

ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 08, Nomor 1

Pebruari 2014

**PERANCANAAN PERSEDIAAN BARANG DAGANGAN
MENGUNAKAN MODEL PERSEDIAAN *MULTI ITEM*
PADA UD. NURLIA**

Daniel B. Paillin

**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI
UNTUK PENINGKATAN MUTU PRODUK OLAHAN IKAN**

Novita Irma Diana Magrib

**KAJI EKSPERIMEN PENYIMPANGAN SUDUT PENGAPIAN
TERHADAP KINERJA MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH
TOYOTA KIJANG 4K**

Kristofol Waas

**ANALISA PEMBEBANAN STATIK TERHADAP KEKUATAN
VELG RACING SEPEDA MOTOR YAMAHA MATIC
DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS**

Nasir Suruali

Kristeferd N. Wuritimur

**ANALISIS KANDUNGAN UNSUR HARA Ca, Mg, P, dan S
PADA KOMPOS LIMBAH IKAN**

H. Tehubijuluw,

I Wayan Sutapa

P. Patty

**PERANCANGAN INSTALASI KONTROL GERAK
SELINDER ELEKTROPNEUMATIK BERDASARKAN
PRINSIP KERJA METODE CASCADE**

Azmain Noor Hatuwe

**ANALISIS VARIASIONAL DALAM MEMODELKAN RELASI
DISPERSI PEMANDU GELOMBANG PLANAR STEP INDEKS
MENGUNAKAN MEDAN LISTRIK COBAAN HIPERGEOMETRI**

Richard R. Lokollo

**VARIASI UKURAN BAHAN SUPERKONDUKTOR TERHADAP
ENERGI BEBAS GIBBS**

Grace Loupatty

**DISAIN STATION PENERIMA SIGNAL AIS (Automatic Identification
System) MENGGUNAKAN *RADIO GENERAL COVERANGE* DALAM
RANGKA MONITORING DAN PENGENDALIAN KAPAL DI PERAIRAN
MALUKU**

Jacob D. C. Sihasale

ANALISIS KANDUNGAN UNSUR HARA Ca, Mg, P, dan S PADA KOMPOS LIMBAH IKAN

Hellna Tehubijuluw,

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pattimura - Ambon
e-mail: hellna_of_sukses@yahoo.com

I Wayan Sutapa

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pattimura - Ambon

Polansky Patty

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pattimura - Ambon

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis kandungan Ca, Mg, P, dan S pada kompos limbah ikan. Kompos limbah ikan diperoleh dengan cara mencampurkan limbah ikan yang telah dijemur selama satu minggu dengan kompos yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan, ampas gergaji, dan abu sekam. Campuran kompos dan limbah ikan dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 45 menit. Analisis kandungan Ca dan Mg menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom dan analisis P dan S menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Hasil analisis kandungan unsur hara Ca, Mg, P, dan S masing-masing adalah Ca 9,58% (b/b), Mg 2,97% (b/b), P 7,40% (b/b), dan S 6,81% (b/b).

Kata Kunci : kompos limbah ikan, unsur kandungan

ABSTRACT

The analysis nutrient element of Ca, Mg, P, and S on fishes waste compost has been done. Fishes waste compost are gotten by mixed fish waste that already be basked up to one week with compost that come from botanical oddment, saws dregs, and chaff ash. Mixture compost and fish waste inserted in kiln on temperature 600°C up to 45 minutes. Analysis content of Ca and Mg used Atomic Absorption Spectrophotometre and analysis content of P and S used UV-Vis Spectrophotometre. The result of analysis Ca on fishes waste compost are 9,58% (w/w), Mg are 2,97% (w/w), P are 7,40% (w/w), and S are 6,81% (w/w).

Keywords: fishes waste compose, nutrient element

PENDAHULUAN

Bahan organik adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia (Kononova, 1961). Penambahan bahan organik juga menambah ketersediaan hara dalam tanah. Selain itu juga sebagai penyedia sumber energi bagi aktivitas mikroorganisme sehingga meningkatkan kegiatan organisme, baik mikro maupun makro di dalam tanah (Suzuki dkk, 2004).

Perbaikan tanah dapat dilakukan melalui perbaikan sifat-sifat kimia, fisik maupun biologinya agar tanah tersebut memiliki kemampuan lebih besar dalam mendukung produksi tanaman. Agar ketiga sifat tanah dapat diperbaiki secara simultan, maka pemberian bahan organik serta pupuk anorganik dipandang merupakan alternatif yang terbaik. Permasalahannya adalah bahan organik yang perlu ditambahkan memerlukan jumlah yang sangat besar dan tidak tersedia dalam jumlah dan mutu yang sesuai. Selain itu, jika bahan organik tersebut didatangkan dari tempat lain maka biaya yang dibutuhkan menjadi sangat tinggi dan seringkali menjadi tidak layak untuk dilakukan. Oleh karena itu, diupayakan untuk menghasilkan bahan organik in situ yang bahan-bahan dasarnya bersumber dari potensi wilayah. Faktor lain yang juga menjadi masalah untuk penyediaan bahan organik adalah waktu yang lebih lama untuk

terdekomposisinya bahan sehingga penyediaan hara berlangsung jauh lebih lambat dibandingkan dengan penggunaan pupuk anorganik (Suzuki dkk, 2004).

