

Analisis Kandungan Unsur Kalsium dan Kalium serta Pembuatan Pupuk Organik dari Sedimen Danau Limboto

Weni J.A Musa¹, Nurhayati Bialangi¹, Fitriani Giu¹, Ishak Isa¹, Erni Mohamad¹, Wiwin Rewini Kunusa¹

¹ Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo

² Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan Kalsium (Ca) dan Kalium (K) pada sedimen menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif (AAS). Pupuk organik menggunakan metode Kualitatif pada sedimen danau Limboto. Berdasarkan hasil penelitian uji kualitatif didapatkan kandungan unsur kalsium dan kalium pada sedimen dan uji kuantitatif kadar (Ca) 6,16%, 6,16% dan 5,73% dan Kalium (K) 0,10%, 0,09% dan 0,08% yang memenuhi standar kebutuhan tanaman. dan berdasarkan hasil pengujian kuantitatif didapatkan pupuk organik dari Sedimen danau limboto mengandung kalsium dan tidak mengandung Kalium hal ini disebabkan pereaksi yang digunakan sudah teroksidasi

Kata kunci : Danau Limboto; Sedimen; Pupuk Organik; Kalsium; Kalium; AAS

ABSTRACT

This study aims to determine the content of Calcium (Ca) and Potassium (K) in the sediment using qualitative and quantitative methods (AAS). organic fertilizer using a qualitative method on the sediments of Lake Limboto. Based on the results of the qualitative test, it was found that the elemental content of calcium and potassium in the sediment and quantitative tests of levels (Ca) 6.16%, 6.16% and 5.73% and Potassium (K) 0.10%, 0.09% and 0.08% which meets the standards of plant needs. and based on the results of quantitative testing, organic fertilizers from the lake Limboto sediments contain calcium and do not contain potassium, this is because the reagents used have been oxidized

Keywords ; Limboto Lake; Sediment; Organic fertilizer; Calcium; Potassium; AAS

Received: 29-08-2023, Accepted: 10-01-2024, Online: 28-02-2024

PENDAHULUAN

Danau limboto merupakan sumber daya alam yang dimiliki Provinsi Gorontalo saat ini. Danau limboto telah berperan sebagai sumber pendapatan bagi nelayan, pencegah banjir, sumber air, pengairan dan obyek wisata. Area danau ini berada pada dua wilayah yaitu $\pm 30\%$ wilayah Kota Gorontalo dan $\pm 70\%$ di wilayah Kabupaten Gorontalo dan menjangkau 5 kecamatan yaitu kecamatan Limboto, Telaga Biru, Telaga, Batudaa dan Kota Barat (Lihawa & Mahmud, 2017).

Danau limboto kini berada pada kondisi yang sangat memprihatinkan karena mengalami proses penyusutan dan pendangkalan akibat erosi, selain itu yang menjadi pusat permasalahan disini adalah sedimentasi yang terjadi pada danau dan mengendap ke bawah menjadi sedimen sehingga semakin berkurangnya luasan perairan danau yang menyebabkan menurunnya fungsi danau sebagai kawasan penampung air dan tempat hidup biota perairan sehingga berpotensi terjadinya banjir dan hilangnya organisme endemik

Sedimen merupakan endapan lumpur yang berasal dari hancurnya batu-batuan atau bahan-bahan biologis yang terangkut melalui suatu cairan dan bahan padatan yang melayang-layang atau terendap dalam air meningkat. Lihawa & Mahmud. (2017) mengemukakan bahwa danau limboto menampung sedimen dari sungai-sungai yang bermuara ke danau. Nisbah pelepasan sedimen DAS Alo-Pohu (Daerah Aliran Sungai) yang bermuara ke danau adalah 018. Nisbah pelepasan sedimen tertinggi adalah DAS Alo (Daerah Aliran Sungai)

***Corresponding author:**

weni@ung.ac.id

yaitu 0.59. Hal ini menunjukkan 58.9% sedimen yang berasal dari DAS Alo (Daerah Aliran Sungai) dan juga terdapat aktivitas pertanian, perikanan, pariwisata, serta pemukiman di bantaran danau menyebabkan lahan terbuka, partikel tanah dan sisa-sisa pupuk dengan mudah dibawah oleh air hujan bermuara ke danau. Selain itu kebiasaan penduduk yang menjadikan danau sebagai tempat pembuangan sampah sehingga menyebabkan danau tercemar. Pencemaran danau akan mempercepat proses eutrofikasi.

Hasil penelitian Nurhalimah (2017) menunjukkan proses pengendapan limbah domestik, limbah pestisida dan enceng gondok yang mengalami pembusukan akan mengendap di dasar danau menjadi sedimen, hasil endapan tersebut mengandung zat hara yang dibutuhkan oleh tanaman, zat hara tersebut yaitu K, Ca, N dan P.

Berikut ini kajian literatur yang relevan mengenai unsur Kalsium (Ca) dan Kalium (K) pada sedimen danau :

1. Hasil penelitian Moningka & Kaunang (2015) dengan judul "Sifat Fisik dan Kimia Sedimen Pada Danau Tondano". Menunjukkan bahwa adanya kandungan Kalium (K) dengan kadar 0,07%, Natrium (N) 0,2% dan Posfor (P) 0,0015%.
2. Hasil penelitian (Syandri, 2016) dengan judul "Kondisi Kualitas Air Pada Daerah Pemeliharaan Ikan Keramba Jaring Apung di Danau Maninjau". Menunjukkan bahwa sedimen danau mengandung unsur Kalsium (Ca) dengan kadar 0,22%, Kalium (K) 0,005% dan Nitrogen (N) 0,0006%, yang berpotensi sebagai bahan dasar pembuatan pupuk.

