

Analysis of Total Nitrogen Levels in Solid Fertilizer with Kjeldahl Method in Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta

Analisis Kadar Nitrogen Total pada Pupuk Padat dengan Metode Kjeldahl di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta

Athalia Tasya Hermawati¹, Febi Indah Fajarwati^{1*} dan Sri Widada²

¹*Jurusan Ilmu Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang km. 14,5, Yogyakarta 55584, Indonesia*

²*Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jl. Kepuhsari No.005, Karang Sari, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281*

*Corresponding author: febi.indah@uii.ac.id

Diterima: 5 Oktober 2021, Direvisi: 23 November 2021, Diterbitkan: 4 Desember 2021

Abstract

An analysis of the determination of N-Total levels in fertilizer has been carried out at the Yogyakarta Agricultural Technology Assessment Center (BPTP). This study aims to determine the total nitrogen content in the fertilizer sample. Analysis of nitrogen content in fertilizers was carried out using the Kjeldahl method. The principle of determining total nitrogen using the Kjeldahl method is that nitrogen in fertilizer samples is hydrolyzed with concentrated sulfuric acid to form ammonium sulfate compounds. The product of the destruction is ammonium sulfate compound which is distilled in an alkaline condition which is then accommodated with boric acid. The resulting distillate is titrated with sulfuric acid solution until a green color changes to pink. From the results of the levels of N-Total obtained in the sample PO.207 with N-Total 1.8136%, PO.208 with N-Total 1.5597%, PO.209 with N-Total 1.5489%, PO.210 with N-Total 1.385%, PO.211 with N-Total 1.1292% and PO.212 with N-Total 2.2401%.

Keywords: *Fertilizer, Nitrogen, N-Total, Kjeldahl Method.*

Abstrak

Telah dilakukan analisis penentuan kadar N-Total dalam pupuk di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar nitrogen total dalam sampel pupuk. Analisis kadar nitrogen dalam pupuk dilakukan dengan menggunakan Metode Kjeldahl. Prinsip penentuan nitrogen total dengan metode Kjeldahl adalah nitrogen dalam sampel pupuk dihidrolisis dengan asam sulfat pekat membentuk senyawa amonium sulfat. Produk hasil destruksi yaitu senyawa ammonium sulfat didestilasi dalam suasana basa yang kemudian ditampung dengan asam borat. Destilat yang dihasilkan dititrasi dengan larutan asam sulfat sampai terjadi perubahan warna hijau menjadi merah muda. Dari hasil kadar N-Total didapatkan yaitu pada sampel PO.207 dengan N-Total 1,8136%, PO.208 dengan N-Total 1,5597%, PO.209 dengan N-Total 1,5489%, PO.210 dengan N-Total 1,385%, PO.211 dengan N-Total 1,1292% dan PO.212 dengan N-Total 2,2401%.

Kata kunci: *Pupuk, Nitrogen, N-Total, Metode Kjeldahl.*

PENDAHULUAN

Pupuk merupakan suatu bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk juga dapat didefinisikan sebagai suatu material yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu berproduksi dengan baik (Rinsema, 1993).

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun. Kekurangan nitrogen dalam tanah menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan hasil tanaman menurun karena pembentukan klorofil sangat penting untuk proses fotosintesis terganggu. Namun, jika jumlahnya terlalu banyak akan menghambat pembungaan dan pembuahan tanaman (Hakim, 1986).

Nitrogen berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas ammonia (NH_3), ammonium (NH_4), nitrit (NO_2) dan molekul nitrogen (N_2) dalam bentuk gas. Nitrogen organik ada yang berupa protein, asam amino, dan urea (Sutomo, 2001). Analisis kadar nitrogen dalam pupuk urea, pupuk kompos dan

pupuk cair dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl.

Metode Kjeldahl atau *Kjeldahl Digestion* dalam analisis kimia berarti sebuah metode yang dipakai dalam melihat nilai kuantitatif determinasi dari nitrogen yang dikembangkan oleh Jhon Kjeldahl pada tahun 1883. Cara Kjeldahl digunakan untuk menganalisis kadar nitrogen. Metode ini terdiri dari tiga cara yaitu; proses destruksi, destilasi dan titrasi. Dalam metode Kjeldahl nitrogen dalam contoh sampel pupuk diubah menjadi ammonium melalui proses digestion dengan asam sulfat pekat yang berisi bahan-bahan lain yang membantu perubahan tersebut. Ammonium yang terbentuk didestilasi dengan menambahkan alkali dan NH_3 yang terdestilasi ditangkap oleh asam dan ditentukan jumlahnya melalui titrasi. Bahan-bahan yang membantu perubahan N menjadi NH_4^+ adalah garam-garam berupa K_2SO_4 , NaSO_4 , atau H_2SO_4 yang bertujuan untuk meningkatkan suhu. (Rinsema, W.T., 1993). Dalam penelitian ini akan dianalisis kadar nitrogen total dalam pupuk dengan metode Kjeldahl, kandungan nitrogen adalah salah satu parameter untuk mengetahui kualitas produk pupuk.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik (OHAUS), cawan timbang, spatula, sendok sungu, tabung digest, labu alas bulat 250 ml (IWAKI), Erlenmeyer 250ml (IWAKI), botol semprot, alat destilasi, alat titrasi, magnetic stirrer (Heidalph MR2000), batang stirrer, labu ukur 50ml (IWAKI), rak tabung digest, oven (ARISTON), alat destruksi (Digi Prep HT), gelas ukur 25ml (IWAKI), kuas, plastik, tampah, rak pengering, mortar dan lumpang porselen, dan ayakan.