Kompos adalah bahan organik yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme yang bekerja di dalamnya. Kompos sebagai produk dari proses penguraian bahan organik memiliki sifat-sifat yang baik untuk menyuburkan tanah dan menyediakan hara bagi tanaman. Sifat-sifat kompos tergantung pada tingkat kematangannya (Suzuki dkk, 2004).

Uktolseja (2010) telah melakukan penelitian dengan menggunakan metode Kjeldahl dan spektrofotometri serapan atom (SSA) dalam analisis penentuan nitrogen dan kalium pada kompos limbah ikan dan kotoran sapi. Hasil penelitian menunjukkan % N dan % K dalam limbah ikan masing-masing 0,6713% dan 0,238%. Sedangkan dalam kotoran sapi masing-masing 0,364 % dan 0,767% (Uktolseja, 2010).

Studi analisis kandungan hara dan dampaknya pada tanaman merupakan hal yang sangat penting dilakukan secara kontinu, serta mengingat potensi laut Maluku yang banyak menghasilkan ikan perlu dilakukan penelitian secara berkesinambungan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan unsur hara Ca, Mg, P, dan S pada Kompos Limbah Ikan.

LANDASAN TEORI

Unsur Hara

Hasil penelitian para ahli menunjukkan bahwa tanaman itu terdiri dari air sebanyak 90% dan bahan kering atau *dry matter* sebanyak 10%. Bahan kering terdiri dari bahan-bahan organik dan anorganik. Tanaman selama masa pertumbuhan dan perkembangannya memerlukan 16 unsur hara esensial yang dapat dibagi menjadi unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro relatif lebih banyak diperlukan oleh tanaman, sedangkan unsur hara mikro juga sama pentingnya dengan unsur hara makro, namun kebutuhan tanaman terhadap zat-zat ini hanya sedikit (Sutejo, 1987).

Unsur hara makro meliputi : karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), posfor (P), kalium (K), kalsium (Ca) magnesium (Mg), sulfur (S). Unsur hara Mikro meliputi : besi (Fe), mangan (Mn), boron (B), molibdenum (Mo) tembaga (Cu), zink (Zn), klor (Cl). Tidak lengkapnya unsur hara makro dan mikro, dapat mengakibatkan hambatan bagi pertumbuhan atau perkembangan tanaman dan produktivitasnya. Kekurangan salah satu atau beberapa zat hara tanaman makro dapat diperbaiki dengan unsur tertentu dalam tanah (Sutejo, 1987).

Kalsium (Ca)

Kalsium termasuk unsur hara yang esensial bagi tumbuhan, unsur ini mempunyai dua fungsi utama dalam pertumbuhan tanaman yaitu mengatur tekanan osmotik getah sel dan sebagai pengatur metabolisme tanaman. Kalsium sangat penting untuk pertumbuhan meristem tanaman, terutama untuk memfungsikan ujung-ujung akar. Kalsium merupakan penyusun kalsium pektat, yang mengisi lamella tengah dinding sel. Kalsium yang diserap tanaman dalam bentuk Ca^{2+} . Kekurangan kalsium kalsium menyebabkan kuncup tidak dapat membuka, sehingga tetap menggulung, terutama untuk tanaman kacang-kacangan, ketela, bawang, dan kentang. Untuk tanaman lain kekurangan Ca dapat menyebabkan gejala pada ujung akar (Afandi, 2005).

Magnesium (Mg)

Magnesium diserap dalam bentuk Mg^{2+} dan merupakan bagian dari klorofil. Kekurangan zat ini dapat menyebabkan khlorosis. Gejalanya akan tampak pada permukaan daun sebelah bawah. Mg banyak dalam buah dan juga dalam tanah. Sebagai pupuk diberikan dalam bentuk : $MgSO_4$, $MgCO_3$ dan $Mg(OH)_2$. Di dalam tanah, Mg berasal dari dekomposisi batuan yang mengandung mineral, seperti: biotit, terpentin, dan olivine. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi ketersediaan magnesium dalam tanah yaitu : temperatur, kelembaban, dan pH (Sutejo 1987).

Selain itu magnesium memegang peranan penting dalam nutrisi fosfat dan bertindak sebagai pembawa fosfor, khususnya ke dalam biji, sebagai pengaktif sejumlah enzim yang mencakup transfosforilase, dehidrogenase, dan karboksilase magnesium juga berperan dalam proses penapasan (Poerwowindodo, 1992).

Posfor (P)

Posfor terdapat dalam bentuk phitin, nuklien dan fosfatide dan merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel. Sebagai bagian dari inti sel sangat penting dalam pembelahan sel. Demikian pula bagi perkembangan jaringan meristem. Posfor diambil tanaman dalam bentuk H_2PO_4 dan HPO_4 . Secara umum, fungsi posfor adalah dapat mempercepat pertumbuhan akar semai, memperkuat pertumbuhan

tanaman muda menjadi tanaman dewasa, memperkuat proses pembungaan serta pemasakan buah, biji atau gabah, dan meningkatkan produksi biji-bijian, serta sebagai penyusun lemak dan protein (Sutejo, 1987).