Unsur hara adalah unsur yang diserap oleh tumbuhan, unsur kimiawi yang dianggap esensial sebagai unsur hara tanaman. Unsur hara memiliki fungsi dalam proses pertumbuhan suatu tanaman. Jika tanaman diberikan unsur-unsur yang penting serta energi dari sinar matahari maka tanaman tersebut dapat mensintesis semua senyawa yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya (Rohmah 2015). Unsur Hara makro di dalam tanah ialah sebagai berikut:

1. Unsur Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan unsur hara sekunder makro yang diserap oleh tanaman dalam bentuk Ca^{2+} , Kalsium yang di ambil tanaman dapat berasal dari larutan tanah dan dipermukaan melalui interserpsi akar atau kontak pertukaran. Sumber kalsium dalam tanah berasal dari mineral tanah primer seperti kalsit ($CaCO_3$), dolomit ($CaMg(CO_3)_2$), dan garam-garam sederhana seperti gipsum ($CaSO_4$) dan Ca-posfat. Kalsium berfungsi : Pembentukan protein, menetralkan asam-asam organik yang dihasilkan pada saat metabolisme, kontrol terhadap pH tanah dan membantu membentuk agregat tanah, pembangun dinding sel (Tehubijuluw dkk., 2014).

Kekurangan Kalsium pada tanah dapat mengganggu pertumbuhan tanaman seperti : titik tumbuh rendah, terjadi perubahan bentuk pada daun, mengkruting, kecil dan akhirnya rontok. Kelebihan Kalsium menyebabkan $CaCO_3$, mengendap dan Ph tanah mendekati 8.

2. Unsur kalium (K)

Kalium adalah salah satu dari unsur hara utama yang diserap tanaman dalam bentuk ion K^+ , dan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan tingkat produksi tanaman. Apabila kalium cukup tersedia dalam tanaman maka tanaman lebih tahan terhadap berbagai patogen serta merangsang pertumbuhan akar. unsur kalium dalam tanah berasal dari mineral-mineral yang terdiri dari primer tanah seperti feldspar dalam bentuk $KAlSi_3O_8$ (sumber utama) sebanyak 16%, mika 5,2% (terbagi dalam bentuk biotit $(H,K)_2(M,Fe)_2Al_2(SiO_4)_3$ sebanyak 3,8% dan muskovit $(H_2,K)_3(SiO_4)_3$ sebanyak 1,4%. Mineral sekunder seperti illit, vermikulit, klorit. Kalium juga dapat berasal dari pupuk buatan (ZK) dan bahan pupuk kalium seperti kalsium nitrat, gipsum, batuan posfat, super posfat. Selain itu, sisa tanaman dan pupuk kandang juga dapat menjadi sumber kalium. kalium berfungsi untuk : Membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tanaman, akar, daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur, meningkatkan ketahanan

tanaman dalam menghadapi penyakit dan kekeringan serta Meningkatkan mutu buah dan biji (Sidabutar, 2012).

Kekurangan kalium pada tanah dapat menyebabkan daun tua akan mengerut dan keriting, timbul bercak merah kecoklatan pada daun, buah tumbuh tidak sempurna, kecil, mutunya jelek, hasilnya sedikit dan tidak tahan simpan. Kelebihan kalium pada tanah menyebabkan penyerapan Ca dan Mg terganggu. Pertumbuhan tanaman terhambat. sehingga tanaman mengalami defisiensi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo (UNG)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kurs porselen, botol kaca dan alat-alat gelas lainnya (Pyrex), Neraca analitik (Ohaus), Tanur (Nabertherm), Hot plate (Biosan), Oven (Mettler), shaker (Retsch), Rak tabung reaksi, Kertas saring, Mikroskop dengan pembesaran 400 kali, AAS dan Loyang. Bahan yang digunakan Molase 25 ml, kotoran sapi 3 kg, dedak 1 kg, air dan bahan kimia yang digunakan: Asam nitrat 65% (E.Merck), H_2SO_4 1N (E.Merck), C_2H_5OH 96% (E.Merck), $C_6H_3N_3O_7$ 1% (E.Merck), larutan Lanthanum 1%, HCl, H_2SO_4 encer, NH_3 , $NH_4CO_2NH_2$, H_2SO_4 , $(NH_4)_2C_2O_4$, $K_3[Fe(CN)_6]$, $Na_3[Co(NO_2)_6]$, H_2O , dan EM4, (Effective Microorganism-4).

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah sedimen danau limboto dimana sedimen tersebut akan digunakan dalam pembuatan pupuk organik oleh karena itu sedimen akan diuji terlebih dahulu guna mengetahui kandungan unsur hara seperti Kalsium (Ca) dan Kalium (K). Sebelum di uji sedimen di oven pada suhu $105^\circ C$ selama 4 jam. Sedimen yang telah dikeringkan selanjutnya digerus dengan dengan mortar dan alu dan disnaker dengan 150 mikron hingga diperoleh sampel dalam bentuk bubuk.

Penetapan Kalsium (Ca) Sampel yang telah kering ditimbang 2-10 gram, kemudian dimasukan kedalam tanur dengan suhu $550^\circ C$, bukan selama 4 jam setelah sampel dingin kemudian ditambahkan 10 ml 3M HCl dipanaskan selama 10 menit dan didinginkan. Kemudian sampel disaring dan diencerkan ke dalam 100 ml labu volumetrik sampai tanda batas. Mengambil 5 ml larutan sampel dan Menambahkan 1% La sebanyak 5 ml yang sudah diencerkan dengan aquades ke dalam 25 ml labu volumetrik sampai tanda batas. Kemudian memasukkannya ke dalam wadah. Selanjutnya kadar kalsium ditentukan langsung dengan menggunakan spektrofotometer Serapan Atom dimana penetapan kadar kalsium diukur pada panjang gelombang 422,7 nm (AOAC, 2005).