Bahan-bahan yang digunakan adalah akuades (H_2O), sampel pupuk dari Balai Besar Kulit Yogyakarta dengan kode PO.207 – PO.212, tisu, label, selenium (Se), devarda alloy, larutan natrium hidroksida 40% (NaOH 40%), larutan asam sulfat pa (H_2SO_4), indikator Conway, asam borat 1% (H_3BO_3 1%), batu didih, dan asam sulfat 0,050 N (H_2SO_4 0,050N).

Preparasi Sampel

Sampel pupuk sebelum dianalisis harus dipreparasi terlebih dahulu. Sampel disebarkan dalam wadah yang dialasi kertas sampul, kemudian pada kertas sampul dituliskan nomor laboratorium contoh. Sampel pupuk disimpan dalam rak pengeringan di ruangan khusus yang bebas kontaminan yang terlindung dari sinar

matahari langsung. Setelah itu sampel yang sudah kering ditumbuk dengan lumpang porselen hingga halus. Kemudian hasil tumbukan diayak dengan menggunakan ayakan ukuran 0,5 mm. Hasil ayakan dimasukkan dalam plastik yang sudah diberi nomor kode yang sesuai. Setelah selesai alat-alat yang digunakan dibersihkan sebelum dipakai untuk sampel selanjutnya. Sampel yang akan dianalisis disimpan diruang khusus sampel yang dekat dengan ruangan timbang dalam nampan. Selanjutnya diurutkan sesuai kode yang tercatat. Setelah selesai dianalisis disimpan dalam gudang penyimpanan contoh untuk jangka waktu tertentu agar memudahkan bila diperlukan pengulangan analisis.

Penentuan Kadar Air dan Faktor Koreksi

Pertama-tama ditimbang 2 gram sampel kemudian dimasukkan dalam cawan yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian dikeringkan didalam oven pada suhu $105^{\circ}C$ selama 3 jam untuk menghilangkan kadar air. Selanjutnya cawan tersebut dimasukan ke dalam desikator.

Proses Destruksi Pupuk N-Organik dan N-NH₄

Pada proses destruksi disiapkan sampel pupuk organik ditimbang 0,25 gram dan dimasukkan dalam tabung *digestion*. Lalu ditambahkan 1 gram selenium p.a dan

3 mL asam sulfat (H_2SO_4) p.a. Setelah itu disiapkan blanko dengan memasukkan 1gram campuran selenium p.a dan 3 mL asam sulfat (H_2SO_4) p.a kedalam tabung digestion. Kemudian campuran diratakan dan dibiarkan 350°C selama 3-4 jam atau hingga didapat keluar uap putih dan ekstrak jernih. Setelah itu tabung digestion diangkat dan didinginkan dan didapat ekstrak. Ekstrak kemudian diencerkan dengan sedikit akuades agar tidak mengkristal. Ekstrak jernih digunakan untuk pengukuran N dengan cara destilasi.

Proses Destilasi Pupuk

Destilasi Pupuk N-Organik dan N-NH₄

Pertama-tama disiapkan penampung yaitu erlenmeyer yang berisi 10mL asam borat (H_3BO_3) 1% dan ditambah 2-3 tetes indikator *conway* yang berwarna merah. Pada penampung destilat ditempatkan dalam rangkaian alat destilasi sehingga pipa tempat keluar destilat tercelup larutan penampung. Kemudian larutan dipindahkan ekstrak secara kuantitatif dalam labu didih. Setelah itu larutan ditambahkan serbuk batu didih kedalam labu alas bulat. Lalu larutan sampel ditambahkan aquades hingga setengah volume labu alas bulat. Kemudian ditambahkan NaOH 40% sebanyak 15 mL untuk sampel blanko dan 10mL untuk sampel pupuk dan secepatnya langsung didestilasi karna sifat NaOH mudah

menguap. Larutan sampel didestilasi hingga volume penampung destilat mencapai 75 mL.