Sulfur (S)

Sulfur diserap dalam bentuk SO_4^{2-} . Zat ini merupakan bagian dari protein yang terdapat dalam bentuk : sistein, metionin, dan tiamin. Belerang yang larut dalam air akan segera diserap akar tanaman, karena zat ini sangat diperlukan tanaman (terutama tanaman-tanaman muda) pada pertumbuhan pemula dan perkembangannya. Tanaman yang biasanya mempunyai kandungan belerang yang cukup tinggi adalah tanaman jenis legum, lili (seperti bawang). Oleh karena itu bagi pertumbuhannya yang baik perlu ditanam pada tanah yang cukup zat belerangnya atau perlu diberikan pupuk belerang. Pada tanaman jenis legum, sulfur penting untuk pembentukan *nodula* (bintil-bintil akar, kekurangan sulfur gejalanya klorosis, kecuali pada pucuk) (Sutejo, 1987).

Pada tanah-tanah pertanian banyak ditemukan bentuk senyawa belerang antara lain: belerang organis, sulfat yang larut dalam air, sulfat yang teradsorpsi, sulfat yang tidak larut dalam BaSO_4 dan sulfat yang tidak larut yang bersenyawa dengan CaCO_3 . Yang banyak ditemukan dalam tanah dalam bentuk belerang organis, sedangkan bentuk belerang anorganis hanya sekitar 7% dari total belerang yang terdapat dalam tanah pertanian (Sutejo, 1987).

Kompos

Pengomposan adalah dekomposisi alami dari bahan organik oleh mikroorganisme yang memerlukan oksigen (aerob). Hasil pengomposan berupa kompos memiliki muatan negatif, dapat dikoagulasikan oleh kation-kation dan partikel tanah untuk membentuk agregat tanah. Dengan demikian, penambahan kompos dapat memperbaiki struktur tanah sehingga akan memperbaiki pula aerasi, drainase, absorpsi panas, kemampuan daya serap tanah terhadap air serta berguna untuk mengendalikan erosi tanah (Gaur, 1981).

Pengomposan dapat didefinisikan sebagai dekomposisi biologi dari bahan organik sampah di bawah kondisi-kondisi terkontrol. Pengomposan adalah suatu proses biokimia, di mana bahan-bahan organik didekomposisi menjadi zat-zat seperti humus (kompos) oleh kelompok-kelompok mikroorganisme campuran dan berbeda-beda pada kondisi yang dikontrol (Gaur, 1981).

Hasil dari pengomposan dikenal dengan nama kompos. Dalam banyak buku pertanian kompos didefinisikan sebagai campuran pupuk dari bahan organik yang berasal dari tanaman atau hewan atau campuran keduanya yang telah melapuk sebagian dan dapat berisi senyawa-senyawa lain seperti abu, kapur, dan bahan kimia lainnya sebagai bahan tambahan. Kompos merupakan inti dan dasar terpenting dari berkebun dan bertani secara alami, serta merupakan jantung dari konsep pertanian organik (Djajakirana, 2004).

Penggunaan kompos sangat baik karena dapat memberikan manfaat baik bagi tanah maupun tanaman. Kompos dapat menggemburkan tanah, memperbaiki struktur dan porositas tanah, serta komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, menyimpan air tanah lebih lama, dan mencegah lapisan kering pada tanah. Kompos juga menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, mencegah beberapa penyakit akar, dan dapat menghemat pemakaian pupuk kimia dan atau pupuk buatan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk kimia. Kompos menjadi salah satu alternatif pengganti pupuk kimia karena harganya murah, berkualitas, dan akrab lingkungan.

Selama pengomposan, bahan-bahan organik didekomposisi terlebih dahulu menjadi bentuk-bentuk anorganiknya. Faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pengomposan adalah kadar air, suplai oksigen, suhu, dan pH. Kadar air (kelembaban) diperlukan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kadar air yang optimal adalah 50-60%. Kadar air yang berlebihan dapat menurunkan suhu dalam gundukan bahan-bahan yang dikomposkan karena menghambat aliran oksigen serta dihasilkannya bau (Gaur, 1981).

Suplai oksigen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme aerobik adalah 5-15% dari udara yang dibutuhkan atau di atas 5% dari volume gundukan. Oksigen dibutuhkan untuk mendekomposisi limbah organik yang dikomposkan (Gaur, 1981).

Kematangan kompos yang digunakan juga menjadi faktor yang mempengaruhi cepat aplikasinya ke tanaman. Kriteria kematangan kompos bervariasi tergantung bahan asal kompos, kondisi dan proses dekomposisi selama pengomposan. Ada beberapa parameter untuk menentukan

kematangan kompos, meliputi: karakteristik fisik, seperti suhu, warna, tekstur dan besarnya kelarutan dalam larutan natrium hidroksida atau natrium fosfat; nisbah C/N, status dari kandungan hara tanaman, dan nilai kompos yang ditunjukkan oleh uji tanaman, tidak berbau dan bebas dari patogen parasit dan biji rumput-rumputan (Gaur, 1981).