Untuk penetapan Kalium (K) Sampel yang telah kering ditimbang sebanyak 0,5 gram, kemudian dilakukan proses pengabuan dengan penambahan H_2SO_4 pekat dan HNO_3 pekat setelah itu dipanaskan diatas hot plate. Selanjutnya ditambahkan 2,5 mL H_2SO_4 pekat, sehingga berubah menjadi hitam seperti abu, kemudian ditambahkan HNO_3 pekat sampai asap dari sampel tidak berwarna hitam. Penambahan HNO_3 ini bertahap sampai sampel tidak mengeluarkan asap hitam. Setelah proses pengabuan selesai sampel ditambahkan dengan aquades sampai 50 mL dan dikocok, kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam wadah. Selanjutnya kadar kalium ditentukan langsung dengan menggunakan spektrofotometer Serapan Atom (AAS) dimana penetapan kadar kalium diukur pada panjang gelombang 766,5 nm (Ogik et al., 2016).

Pembuatan pupuk organik dilakukan dengan mencampurkan kotoran sapi 3 kg, arang sekam 1 kg, sedimen 1 kg dan dedak 1 kg, secara merata pada drum. Selanjutnya bahan disiram dengan larutan fermentasi (EM4 200 ml+5000 ml air+75 ml molase) secara perlahan dan bertahap kemudian diaduk hingga rata sehingga terbentuk adonan (adonan yang berbentuk jika dikepalkan dengan tangan, maka tidak ada air yang keluar dari adonan), adonan selanjutnya digunakan setelah itu sampel siap difermentasikan (Wijianto, 2017). Proses fermentasi dilakukan kurang lebih 42 hari dengan kondisi aerob. dan diamati perubahan yang akan terjadi setiap minggu (Tallo & Sio, 2019).

Penentuan Kation Ca^{2+} dan K^+ pada pupuk organik yaitu dengan menimbang sebanyak 2,004 gram dimasukkan dalam kurs porselen, diabukan di pada suhu 475°C dan pengabuan dilakukan Selama 4 jam. Setelah suhu tanur $\pm 27^\circ\text{C}$, sampel dikeluarkan dan dibiarkan hingga dingin di dalam desikator, lalu ditambahkan 5 ml HNO_3 (1:1), kemudian diuapkan pada *hot plate* pada suhu 109°C sampai kering. Kurs porselen dimasukkan kembali ke dalam tanur pada suhu 475°C . Pengabuan dilakukan selama 1 jam dan dibiarkan hingga dingin di dalam tanur Agoes, (2018). Selanjutnya sampel dilakukan uji Kation Ca^{2+} dengan menggunakan pereaksi NH_3 , $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$, H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, dan $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN}_6)]$ dan Uji K^+ dengan menggunakan pereaksi $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Kalsium (Ca) dan Kalium (K) Pada Sedimen Danau Limboto

Uji laboratorium BPSMP, didapatkan bahwa sedimen danau limboto dari 3 Titik dengan kedalaman ± 2 meter mengandung unsur hara makro yaitu kalsium (Ca) dan Kalium (K) dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman. Unsur hara atau nutrisi adalah komponen yang dibutuhkan oleh tanaman pada tanah. Tanah yang baik adalah tanah yang subur, tanah yang subur merupakan tanah menyediakan unsur hara dalam bentuk, jumlah, dan keseimbangan yang dibutuhkan untuk produksi tanaman. Hasil analisis kalsium dan kalium pada sedimen danau limboto dapat dilihat pada Tabel 1.

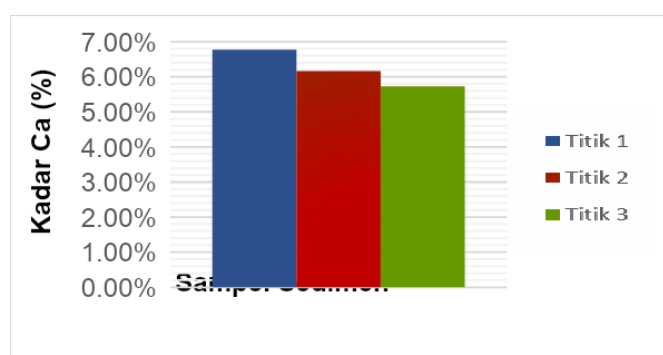
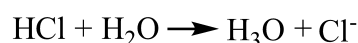
Tabel 1. Hasil Kadar kalsium (Ca) dan kalium (K) Pada Sedimen Danau Limboto

Titik Pengambilan	Parameter%	
	Kalsium	Kalium
I	6,77	0,10
II	6,16	0,09
III	5,73	0,08

Kalsium adalah unsur hara esensial. Kalsium dalam tanah diserap tanaman dalam bentuk kation Ca^{2+} kalsium yang diambil tanaman dapat berasal dari larutan tanah melalui intersepsi akar (Syamsiyah & Rahina, 2017).

Unsur Ca sangat penting untuk pertumbuhan meristem tanaman, terutama untuk mengfungsikan ujung-ujung akar. unsur Ca mempunyai dua fungsi utama dalam pertumbuhan tanaman yaitu : mengatur tekanan osmotik getah sel dan sebagai pengatur metabolisme tanaman (Tehubijulw et al., 2014).

