7616 \text{ mg}/100 \text{ mL} \times \frac{250}{50}}{5013,3 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 22,79\%} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{3,808 \text{ mg}/100 \text{ mL}}{5013,3 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{77,21\%} \right) \times 100 \% \\ &= 0,0984 \% \text{ adbk} \end{aligned}$$

- AK.1-601-2

Fosfor sebagai P₂O₅, adbk %

$$\begin{aligned} &= \left(\frac{C \times P}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{0,8007 \text{ mg}/100 \text{ mL} \times \frac{250}{50}}{5029,6 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 22,79\%} \right) \times 100 \% \\ &= \left(\frac{4,0035 \text{ mg}/100 \text{ mL}}{5029,6 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{77,21\%} \right) \times 100 \% \\ &= 0,1031 \% \text{ adbk} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata P sebagai P}_2\text{O}_5, \% \text{ adbk} &= \frac{(\text{AK.1-601-1}) + (\text{AK.1-601-2})}{2} \\ &= \frac{0,0984 \% \text{ adbk} + 0,1031 \% \text{ adbk}}{2} \\ &= \frac{0,2015 \% \text{ adbk}}{2} \\ &= 0,1008 \% \text{ adbk} \end{aligned}$$

e. Pengenceran kurva kalibrasi standar kalium

- 1000 ppm \longrightarrow 100 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 100 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 100 \text{ ppm}}{1000 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

Deret standar kalium

- 100 ppm \longrightarrow 0,5 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 0,5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 0,5 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 1 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 1 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 1 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 1 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 2 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 2 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 5 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 5 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 5 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

- 100 ppm \longrightarrow 10 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

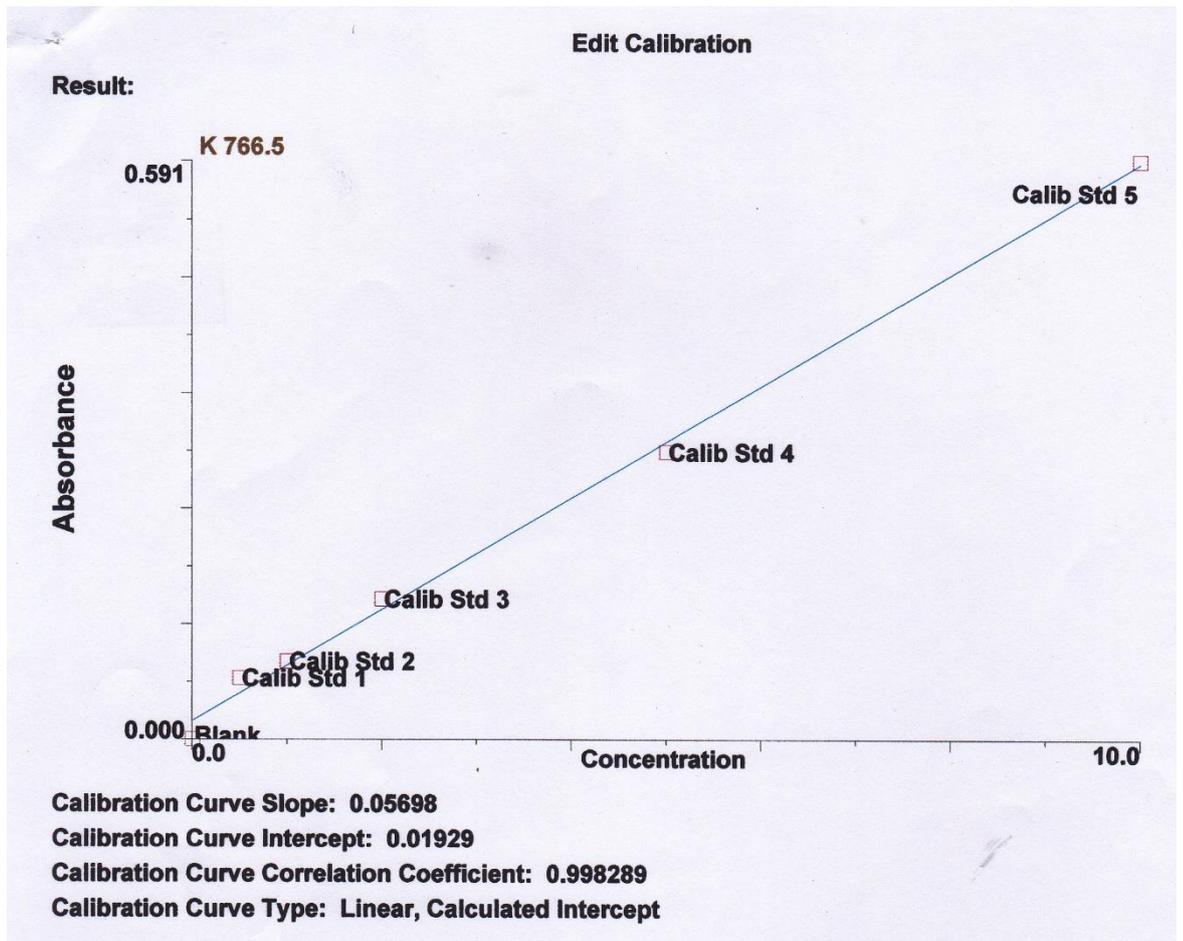
$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}}{100 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