Kematangan kompos sangat berpengaruh terhadap mutu kompos. Kompos yang sudah matang akan memiliki kandungan bahan organik yang dapat didekomposisi dengan mudah, nisbah C/N yang rendah, tidak menyebarkan bau yang ofensif, kandungan kadar airnya memadai dan tidak mengandung unsur-unsur yang merugikan tanaman. Oleh sebab itu, kematangan kompos merupakan faktor utama dalam menentukan kelayakan mutu kompos (Harada dkk, 1993).

Spektrofotometer UV-Vis

Pada metoda spektrofotometri, sampel menyerap radiasi elektromagnetis pada panjang gelombang tertentu. Larutan tembaga misalnya berwarna biru karena larutan tersebut menyerap warna komplementer, yaitu kuning. Semakin banyak molekul tembaga persatuan volum, semakin banyak cahaya kuning diserap, dan semakin tua warna biru larutannya. Spektrofotometri memanfaatkan peristiwa ini. Sebetulnya semua larutan kecuali yang tidak berwarna, menyerap sinar cahaya dengan panjang yang tertentu (Alearts dan Santika, 1984).

Sinar cahaya yang "putih" atau tidak berwarna merupakan campuran sinar yang berwarna, yaitu yang bersifat satu panjang gelombang yang tertentu (Alearts dan Santika, 1984). Absorpsi ini mengikuti hukum Lambert-Beer, yaitu absorbansi berbanding lurus dengan panjang gelombang yang dilalui sinar dan konsentrasi. Teknik-teknik analisisnya yaitu kurva kalibrasi, standar tunggal dan kurva adisi standar (Anonim, 2003).

Aspek kuantitatif dari metode spektrofotometri diterangkan oleh hukum Lambert-Beer, yaitu:

$$I = I_0 e^{-abc}$$

$$A = \log I_0/I = abc$$

Keterangan :

A = Absorbans

I_0 = Intensitas sinar dari sumber sinar

I = Intensitas sinar yang sampai pada detektor

ϵ = Koefisien ekstingsi molar

b = tebal medium absorpsi

c = Konsentrasi

Koefisien ekstingsi molar (ϵ) adalah suatu konstanta dan nilainya spesifik untuk jenis zat dan panjang gelombang tertentu, sedangkan tebal media (sel) dalam prakteknya tetap. Absorbansi suatu spesies merupakan fungsi linier dari konsentrasi sehingga dengan mengukur absorbansi suatu sampel, maka konsentrasinya dapat ditentukan dengan membandingkan dengan konsentrasi larutan standar.

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Metode spektrofotometer serapan atom berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Pada analisis SSA digunakan cahaya sebagai sumber energi. Semua atom menyerap cahaya, tetapi tergantung pada panjang gelombang tertentu, sesuai dengan energi yang diperlukan untuk eksitasi (Day dan Underwood, 1980)

Cara kerja SSA adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung di dalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*Hollow Cathode Lamp*) yang mengandung unsure yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya.

Metode analisis SSA banyak digunakan dalam analisis unsur logam dan secara tidak langsung dapat juga digunakan untuk analisis non logam. Kelebihan SSA adalah tingkat ketelitiannya, tidak memerlukan pemisahan pendahuluan, kepekaannya sampai nanogram dan pikogram serta dapat menentukan unsur runtu (Day dan Underwood, 1980).

METODE PENELITIAN

Waktu dan lokasi penelitian

Sampel ikan diambil dari lokasi pasar Arombai (Mardika) sedangkan sampel kompos di ambil dari Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu (ISPT). Preparasi awal dan pengukuran dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Universitas Pattimura dan dilanjutkan dengan analisis logam kalsium, magnesium di

Laboratorium Kimia Analitik sedangkan posfor dan sulfur di Laboratorium Kimia Dasar Universitas Pattimura.

Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Spektrofotometer AAS-6300 Shimadzu, Spektrofotometer UV-Vis Spectronic 20⁺ Series, Timbangan Analitik Adam Eequipment Co. LAD, Termometer Philips Harris, Oven Memment, *Hot plate* Cimarec 2, Tanur Sybron, Lumpang, Seperangkat alat gelas.

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Limbah ikan dari pasar Arombai (Mardika), Kompos dari Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu (IPST) Ambon, Larutan induk CaNO_3 1000 ppm, Larutan induk KH_2PO_4 1000 ppm, Larutan induk MgNO_3 1000 ppm, Larutan induk SO_4 1000 ppm, HNO_3 pekat p.a (E.Merck), HCl pekat p.a (E.Merck), Kertas saring whatman No. 42, Akuades, Lantan klorida (50 g/L), AgNO_3 0,0141 M, Indikator K_2CrO_4 5 %, NaCl 0,01 M, KCl 0,02 M, Amonium Molibdat, Gliserol.