Penentuan kadar Kalsium menggunakan destruksi kering dengan menggunakan asam kuat yaitu HCl. Tujuan ditambahkan HCl saat ekstraksi adalah untuk melarutkan logam yang akan dianalisis. HCl merupakan oksidator yang mampu mengubah logam menjadi logam klorida dan selanjutnya diubah sebagai senyawa kompleks yang anion yang stabil. setelah destruksi dilakukan tahap selanjutnya pembuatan larutan sampel yang akan dianalisis. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



dari hasil analisis menggunakan instrumen AAS kadar yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini :

Gambar 1. Menunjukkan bahwa hasil analisis kadar kalsium (Ca) terbesar terdapat pada titik I. 6,77%. Kadar Kalsium pada Titik II. 6,16% sedangkan kadar Kalium pada titik III. 5,73%. Tingginya konsentrasi kalium pada titik I. dikarenakan hasil dekomposisi danau sampah organik yang mengandung kalsium seperti tulang-tulang hewan (ikan), cangkang kerang, eceng gondok yang telah membusuk (Suhariyono & Menry, 2010).

Kandungan unsur Ca pada sedimen danau limboto tergolong sedang dan rendah, hal ini sesuai dengan kriteria penilaian sifat kimia tanah yang ditentukan oleh balai penelitian tanah 2005 dengan kriteria 2%-10% (Gunawan et al., 2016).

Dimana kriteria ini tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dikarenakan, tanaman memerlukan unsur Ca^{2+} dalam tanah sebesar 0,1-0,5% (Suhariyono & Menry, 2010). Muatan positif ion kalsium dapat terikat pada koloid tanah sehingga dikategorikan sebagai Ca tersedia bagi tanaman namun jika bereaksi dengan ion negatif menjadi senyawa yang sukar dimanfaatkan oleh tanaman (Pramandiri, 2012). Hal ini sejalan dengan penelitian Elfrinda (2011), bahwa kandungan Ca dari sedimen danau maninjau KJA dari 4 lokasi dengan kadar 0,16-0,22%, dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alternatif yang digunakan dalam bidang pertanian.

Rendahnya kandungan Ca pada sedimen dipengaruhi oleh pencucian kation-kation basa yang menyebabkan mineral Ca hilang serta pencucian asam karbonat yang dapat mendefisiensi Ca (Suhariyono & Menry, 2010).

Kalium (K) adalah unsur hara esensial primer bagi tanaman yang diserap oleh tanaman dalam jumlah yang lebih besar dalam bentuk ion K^+ . Muatan positif dari Kalium akan membantu menetralkan muatan listrik yang disebabkan oleh muatan negatif Nitrat, pospat, atau unsur lainnya. semua K didalam tanah merupakan K inorganik (mineral), dan merupakan unsur yang tidak menjadi bagian struktur senyawa-senyawa organik (Rohmah, 2015).

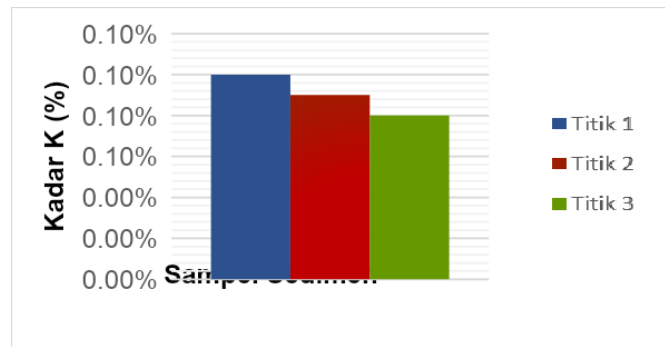
Tanah mengandung kalium 90-98% berbentuk mineral yang tidak dapat diserap oleh tanaman, sekitar 1-10% terjebak dalam koloid tanah karena kalium bermuatan positif. Sisanya hanya 0,001-2% yang terdapat dalam larutan tanah dan tersedia bagi tanaman (Siswanto, 2019).

Hara kalium sangat penting sekali dalam proses metabolisme dan mempunyai pengaruh khusus dalam absorpsi hara, pengaturan pernapasan, transpirasi, mengaktifkan enzim-enzim. Enzim yang diaktifkan antara lain : pembuatan ATP, reduksi netral, sintesis pati, dan translokasi gula ke biji dan akar dan berfungsi untuk meningkatkan resistansi tanah terhadap serangan hama, penyakit dan kekeringan serta membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tubuh tanaman, agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur (Sari, 2017).

Kadar kalium dianalisis dengan metode destruksi basah menggunakan pereaksi H_2SO_4 dan HNO_3 . Tujuan ditambahkan H_2SO_4 dan HNO_3 pekat sebagai pengoksidasi. Larutan HNO_3 berfungsi sebagai pendestruksi karena sifatnya yang korosif dan pH rendah sehingga sampel cepat larut untuk dipreparasi, sedangkan H_2SO_4 berfungsi sebagai katalis untuk mempercepat reaksi sehingga terputusnya logam Kalium dengan senyawa organik yang berada dalam sampel. Berikut ini adalah reaksi yang terjadi :



Tahap selanjutnya adalah pembuatan larutan sampel yang akan di analisis menggunakan instrumen AAS. Berikut ini adalah hasil analisis kadar Kalium dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kadar Kalium

Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil analisis kadar kalium (K) terbesar terdapat pada titik I. 0,10%. Kadar Kalium pada titik II. 0,09% sedangkan kadar Kalium pada titik III. 0,08%. Tingginya konsentrasi kalium pada titik I. dikarenakan endapan danau banyak bercampur sampah organik. Hasil kandungan unsur Kalium pada sedimen danau limboto tergolong rendah dan sangat rendah hal ini sesuai dengan kriteria penilaian sifat kimia tanah yang ditetapkan departemen pertanian 1983 dalam Suhariyono & Menry. (2010). Namun kadar tersebut masih termasuk dalam kadar yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian (Kartamihardja & Supriadi, 2011), yang menyatakan kandungan unsur Kalium sebesar 0,040-0,041% termasuk tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pupuk pada tanaman.