f. Kurva kalibrasi kalium

Seq. No.	AS Loc:	Date:	2018/07/09
Sample ID:	Blank		
Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.
K 766.5	-0.0004	[0.00]	mg/L
Mean:	-0.0004	[0.00]	mg/L
Seq. No.	AS Loc:	Date:	2018/07/09
Sample ID:	Calib Std 1		
Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.
K 766.5	0.0625	[0.5]	mg/L
Mean:	0.0625	[0.5]	mg/L
Seq. No.	AS Loc:	Date:	2018/07/09
Sample ID:	Calib Std 2		
Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.
K 766.5	0.0795	[1.0]	mg/L
Mean:	0.0795	[1.0]	mg/L
Seq. No.	AS Loc:	Date:	2018/07/09
Sample ID:	Calib Std 3		
Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.
K 766.5	0.1430	[2.0]	mg/L
Mean:	0.1430	[2.0]	mg/L
Seq. No.	AS Loc:	Date:	2018/07/09
Sample ID:	Calib Std 4		
Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.
K 766.5	0.2934	[5.0]	mg/L
Mean:	0.2934	[5.0]	mg/L
Seq. No.	AS Loc:	Date:	2018/07/09
Sample ID:	Calib Std 5		
Analyte	Corr. Absorbance	Conc (Calib)	Std. Dev.
K 766.5	0.5915	[10.0]	mg/L
Mean:	0.5915	[10.0]	mg/L



Gambar 4.5 Kurva Kalibrasi Kalium (K) Sampel Pupuk Organik

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
Blanko	0	- 0,0004
STD 1	0,5	0,0625
STD 2	1,0	0,0795
STD 3	2,0	0,1430
STD 4	5,0	0,2934
STD 5	10,0	0,5915

g. Perhitungan kadar Kalium sebagai K₂O

Mencari konsentrasi sampel menggunakan grafik pada hasil penelitian pupuk organik. Pada saat dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) didapatkan nilai :

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)
AK.1-601-1	0,4338	7,272
AK.1-601-2	0,4305	7,214

Pada grafik didapatkan persamaan regresi linier yaitu :

$$y = 0,0570x + 0,0193 \quad R^2 = 0,9966$$

Maka konsentrasi sampel adalah :

- AK.1-601-1

$$y = 0,0570x + 0,0193$$

$$0,4338 = 0,0570x + 0,0193$$

$$0,4338 - 0,0193 = 0,0570x$$

$$0,4145 = 0,0570x$$

$$x = \frac{0,4145}{0,0570}$$

$$x = 7,272 \text{ mg/L}$$

- AK.1-601-2

$$y = 0,0570x + 0,0193$$

$$0,4305 = 0,0570x + 0,0193$$

$$0,4305 - 0,0193 = 0,0570x$$

$$0,4112 = 0,0570x$$

$$x = \frac{0,4112}{0,0570}$$

$$x = 7,214 \text{ mg/L}$$

Perhitungan kadar sampel sebagai K₂O

- AK.1-601-1

Kalium sebagai K₂O, adbk %

$$= \left(\frac{C \times P \times 1,2046 \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right)$$

$$= \left(\frac{7,272 \text{ mg/L} \times \frac{50}{2} \times 1,2046 \times 100\%}{5013,3 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 22,79\%} \right)$$