Prosedur Penelitian

Pengomposan

Limbah ikan dikumpulkan pada satu tempat, ditiriskan dan dikeringkan, kemudian dijemur selama satu minggu agar tidak terlalu basah. Limbah ikan dipindahkan ke lokasi pembuatan dicampurkan dengan kompos dan diberi kalsit/kapur serta EM-4. Seluruh bahan diaduk merata. Bahan kompos dibuat dengan mencampurkan kapur, ampas gergaji, dan sisa tumbuhan. Kemudian diaduk merata dan dibiarkan beberapa minggu hingga campuran menjadi kehitaman, dan tidak berbau sampah.

Penentuan Kadar Abu

Kompos limbah ikan diambil masing-masing ditimbang (UI = 10,416 g) dan (UII = 10,0476). Kemudian dimasukan ke dalam tanur listrik dengan suhu 600°C. Setelah menjadi abu cuplikan dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator. Persentase kadar abu untuk U1 27,78 dan U2 26,17 sampel ditentukan berdasarkan Persamaan :

Pembuatan Larutan Sampel

Abu untuk UI dan UII dimasukan ke dalam erlemeyer 250 mL tambahkan HCl sebanyak 40 ml, dipanaskan diatas penangas listrik lalu didinginkan. Kemudian ditambahkan 40 mL HNO_3 , setelah itu saring filtratnya ditampung dalam erlemeyer 100 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas.

• Penyiapan Reagen untuk Penentuan Fosfat

- Larutan induk KH_2PO_4 . Sebanyak 0,7164 g KH_2PO_4 dilarutkan dalam 100 mL akuades.
- Larutan fosfat standar (1 mL = 0,05 mg = 100 ppm KH_2PO_4).
Diencerkan 10 mL larutan induk fosfat menjadi 100 ml dengan akuades.
- Larutan amonium molibdat.

Sebanyak 6,25 g amonium molibdat dilarutkan dalam 100 mL akuades. Dalam bejana terpisah, ambil 100 mL akuades dan tambahkan 20-75 mL H_2SO_4 pekat biarkan bejana dingin selama penambahan asam ke air. Tambahkan asam sulfat encer kedalam larutan amonium molibdat. Buatlah menjadi 250 mL dengan akuades.

- Larutan timah klorida 0,25%.
Sebanyak 0,25 g timah klorida dalam 1 ml asam klorida pekat. Kemudian tambahkan 100 ml air suling untuk melarutkan timah klorida.
- Asam sulfat.
Ditambahkan 120 mL H_2SO_4 pekat pada 700 mL akuades dalam tabung volumetrik 1 liter.

• Penyiapan Reagen untuk Penentuan Sulfur.

- Reagen kondisioning.
Gliserol 25 mL, ditambah campuran 15 mL HCl pekat, 150 mL akuades dan 50 mL isopropil alkohol.
- Larutan sulfat standar (1 mL = 0,1 mg = 100 ppm SO_4).

Sebanyak 147,9 mg Na_2SO_4 anhidrous dilarutkan dalam akuades dan diencerkan sampai 1000 mL.

- Larutan lantan klorida (50 g/L).
Sebanyak 5 g lantan klorida (p.a) dilarutkan dalam 100 mL akuades.
- Larutan Standar AgNO_3 0,0141 M.
Sebanyak 2,397 g AgNO_3 dilarutkan dalam akuades dan diencerkan sampai 1000 mL.
- Indikator K_2CrO_4 5 %. Sebanyak 2,5 g K_2CrO_4 dilarutkan dalam 50 mL akuades.
- Larutan NaCl 0,01 M. Sebanyak 0,0585 g NaCl dilarutkan dalam 100 mL akuades.
- Larutan KCl 0,02 M. Sebanyak 0,149 g KCl dilarutkan dalam 100 mL akuades
- Larutan HCl (1+1). Sebanyak 5 ml HCl pekat dilarutkan dalam 5 mL akuades.

Penentuan Unsur Hara

• Unsur Hara Ca

Pembuatan Kurva Standar

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukkan masing-masing 1,0, 2,0, 3,0, dan 4,0 mL larutan standar kalsium dan diencerkan dengan akuades hingga tepat volumenya dan dipindahkan masing-masing larutan standar ke dalam erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya Diukur absorbansinya dengan menggunakan SSA pada panjang gelombang 422,7 nm.

Perlakuan Sampel

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukkan 2 mL sampel. diencerkan dengan akuades hingga tepat volumenya dan pindahkan sampel ke dalam erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya sampel diukur absorbansinya dengan menggunakan SSA pada panjang gelombang 422,7 nm dan kadar CaNO_3 dihitung pada kurva standar.

• Unsur Hara Mg

Pembuatan Kurva Standar

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukkan masing-masing 0,50, 1,0, 1,50, dan 2,0 mL larutan standar magnesium dan diencerkan dengan akuades hingga tepat volumenya dan dipindahkan masing-masing larutan standar ke dalam erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya diukur absorbansinya dengan menggunakan SSA pada panjang gelombang 285,2 nm.