Kenaikan dan penurunan kadar Kalium pada sedimen dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme yang mendegradasi dan mensintesis Kalium seperti *Pseudomonas* dan *Mikoriza*. ditambah lagi dengan tanah tergenang dapat mempercepat pengurangan senyawa padat dari unsur ini. Jumlah yang besar dari ion NH^+ , Fe^{2+} dan Mn^{2+} yang disebabkan pada penggenangan dapat memindahkan sejumlah besar K^+ , Ca^{2+} dan Mg^{2+} dari tempat pertukaran ke dalam larutan tanah. Akibatnya semua ion itu menjadi lebih mudah mengalami pencucian (Pramandiri, 2012). Karena sifat dari Kalium yang larut pada air (Rahmalisa dkk., 2011), Sementara itu menurut Leiwakabessy dkk. (2003) bahwa tanah-tanah yang di daerah tropik basah termasuk di indonesia umumnya mempunyai kandungan Kalium sangat rendah. Hal ini disebabkan karena tanah di indonesia kebanyakan tanah masam dimana kadar ion Hidrogen sangat tinggi yang menyebabkan ion Hidrogen mendapat ion K^+ dari tapak jerapan tanah dan masuk ke dalam zona larutan tanah sehingga mudah hilang dari tanah.

Kehilangan K dapat diminimalkan dengan menerapkan praktek pengendalian erosi yang benar mempertahankan PH yang baik untuk meningkatkan KTK tanah, dan mengembalikan sisa organik serat menggunakan aplikasi terpisah untuk mengurangi kehilangan melalui pencucian pada KTK rendah (Siswanto, 2019).

Analisis Kation Pupuk Organik

Pengujian kalsium dan kalium pada pupuk organik dilakukan dengan cara uji kation. Dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Ca^{2+} dan K^+ pada Pupuk Organik

Kation	Reagen	Hasil Pengamatan	Keterangan
	NH_3	Tidak Ada Endapan	+
	$\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$	Kristal	+
Ca^{2+}	H_2SO_4	Endapan putih cepat larut	+

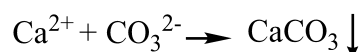
	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	Endapan Putih	+
	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN}_6)]$	Endapan Biru Tua	+
K^+	$\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$	Tidak Ada Endapan Kuning	-

Penentuan kation Ca^{2+} dan K^+ pada sampel terlebih dulu dilakukan preparasi sampel dengan cara destruksi. Destruksi yang dilakukan adalah destruksi kering, pada suhu 465°C sampai menjadi abu. Destruksi bertujuan untuk memutuskan zat-zat organik yang berada dalam sampel. Setelah itu sampel didinginkan ± 1 jam dan ditambahkan HNO_3 65%, asam Nitrat pekat merupakan oksidator kuat dengan penambahan oksidator ini akan menurunkan suhu destruksi, dengan demikian komponen yang dapat menguap pada suhu tinggi dapat dipertahankan dalam bentuk abu. Kemudian selanjutnya diuapkan diatas *hot Plate* pada suhu 117°C pemanasan dilakukan pada suhu ini karena titik didih HNO_3 121°C . Pemanasan dilakukan sampai kering, pada proses destruksi terdapat gelembung-gelembung gas berwarna coklat muda. Gelembung tersebut adalah gas NO_2 , yang merupakan hasil samping ekstraksi. Adanya gas ini mengindikasikan bahwa bahan organik telah dioksidasi secara sempurna oleh HNO_3 . Setelah sampel kering memasukkan kembali ke dalam tanur ± 1 jam menggunakan suhu yang sama sampai abu terbentuk sempurna. Tahap selanjutnya yaitu penambahan 5 ml HNO_3 pada sampel dan diencerkan sebanyak 100 ml kemudian saring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan larutan sampel yang jernih.

Tahap selanjutnya yaitu analisis kualitatif yang dilakukan dengan cara uji Kation. Sampel pupuk organik merupakan sedimen yang terdapat pada danau limboto. dari hasil analisis kation pupuk organik dari sedimen positif (+) mengandung Ca^{2+}

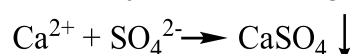
Analisis kualitatif digunakan untuk mengidentifikasi adanya elemen senyawa-senyawa dari suatu sampel yang memiliki reaksi berbeda. Dalam pengujian ini menggunakan metode selektif. Uji selektif yaitu metode pengujian suatu unsur dengan menggunakan satu unsur saja. Berikut ini uji kation Ca^{2+} : uji pertama yaitu mengidentifikasi kation Ca^{2+} dengan menggunakan sampel larutan pupuk pada uji ini sampel direaksikan dengan pereaksi kation NH_3 . Hasil reaksi dari campuran tersebut tidak menunjukkan adanya analit.