$$= 5,6578 \text{ % adbk}$$

- AK.1-601-2

Kalium sebagai K₂O, adbk %

$$= \left(\frac{C \times P \times 1,2046 \times 100\%}{W} \right) \times \left(\frac{100}{100 - KA} \right)$$

$$= \left(\frac{7,214 \text{ mg/L} \times \frac{50}{2} \times 1,2046 \times 100\%}{5029,6 \text{ mg}} \right) \times \left(\frac{100}{100 - 22,79\%} \right)$$

$$= 5,5945 \text{ % adbk}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata kadar K sebagai K}_2\text{O, % adbk} &= \frac{(\text{AK.1-601-1}) + (\text{AK.1-601-2})}{2} \\ &= \frac{5,6578 \text{ % adbk} + 5,5945 \text{ % adbk}}{2} \\ &= \frac{11,2523 \text{ % adbk}}{2} \\ &= 5,6262 \text{ % adbk} \end{aligned}$$

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

A. Pembuatan Pupuk Organik



Sampel limbah kelapa muda



Pemotongan sabut kelapa



Penimbangan sabut kelapa



Memasukkan sabut kelapa ke dalam ember



Penyiraman EM₄



Menutup ember



Proses inkubasi



Pengecekan suhu



Pengadukan



Pupuk diangin-anginkan

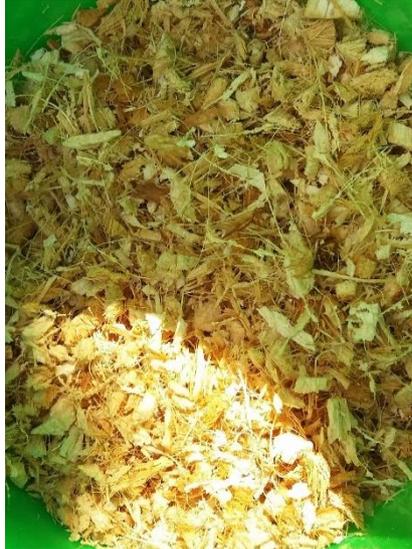


Sampel pupuk organik



Pengukuran suhu pupuk organik

B. Uji kadar air limbah kelapa muda dan pupuk organik



Sampel limbah kelapa muda



Sampel pupuk organik



Sampel pupuk organik dihaluskan



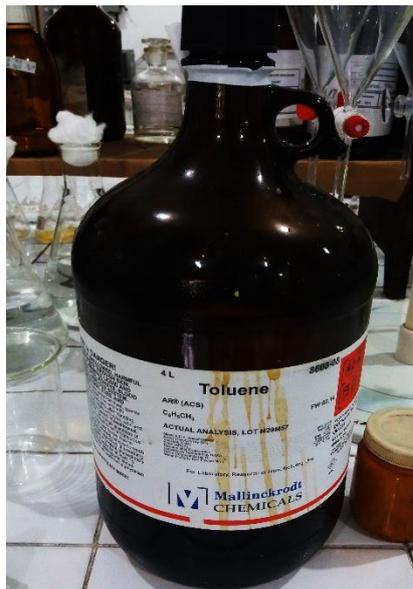
Sampel pupuk organik yang telah dihaluskan