Perlakuan Sampel

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukkan 2 mL sampel. diencerkan dengan akuades hingga tepat volumenya dan sampel dipindahkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 285,2 nm dan kadar MgNO_3 dihitung pada kurva standar.

• Unsur Hara P

Pembuatan Kurva Standar

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukkan masing-masing 1, 2, 3, 4, dan 5 mL larutan standar fosfor dan diencerkan dengan akuades hingga tepat volumenya dan dipindahkan masing-masing larutan standar ke dalam erlenmeyer 250 mL. Tiap tabung ditambahkan 1 mL amonium molibdat dan 0,4 mL larutan timah klorida 0,25%. Suhu tabung dijaga antara 20-30°C selama penambahan pereaksi. Larutan dicampur dengan baik dan didiamkan. Warna biru akan muncul dalam waktu 10-15 menit. Dibuat blanko pereaksi dengan menggunakan 2 mL air akuades sebagai ganti larutan standar. Pengukuran pada panjang gelombang 650 nm dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Ditentukan konsentrasi fosfor standar.

Perlakuan Sampel

Larutan sampel yang jernih 2 mL dimasukkan ke dalam tabung pengujian. Bila ada warna timbul dihilangkan dengan penambahan 1 atau 2 tetes asam sulfat. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan amonium molibdat dan 0,4 mL larutan timah klorida 0,25 % ke dalam tabung. Dibiarkan selama 15 menit. Nilai absorbansi diukur dari warna biru yang timbul terhadap blanko pereaksi pada panjang gelombang 650 nm dengan UV-Vis. Ditentukan jumlah fosfat yang ada dari kurva standar.

- **Unsur Hara S**

Pembuatan Kurva Standar

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukkan masing-masing 5, 10, 15, 20, dan 25 mL larutan standar sulfat dan diencerkan dengan akuades hingga tepat volumenya dan dipindahkan masing-masing larutan standar ke dalam erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya ditambahkan 5 mL reagen kondisioning ke dalam masing-masing larutan standar dan dikocok. Kemudian ditambahkan 3 g kristal $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, pengadukan dilakukan selama satu menit. Diukur absorbansinya dengan menggunakan UV-Vis pada panjang gelombang 420 nm.

Perlakuan sampel

Ke dalam labu takar 100 mL dimasukkan 2 mL sampel. diencerkan dengan akuades hingga tepat volumenya dan pindahkan sampel ke dalam erlenmeyer 250 mL. Selanjutnya ditambahkan 5 mL reagen kondisioning ke dalam sampel dan dikocok. Kemudian ditambahkan 3 g kristal $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Pengadukan dilakukan selama satu menit. Diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 420 nm dan kadar SO_4^{2-} dihitung pada kurva standar.

Analisis dengan UV-Vis

Sederetan larutan standar dan larutan cuplikan disiapkan. Deret larutan standar Untuk K_2PO_4 : 1,2, 3,4 dan 5 mL, SO_4 : 5,10,15, 20 dan 25 mL . Kemudian blanko, dimasukkan dan dipisahkan ke dalam auto sampel. Setelah itu sederetan larutan standar diaspirasikan ke dalam auto sampel menurut pertambahan konsentrasi masing – masing nilai absorbansi yang diperoleh dari setiap larutan standar kemudian dicatat hasilnya, selanjutnya larutan cuplikan diaspirasikan ke dalam auto sampel lalu dicatat absorbansinya.

Analisis dengan SSA

Sederetan larutan standar dan larutan cuplikan disiapkan. Deret larutan standar Untuk CaNO_3 : 1, 2, 3 dan 4 mL, MgNO_3 : 0,5 ;1,0 ;1,5 dan 2,0 mL.

Analisis data

Berdasarkan hasil pengukuran larutan masing – masing di buat grafik untuk memperoleh suatu garis lurus pada grafik antara absorbansi dan konsentrasi dengan menggunakan garis linier yaitu :

$$Y = a + bx$$

Keterangan :

x = Konsentrasi

Y = Absorbansi

a = Harga konstanta

b = Koefisien regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN**Kadar Abu**

Sampel kompos limbah ikan yang ditimbang (U_1) = 10,0416 g untuk analisa unsur hara Ca dan Mg, sedangkan (U_2) = 10,0432 g untuk analisa unsur hara P dan S. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam tanur listrik dengan suhu 400-600°C. Setelah menjadi abu, cuplikan dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator. Selanjutnya abu yang diperoleh dilarutkan dalam campuran HCl dan HNO_3 pekat untuk mengikat dan melarutkan logam yang terdapat dalam sampel. Kadar abu menggambarkan persentase abu yang dihasilkan dari proses pengabuan per bobot basah cuplikan. Persentase kadar abu yang diperoleh sebesar 27,77 % untuk unsur hara Ca dan Mg, sedangkan 26,17 % untuk unsur hara P dan S.