Pada uji kedua, yaitu mengidentifikasi kation Ca^{2+} dengan menggunakan sampel larutan pupuk pada uji ini sampel direaksikan dengan pereaksi kation $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$, hasil reaksi dari campuran tersebut menghasilkan kristal putih kalsium karbonat yang larut dengan cepat. Hal ini sesuai dengan teori bahwa campuran tersebut menunjukkan adanya analit. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



Dengan mendidihkan, endapan berbentuk menjadi kristal.

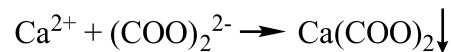
Pada uji ketiga, yaitu mengidentifikasi kation Ca^{2+} dengan menggunakan sampel larutan pupuk pada uji ini sampel direaksikan dengan pereaksi kation H_2SO_4 encer hasil reaksi dari campuran tersebut menghasilkan endapan putih kalsium namun endapan tersebut larut dengan cepat. Hal ini sesuai dengan teori bahwa campuran tersebut menunjukkan adanya analit. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



CaSO_4 larut cukup berarti dalam air ($0,61 \text{ g Ca}^{2+}$; $2,06 \text{ CaSO}_4$ atau $2,61 \text{ g CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{l}^{-1}$, $K_s = 2,3 \times 10^{-4}$) yaitu larut banyak daripada barium dan strontium sulfat.

Pada uji keempat, yaitu mengidentifikasi kation Ca^{2+} dengan menggunakan sampel larutan pupuk pada uji ini sampel direaksikan dengan pereaksi kation $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, hasil reaksi dari campuran tersebut menghasilkan endapan putih kalsium oksalat. Hal ini sesuai

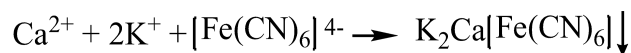
dengan teori bahwa campuran tersebut menunjukkan adanya analit. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



Endapan praktis tak larut dalam air (6,53 mg $\text{Ca}(\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $K_s = 2,6 \times 10^{-9}$), tak larut dalam asam asetat, tetapi larut dalam asam-asam mineral.

Pada uji kelima, yaitu mengidentifikasi kation Ca^{2+} dengan menggunakan sampel larutan pupuk pada uji ini sampel direaksikan dengan pereaksi kation $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, hasil reaksi dari campuran tersebut menghasilkan endapan biru tua Hal ini sesuai dengan teori bahwa campuran tersebut menunjukkan adanya analit.

Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



dari hasil analisis kation pupuk organik dari sedimen negatif (-) mengandung K^+ , hal ini belum membuktikan tidak adanya suatu unsur K^+ di dalam suatu sampel dikarenakan uji ini hanya menggunakan satu pereaksi. Sampel dikatakan positif jika beberapa pereaksi yang digunakan dan tiga diantaranya berhasil. Berikut adalah uji kation K^+ . Identifikasi kation K^+ dengan menggunakan sampel larutan pupuk yang direaksikan dengan pereaksi kation $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$. Hasil reaksi dari campuran tersebut tidak menghasilkan endapan kuning. Hal ini dikarenakan bahan yang digunakan sudah teroksidasi sehingga berpengaruh pada uji yang dilakukan.

Analisis Kualitas Fisik Pupuk Organik

Pengamatan kualitas fisik pupuk organik dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitas Fisik Pupuk Organik

Hari Ke	Kualitas Fisik Pupuk Organik		
	Warna	Aroma	Tekstur
15	Coklat Muda	Berbau EM4	Menggumpal
22	Coklat Muda	Belum Berbau Tanah	Menggumpal
29	Coklat Tua	Menuju Bau Tanah	Sedikit Menggumpal
36	Coklat agak Kehitaman	Berbau Tanah	Mulai Halus
43	Coklat Kehitaman	Berbau Tanah	Halus

Sedimen pada danau limboto sudah memenuhi kadar Ca dan K tanah dalam pertumbuhan tanaman hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Elfrinda (2011) bahwa kadar Ca 0,16%-0,22%, sedimen danau Maninjau KJA dan penelitian Kartamihardja & Supriadi. (2011), yang menyatakan kadar unsur Kalium sebesar 0,040-0,041% pada sedimen danau termasuk tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pupuk pada tanaman. Dari hasil penelitian menunjukkan sedimen dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik padat melalui proses dekomposisi dengan bantuan energi yang berasal dari fermentasi mikroba yang disebut Effective Microorganisme (EM4). Pupuk organik dengan memanfaatkan (EM4) sering disebut Pupuk .

Komposisi bahan organik pembuatan pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah sedimen dan kotoran sapi. Kedua bahan tersebut digunakan karena, berpotensi baik dalam segi kualitas maupun kuantitas. Fermentasi yang dilakukan ± 1 bulan dengan melihat kualitas Fisik. Warna pupuk dengan waktu fermentasi berbeda-beda memberikan warna

yang baik pada hari ke 43 dan 36, diikuti hari ke 29 kemudian hari ke 22 dan terendah pada hari ke 15. Warna yang baik yang dihasilkan pada hari ke 43 menunjukkan warna pupuk cenderung berwarna coklat kehitaman. Hasil tersebut membuktikan bahwa waktu sangat berpengaruh terhadap kualitas warna pupuk yang berbeda-beda.

Pupuk yang semakin gelap menunjukkan proses fermentasi dengan EM4 dengan waktu fermentasi selama 43 hari berjalan dengan normal serta menunjukkan karakter bokashi yang terbaik hal ini sejalan dengan Djuarnani dkk. (2006) lama fermentasi akan membuat mikroba yang bekerja juga terbatas serta perubahan warna pupuk menjadi lebih gelap dan pupuk yang sudah matang berwarna coklat kehitaman. Sedangkan pada awal pemupukan warna pupuk masih terlihat coklat muda, selama proses pemupukan terjadi proses penguraian. Warna pupuk terjadi secara berangsur-angsur dari warna coklat muda hingga warna terakhir pupuk yaitu coklat tua atau coklat kehitaman. Sesuai dengan karakter pupuk yang matang berwarna coklat tua.