Penimbangan sampel limbah kelapa muda



Penimbangan sampel pupuk organik



Toluene



Batu didih



Penambahan toluene



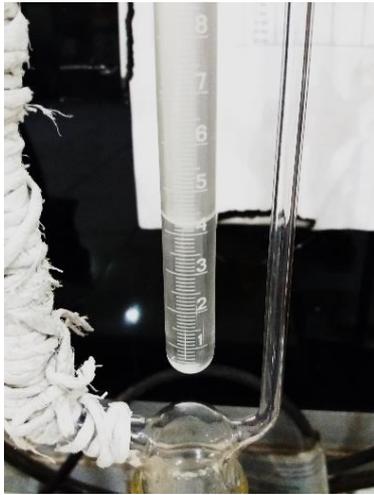
Setelah penambahan toluene



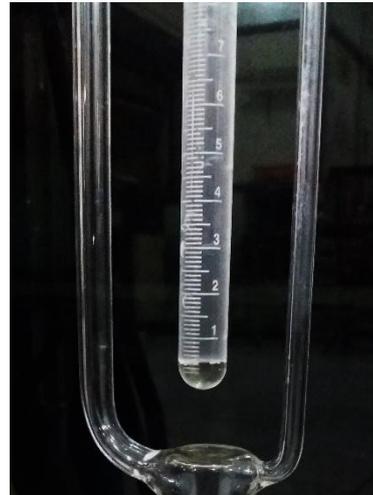
Proses pemanasan



Rangkaian alat destilasi



Pembacaan volume air limbah kelapa muda



Pembacaan volume air pupuk organik

C. Uji unsur nitrogen total limbah kelapa muda dan pupuk organik



Sampel limbah kelapa muda



Sampel pupuk organik yang telah dihaluskan



Penimbangan sampel limbah kelapa muda



Penimbangan sampel pupuk organik



Memasukkan sampel dalam labu kjeldahl



Asam sulfat - salisilat



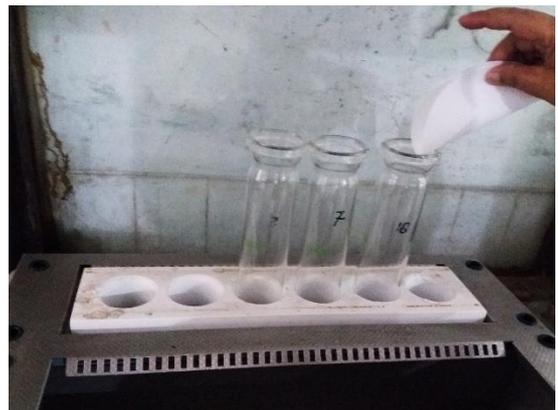
Penambahan asam sulfat – salisilat



$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



Penimbangan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



Penambahan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



Tablet kjeltabs



Penambahan tablet kjeltabs



Sebelum destruksi



Proses destruksi



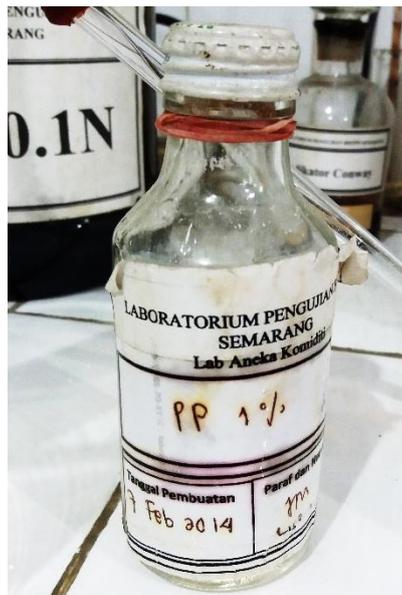
Setelah destruksi



Pengenceran sampel



Pemipetan sampel



Indikator PP 1%



Indikator conway



3 tetes indikator conway
dalam erlenmeyer



Seperangkat alat destilasi



Seperangkat alat destilasi



Memasang labu kjeldahl dan erlenmeyer pada alat destilasi



Proses destilasi



Larutan didalam erlenmeyer berubah menjadi hijau menandakan ada kandungan nitrogen



Hasil destilasi



H_2SO_4 0,05 N



Seperangkat alat titrasi



Titik Akhir Titrasi (TAT)