Kompos dan Pengomposan

Kompos merupakan hasil dari pelapukan bahan-bahan berupa dedaunan, jerami, alang-alang, rumput, kotoran hewan, sampah kota dan sebagainya. Proses pelapukan bahan-bahan tersebut dapat dipercepat melalui bantuan manusia. Secara garis besar, membuat kompos berarti merangsang perkembangan bakteri (jasad-jasad renik) untuk menghancurkan atau menguraikan bahan-bahan yang

dikomposkan hingga terurai menjadi senyawa lain. Proses penguraian tersebut mengubah unsur hara yang terikat dalam senyawa organik sukar larut menjadi senyawa organik larut sehingga berguna bagi tanaman (Murbandono, 2004).

Kandungan zat hara dalam kompos sangat bervariasi tergantung dari bahan yang dikomposkan, cara pengomposan, dan cara penyimpanannya. Secara umum kandungan zat hara dalam kompos terdiri dari : karbon 8,2%, nitrogen 0,09%, fosfor 0,36%, kalium 0,81%, komponen kompos terdiri dari cairan 41% dan bahan kering 59% (Phrimantoro, 2003).

Dalam penelitian ini, pengomposan dilakukan dengan mencampurkan limbah ikan dengan kompos dan diberi EM-4. EM-4 adalah kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Sebagian besar mengandung mikroorganisme bakteri penghasil asam laktat (*Lactobacillus sp.*), serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik (*Streptomyces sp.*) dan ragi (*yeast*). EM-4 mampu meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme patogen. EM-4 diaplikasi sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman secara berkelanjutan. EM-4 juga dapat digunakan untuk mempercepat pengomposan sampah organik atau kotoran hewan, membersihkan air limbah, serta meningkatkan kualitas air pada tambak udang dan ikan.

Keuntungan dan Manfaat EM-4 : (1) Memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. (2) Meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman, serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme patogen. (3) Meningkatkan dan menjaga kestabilan produksi tanaman dan menjaga kestabilan produksi. (4) Mempercepat proses fermentasi pada pembuatan kompos (Marsono dan Sigit, 2001).

Kandungan Unsur Hara Ca, Mg, P, dan S pada Kompos Limbah Ikan

Kandungan unsur hara Ca, Mg, P, dan S pada kompos limbah ikan diperlihatkan pada Tabel 1.

Kandungan unsur hara Ca, Mg, P, dan S pada kompos limbah ikan

Sampel	Kadar unsur hara (%) b/b			
	Ca	Mg	P	S
Kompos limbah ikan	9,58	2,97	7,40	6,81

Unsur Hara Kalsium (Ca)

Pada Tabel 1 memperlihatkan kandungan unsur hara Ca sebesar 9,58%, lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan unsur hara M, P, dan S. Hal ini Ca berasal dari tulang ikan yang merupakan salah satu bentuk limbah padat yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat (Trilaksani, dkk., 2006). Disamping itu kalsium berasal dari pelapukan sejumlah mineral dan batuan yang sangat dominan, meliputi feldspar, apatit, limestone, dan gypsum. Mineral-mineral tersebut sangat banyak jumlahnya, sehingga kebanyakan tanah mengandung kalsium yang cukup untuk kebutuhan kalsium tanaman. Tanah yang terbentuk dari bahan induk yang berkadar kapur tinggi yang mungkin memiliki tingkat kandungan kapur yang lebih tinggi dari kapur bebas (Poerwowidodo, 1995).

Kalsium diambil tanaman dalam bentuk ion Ca^{2+} , berperan sebagai komponen dinding sel, dalam pembentukan struktur dan permeabilitas membran sel. Kalsium rata-rata menyusun 0,5% tubuh tanaman, banyak terdapat dalam daun dan pada beberapa tanaman mengendap sebagai Ca-oksalat dalam sel-sel. Kekurangan unsur ini akan menyebabkan terhentinya pertumbuhan tanaman akibat terganggunya pertumbuhan pucuk tanaman dan ujung-ujung akar (titik-titik tumbuh), serta jaringan penyimpan. Hal ini sebagai konsekuensi rusaknya jaringan meristematik akibat rusaknya permeabilitas dan struktur membran sel-sel (Hanafiah, 2005).

Unsur Hara Magnesium (Mg)

Kandungan unsur hara Mg yang diperoleh sebesar 2,97%. Ketersediaan magnesium dapat terjadi akibat proses pelapukan mineral-mineral yang mengandung magnesium. Selanjutnya, akibat proses tadi maka magnesium akan terdapat bebas di dalam larutan tanah. Keadaan ini dapat menyebabkan (magnesium hilang bersama air perkolasi, magnesium diserap oleh tanaman atau organisme hidup lainnya, diadsorpsi oleh partikel liat dan diendapkan menjadi mineral sekunder. Ketersediaan magnesium bagi tanaman akan berkurang pada tanah-tanah yang mempunyai kemasaman tinggi. Hal ini disebabkan karena

adanya dalam jumlah yang sangat besar mineral liat tipe 2:1. Dengan adanya mineral liat ini maka magnesium akan terjerat antara kisi-kisi mineral tersebut, ketika menjadi pengembangan dan pengkerutan dari kisi-kisinya (Hakim dkk, 1986).