Aroma pupuk yang dihasilkan dalam penelitian ini dengan perbedaan waktu fermentasi menghasilkan warna pupuk yang berbeda, di hari ke 36-43 beraroma bau tanah, hari ke 29 beraroma menuju bau tanah kemudian hari ke 22 belum berbau tanah selanjutnya fermentasi pada hari ke 15 masih berbau campuran EMP4.

Menurut Isroi (2008), pupuk yang telah matang akan berbau seperti tanah, bila berbau busuk menandakan bahwa proses dekomposisi belum selesai dan proses penguraian masih berlangsung. Tekstur pupuk pada fermentasi hari ke 43 menunjukkan tekstur halus, hari ke 36 bertekstur sudah mulai halus, hari ke 29 bertekstur sedikit menggumpal kemudian hari ke 22 dan hari ke 15 tekstur pupuk masih menggumpal.

Menurut Tallo & Sio (2019), Perubahan tekstur yang berangsur-angsur berubah dari sangat menggumpal, menggumpal, sedikit menggumpal hingga menjadi tidak menggumpal dan tidak dikenali lagi bagian dasar yang disebabkan aktivitas mikroorganisme yang berasal dari feses sapi dan EMP4. Dari sifat fisik pupuk organik menunjukkan ciri-ciri pupuk yang subur.

Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau

Pengamatan dilakukan selama 1 bulan terhadap pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tinggi Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau

Tanaman	Tinggi Pertumbuhan Tanaman Pada Hari Ke- (Cm)			
	7	14	21	28
Kacang hijau	8	15	18	25

Tanaman yang digunakan untuk aplikasi dari pupuk organik yaitu kacang hijau. Tujuan dari aplikasi ini Untuk mengetahui tingkat kesuburan pupuk yang ditumbuhi oleh tanaman. Kekurangan unsur hara Ca dan K pada tanaman kacang hijau di indikasikan pada pertumbuhan yang tidak subur diantaranya daun mengkerut, menguning, batang kerdil dan tanaman menjadi layu. Dengan pemberian pupuk akan mengembalikan kondisi tanaman di mana pupuk memiliki dampak positif terhadap pertumbuhan, hasil, dan juga serapan unsur hara tanaman (Meena, R.S. et al., 2015). dengan aplikasi pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kandungan dan ketersediaan hara makro dan mikro, meningkatkan kapasitas tanah menahan air, dan mampu memperbaiki sifat-sifat fisik tanah. Hal ini disebabkan karena pada kotoran sapi, arang sekam padi dan dedak mengandung unsur hara N,P,K dan Ca. Suparwata (2018) , menyatakan bahwa tinggi tanaman merupakan parameter untuk mengukur pertumbuhan tanaman untuk mengetahui perlakuan yang diterapkan dalam suatu percobaan. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan tinggi

tanaman kacang hijau selama 4 minggu pertumbuhannya terhambat pada minggu pertama yang disebabkan oleh cahaya matahari. Cahaya matahari menghambat pertumbuhan batang kacang sehingga menyebabkan berkurangnya Hormon Auksin. Hormon auksin berfungsi untuk merangsang pemanjangan tunas muda yang sedang berkembang pada kacang hijau ketika berada di tempat gelap.

Pertumbuhan daun pada kacang hijau tergantung dari pemanjangan batang. Tinggi tanaman yang rendah dapat mempengaruhi jumlah daun. Menurut Bara (2010), dalam penelitiannya bahwa tinggi tanaman dapat mempengaruhi jumlah daun, tinggi tanaman dan daun kacang hijau pada minggu ke 1-4 semakin bertambah dapat dilihat pada gambar 4.7 dari gambar tersebut menunjukkan minggu ke 1, 2 dan ke 4 mengalami peningkatan tinggi pada tanaman tetapi pada minggu ke 3 tinggi tanaman tidak maksimal hal ini disebabkan kurangnya cahaya matahari yang diserap oleh tanaman. Dalam proses pertumbuhan Menurut Taufiq dan Sundari. (2012), Cahaya matahari menjadi salah satu faktor sangat penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau.