D. Uji unsur fosfor sebagai P_2O_5 dan uji unsur kalium sebagai K_2O limbah kelapa muda dan pupuk organik

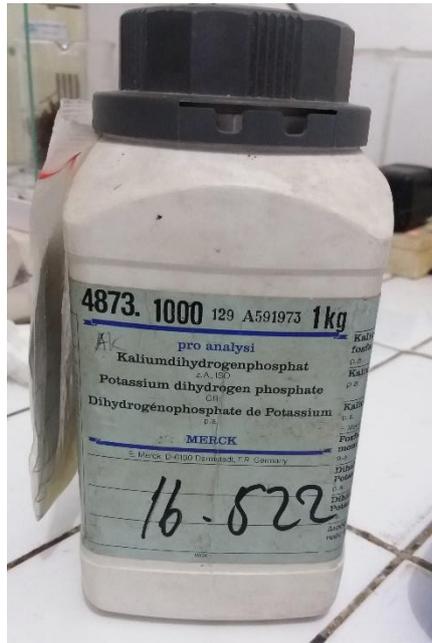
Proses destruksi



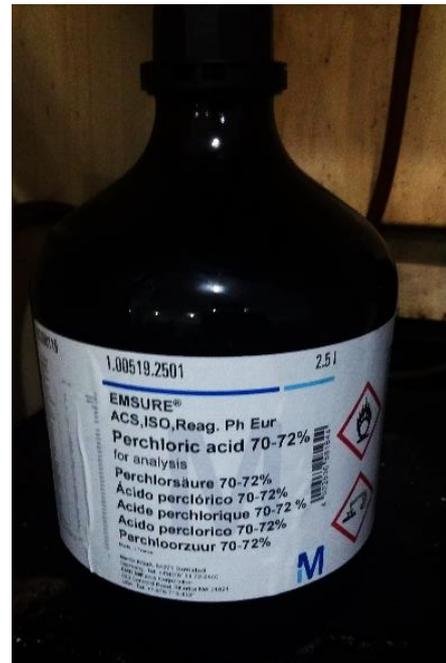
Penimbangan sampel limbah kelapa dan pupuk organik



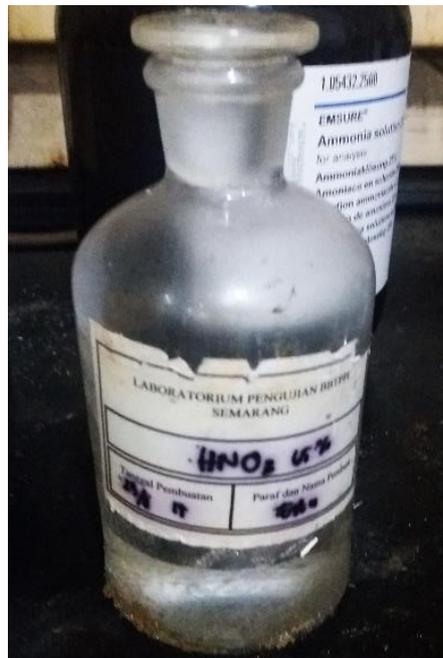
Sampel duplo dan spike



KH_2PO_4 (Spike)