Magnesium diambil tanaman dalam bentuk ion Mg^{2+} , terutama berperan sebagai penyusun klorofil, tanpa klorofil fotosintesis tanaman tidak akan berlangsung, dan sebagai aktivator enzim. Secara umum magnesium rata-rata menyusun 0,2% bagian tanaman. Sebagian besar terdapat di daun tetapi seringkali dijumpai dalam proporsi cukup banyak pada biji padi, jagung, sorgum, kedelai dan kacang tanah (Hanafiah, 2005).

Unsur Hara Posfor (P)

Kandungan unsur hara P yang diperoleh sebesar 7,40%. Hal ini disebabkan kompos limbah ikan yang digunakan selain berasal dari tulang ikan, juga dari dedaunan, jerami, alang-alang, dan rumput yang menyerap fosfor dalam bentuk ion H_2PO_4 atau ion HPO_4^{2-} . Kepekatan H_2PO_4 yang tinggi dalam larutan memungkinkan tanaman mengangkutnya dalam jumlah besar, karena perakaran tanaman diperkirakan mempunyai 10 kali penyerapan untuk H_2PO_4 dibandingkan HPO_4^{2-} . Fosfor termasuk unsur hara esensial bagi tanaman dengan fungsi pemindahan membran sampai pada segi-segi gen, yang tidak dapat digantikan hara lain. Ketidacukupan unsur fosfor menjadikan tanaman tidak tumbuh maksimal atau potensi hasilnya tidak maksimal (Poerwowidodo, 1995).

Unsur Hara Sulfur (S)

Kandungan unsur hara S sebesar 6,81%. Hampir seluruh sulfur anorganik dalam tanah berikatan dengan kation Ca, Mg, K, Na dan NH_4 dalam larutan. Karena sifat anionik dan kelarutannya selain itu juga, sulfur berada dalam bentuk organik seperti ester sulfat. Sulfur diserap oleh tanaman dalam bentuk SO_4^{2-} (Poerwowidodo, 1995).

Keperluan tanaman terhadap sulfur hampir sama dengan kebutuhan fosfor. Kadar sulfur dalam tanah sekitar 0,06 % yang terdapat dalam senyawa silfida, sulfat, dan senyawa organik. Keperluan sulfur untuk tanaman selain di dapat dari tanah juga diperoleh dari udara. Pengambilan sulfur oleh tanaman dipengaruhi oleh kadar protein dalam tumbuhan. Makin tinggi kadar protein maka makin tinggi penyerapan sulfur baik dari tanah maupun udara. Selain itu Sulfur juga sebagai pembentuk kloroplas yang erat hubungan dengan proses fotosintesis dan ikut serta dalam berbagai rekasi metabolik seperti metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. sulfur juga dapat merangsang pembentukan akar dan buah (Afandie, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa kandungan unsur hara yang terdapat pada kompos limbah ikan adalah Ca = 9,58% Mg = 2,97 %, P = 7,40% dan Sulfur = 6,81%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alearts dan Santika., 1984. *Metode Penelitian Air*, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Afandi, R.N.W, 2005, Ilmu Kesuburan Tanah, Penerbit Kansius, Yogyakarta.
- Anonim., 2003. *Hand Out Pelatihan Instrumental Kimia AAS dan X-RD*, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- Day, R. A. Jr dan Underwood, A. L., 1980. *Analisis Kimia Kuantitatif*, edisi ke-4 Penerbit Erlangga, Surabaya.
- Djajakirana, G. 2004. Pengembangan Menggunakan Ultrasonic Pro Undergraduate Education (QU) Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Gaur, A. C. 1981. Improving Soil Fertility through Organic Recycling: A Manual of Rural Composting. FAO/UNDP. Regional Projects RAS/75/004. Project Field.
- Hakim, N., M, Y. Nyakapa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M. R. Saul, M.A. Diha, Go Ban Ilong, N. H. Bailey, 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Universitas Lampung, Lampung*
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Divisi Buku Perguruan Tinggi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Harada, Y. K., T. H. Osada, dan Kashino M. 1993. Quality of Compost from Animal Waste. JAQR 26(4).
- Kononova, M.M. 1961. *Soil Organic Matter*. Oxford: Pergamon Press.
- Marson dan Sigit . P. 2001. Pupuk akar, Penebar Swadaya. Jakarta
- Murbandono HS., 2004. Membuat Kompos Cet 31, Penerbit Penebar Swadaya Jakarta
- Poerwowidodo, 1995, Telaah Kesuburan Tanah, Penerbit Angkasa Bandung, Bandung
- Suzuki, T., Y. Ikumi, S. Okamoto, I. Watanabe, N. Fujitake, dan H. Otsuka. 2004. Aerobic composting of chips from clear-cut trees with various co-materials. Bioresour. Tech. 95: 121-128.
- Trilaksani, W. Salama H.E. dan Nabil, M., 2006. Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Tuna (*Thunus sp.*) Sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. Bulletin Teknologi Hasil Perikanan. Vol IX.No 2.
- Uktolseja, M., 2010, Analisis Kandungan Unsur Hara pada Kompos Limbah Ikan dan Kotoran Sapi, *Skripsi Sarjana*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pattimura, Ambon