SIMPULAN

Hasil uji kualitatif menunjukkan sedimen danau limboto (+) mengandung unsur hara Kalsium (Ca) dan Kalium (K) yang berupa kristal jarum. Kadar Kalsium (Ca) dan Kalium (K) pada sedimen danau limboto pada ke 3 titik pengambilan sampel adalah : Kalsium (Ca) pada titik I sebanyak 6,77%, titik ke II 6,16% dan titik ke III 5,73%. Sementara Kalium (K) pada titik I sebanyak 0,10%, titik ke II 0,09% dan titik ke III 0,08%. Hal ini menunjukkan kadar tersebut masih dalam kadar yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman sehingga dapat digunakan sebagai pupuk organik. Proses Pembuatan pupuk organik dilakukan dengan cara fermentasi ± 1 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa waktu sangat mempengaruhi proses fermentasi yang cenderung menghasilkan warna pupuk yang kehitaman serta beraroma seperti bau tanah serta tidak lagi berbau kotoran dan sampah organik. Hasil uji identifikasi untuk kation menunjukkan pupuk organik dari sedimen danau limboto mengandung kation Ca^{2+} dan tidak mengandung kation K^{+} , hal ini disebabkan reagen uji kation K^{+} sudah teroksidasi. Berdasarkan hasil penelitian disarankan pada peneliti selanjutnya untuk menguji pupuk organik dari sedimen danau limboto menggunakan instrumen AAS untuk melihat kadar Kalsium (Ca) dan Kalium (K) untuk pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 2005. Bab 4 butir 4.8. 02. Metode 968. 08.
- Djuarnani, N., Kristian, & Setiawan, B. . (2006). Cara Cepat Membuat Kompos. In *Agromedia Pustaka : Jakarta*.
- Isroi, 2008. Potensi biomassa lignoselulosa di Indonesia sebagai bahan baku bioethanol: Jerami padi. On Line : [diakses tanggal 03 Maret 2018]
- Elfrinda. (2011). Analisis Kandungan Organik Dan Anorganik Sedimen Limbah Keramba Jaring Apung (Kja) Di Danau Maninjau Propinsi Sumatera Barat. *Budidaya Perairann*, 59–70.
- Gunawan, Denny, Hayati, Umran, R., & Ismahan. (2016). Studi Status Hara Ca Dan Mg Sawah Tadah Hujan Desa Malek Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas. *Jurnal Agroteknologi*, 4(4), 1–19.
- Kartamihardja, E. S., & Supriadi, H. (2011). Analisis laju sedimentasi,. *Penelitian Perikanan Indonesia*, 1, 19–20.
- Lihawa, F., & Mahmud, M. (2017). Evaluasi Karakteristik Kualitas Air Danau Limboto. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 260–266. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.3.260-266>
- Meena, R.S., Y., Dhakal, J. S., Bohra, S. P., Singh, M. K., Singh, P., Sanodiya, H.

- MeenaNurhuda, M., Rizqi azharry Rohmadan, A., Anggraini, J., Dinna, Wicaksana, Y., Hidayat, N., Widata, Sri, Maryani, & Yekti. (2015). Influence of Bioinorganic Combinations on Yield, Quality, and Economics of Mungbean. *American J. of Experimental Agric*, 8(3), 159–166.
- Nurhalimah. (2017). *Pengujian Kandungan Unsur Hara Pada Enceng Gondok*.
- Ogik, I. I. M., Agus, B. W. G., & Made, V. O. (2016). Analisis Kadar N, P, K Dalam Pupuk Kompos Produksi TPA Jagaraga Buleleng. *Wahana Matematika Dan Sains*, 9, 25–31.
- Pramandiri, T. H. (2012). *Pengaruh Pelindian Terhadap Ketersediaan Kalsium (Ca) Dan Magnesium (Mg) Pada Material Vulkanik Hasil Erupsi Gunung Merapi*.
- Rahmalisa, Hanifah, T. A., & Anita, S. (2011). Analisis Nitrogen (N), Fosfor(P) dan Kalium (K) Pada Sedimen Kolam Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Tpa Muara Fajar Pekanbaru. *Journal Kimia*, 5(2), 381. https://doi.org/10.11164/jjsps.5.2_381_2
- Rohmah, S. (2015). *Analisis Sebaran Kesuburan Tanah Dengan Metode Potensial Diri (Self Potential) (Studi Kasus Daerah Pertanian Bedengan Malang) SKRIPSI Oleh : SITI ROHMAH*.
- Sari, I. P. (2017). Reklamasi Lahan Pertanian Di Waduk Panglima Besar Soedirman Pt . Indonesia Power Up Mrica Analysis Of Physical - Chemical Properties Of Sediment For Reclamation Of Agricultural Land In Panglima Besar Soedirman Reservoir Pt . Indonesia Power Up Mrica. *Teknik Lingkungan*, 7, 1–12.
- Sidabutar, N. V. (2012). Peningkatan Kualitas Kompos UPS Permata Regency dengan Penambahan Kotoran Ayam Menggunakan Windrow Composting. In *Skripsi*.
- Siswanto, B. (2019). Sebaran Unsur Hara N, P, K Dan Ph Dalam Tanah. *Buana Sains*, 18(2), 109. <https://doi.org/10.33366/bs.v18i2.1184>
- Suhariyono, G., & Menry, Y. (2010). Analisis karakteristik unsur-unsur dalam tanah di berbagai lokasi dengan menggunakan xrf. *Ppi-Pdiptn, ISSN 0216*, 197–206.
- Suparwata, D. O. (2018). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (Vigna Radiata L.) Terhadap Perlakuan Perbedaan Naungan. *Akademika : Jurnal Ilmiah Media Publikasi Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 7(1), 10. <https://doi.org/10.31314/akademika.v7i1.93>
- Syandri, H. (2016). Kondisi Kualitas Air Pada Daerah Pemeliharaan Ikan Keramba Jaring Apung di Danau Maninjau (Water Quality Condition In Fish Maintenance Area Keramba Floating Net in Lake Maninjau). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan B3*, 6, 301–310. [http://eprints.undip.ac.id/51311/1/B3_05\(37\).pdf](http://eprints.undip.ac.id/51311/1/B3_05(37).pdf)
- Tallo, M. L. L., & Sio, S. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kualitas Pupuk Bokashi Padat Kotoran Sapi. *Journal of Animal Science*, 4(1), 12–14. <https://doi.org/10.32938/ja.v4i1.646>
- Tehubijuluw, Hellna, Sutapa, Wayan, D., Patty, I., & Polansky. (2014). Analisis Kandungan Unsur Hara Ca, Mg, P, Dan S Pada Kompos limbah Ikan. *Media Ilmuan Dan Praktisi Teknik Indutri*, 08, No 1, 52.