Larutan HClO_4 70-72%



Larutan HNO_3 65%



Penambahan HClO_4 70-72%
dan HNO_3 65%



Sebelum proses destruksi



Proses destruksi



Timbul asap coklat



Asap coklat hilang dan larutan menjadi kuning



Timbul asap putih



Asap putih hilang dan larutan menjadi bening



Pengenceran sampel

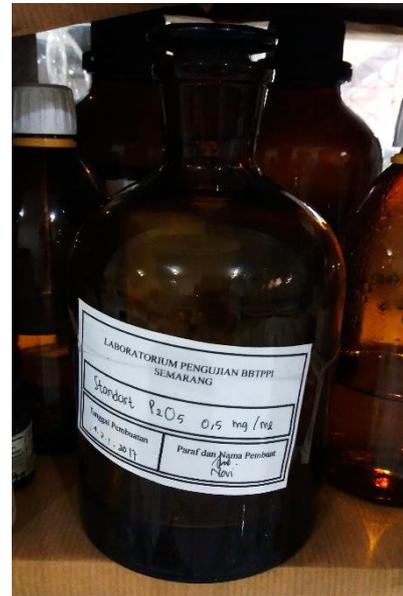


Penyaringan larutan sampel

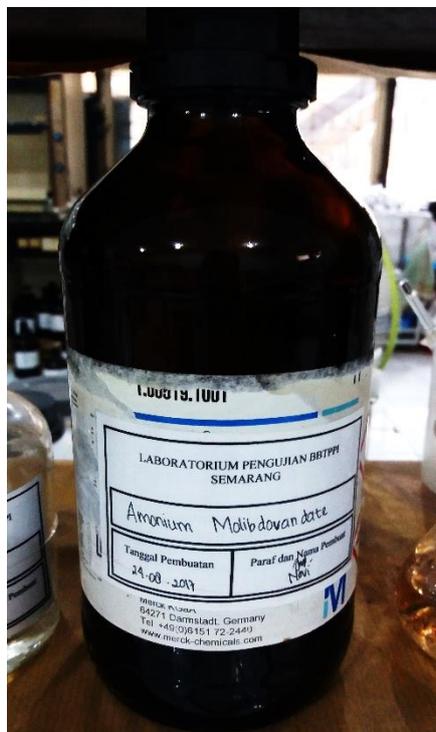
Uji P sebagai P₂O₅



Labu ukur untuk pembuatan larutan standar dan larutan sampel



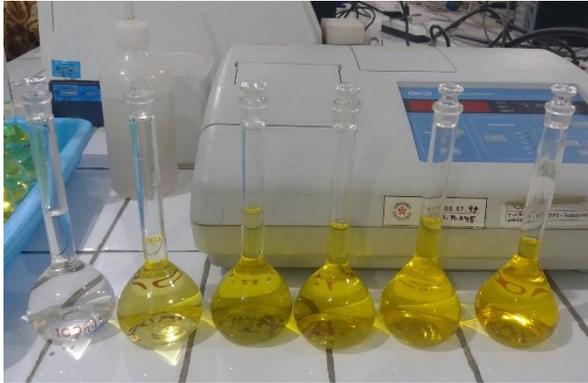
Larutan standar P₂O₅ 0,5 mg/mL



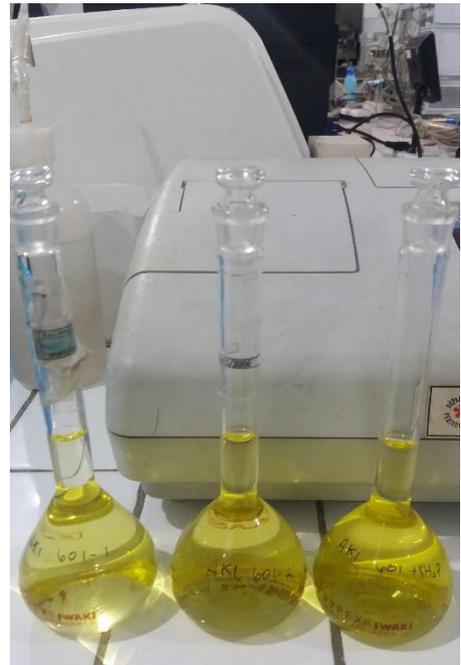
Larutan amonium molibdovanadat



Penambahan larutan standar P₂O₅



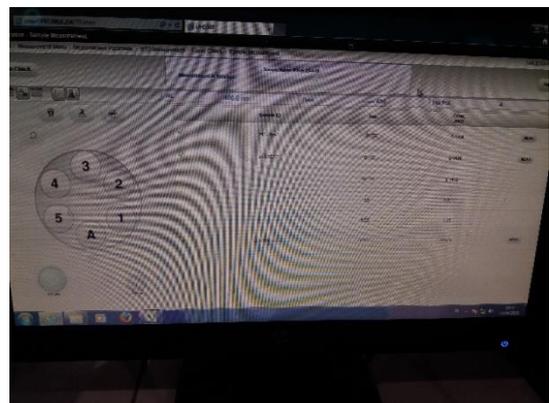
Deret larutan standar P₂O₅



Larutan sampel

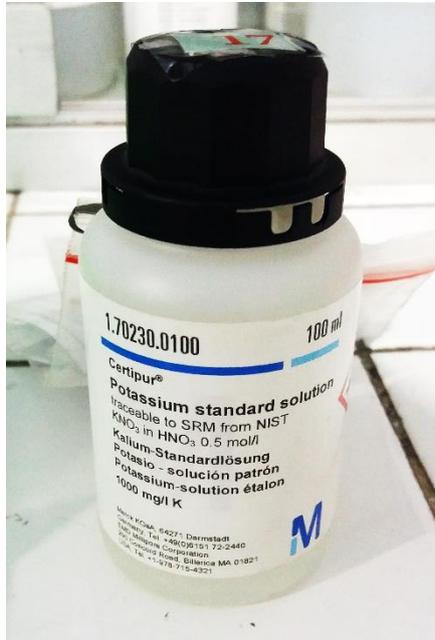


Alat spektrofotometer UV-Vis



Hasil pembacaan absorbansi

Uji K sebagai K₂O



Standar K 1000 ppm



Standar K 100 ppm



Deret standar K



Larutan supresor



Alat spektrofotometer serapan atom



Pembacaan absorbansi
larutan sampel