Destilasi Pupuk N-NH₄

Pertama-tama menimbang 0,25 gram sampel pupuk dan dimasukkan kedalam labu alas bulat. Setelah itu ditambahkan sedikit batu didih dan ditambahkan akuades hingga setengah volume labu alas bulat. Setelah itu disiapkan penampung yaitu erlenmeyer yang berisi 10mL asam borat (H_3BO_3) 1% dan ditambah 2-3 tetes indikator *conway* (berwarna merah). Pada penampung destilat ditempatkan dalam rangkaian alat destilasi sehingga pipa tempat keluar destilat tercelup larutan penampung. Lalu larutan sampel ditambahkan NaOH 40% sebanyak 15 mL untuk sampel blanko dan 10 mL untuk sampel pupuk. Terakhir larutan sampel didestilasi hingga volume 75 mL.

Destilasi Pupuk N-NO₃

Sisa destilat dari penetapan N-NH₄ dibiarkan dingin. Kemudian ditambahkan akuades hingga setengah volume labu alas bulat. Kemudian disiapkan penampung yaitu erlenmeyer yang berisi 10 mL asam borat (H_3BO_3) 1% dan ditambah 2-3 tetes indikator *conway* (berwarna merah) digunakan indicator *conway* karena untuk mengetahui titik akhir gas ammonia yang

terjerap. Pada penampung destilat ditempatkan dalam rangkaian alat destilasi sehingga pipa tempat keluar destilat tercelup larutan penampung. Pada labu didih ditambah dengan *devarda alloy* sebanyak 2 gram. Lalu didestilasi tanpa pemanasan agar buih tidak meluap. Setelah buih hampir habis, pemanasan dimulai dari suhu rendah, kemudian setelah mendidih suhu dinaikkan menjadi suhu normal. Terakhir larutan sampel didestilasi hingga penampung menjadi volume 75 mL.

Proses Titrasi Pupuk

Setelah dilakukan destilasi, destilat dititrasi menggunakan larutan H_2SO_4 0,050 N hingga larutan dari warna hijau muda berubah menjadi warna merah muda. Setelah itu dicatat volume titrasi.

PEMBAHASAN

Persiapan Sampel di Laboratorium

Sebelum melakukan uji coba penentuan kadar N-Total pada sampel pupuk, sampel harus terlebih dahulu dipreparasi. Preparasi sampel ini bertujuan untuk memudahkan analisis selanjutnya. Pada persiapan sampel pupuk di laboratorium, terdapat beberapa tahapan yaitu pencatatan, pengeringan, penumbukan/pengayakan, dan penyimpanan sampel. Sampel pupuk disebar di atas tampah yang sudah

dilapisi dengan kertas sampul yang sudah tertera nomor laboratorium. Bila terdapat bongkahan besar pada pupuk dikecilkan dengan tangan dan kemudian disimpan pada rak pengeringan di ruangan khusus bebas kontaminan yang terlindung dari cahaya matahari langsung.

Penentuan Kadar Air Sampel Pupuk

Kadar air adalah salah satu metode uji laboratorium kimia yang sangat penting dalam industri. Semakin tinggi kadar air, akan semakin besar kemungkinan terjadi kerusakan baik aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak. Pengurangan kadar air akan berakibat berkurangnya ketersediaan air untuk menunjang kehidupan mikroorganisme dan juga untuk berlangsungnya reaksi – reaksi fisikokimiawi. Dengan demikian baik pertumbuhan mikroorganisme maupun reaksi fisikokimiawi keduanya akan terhambat. Pengukuran kadar air dapat ditentukan dengan beberapa metode, yaitu: dengan metode pengeringan (termogravimeri), metode destilasi (termovolumetri), metode fisis dan metode kimiawi (Karl Fischer). Dari keseluruhan metode-metode yang dapat digunakan untuk penentuan kadar air, pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven sampai

diperoleh berat konstan. Metode ini dikenal dengan metode pengeringan atau metode thermogravimetri yang mengacu pada SNI 01-2891-1992 (Daud, dkk, 2019). Kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi nilai kadar N-Total. Hasil kadar air yang diperoleh nantinya akan dimasukkan pada persamaan untuk menentukan nilai kadar N-Total dari sampel. Apabila kadar air tinggi dapat menyebabkan perhitungan nilai kadar N-Total tidak akurat.

Untuk data hasil perhitungan kadar air dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Kadar Air

| No | Sampel | Bb (g) | Bc (g) | Bk (g) | Kadar Air (%) |
|----|--------|--------|--------|--------|---------------|
| 1 | PO.207 | 2 | 4,99 | 6,79 | 10 |
| 2 | PO.208 | 2 | 4,72 | 6,49 | 11,5 |
| 3 | PO.209 | 2 | 4,99 | 6,87 | 6 |
| 4 | PO.210 | 2 | 6,24 | 8,10 | 7 |
| 5 | PO.211 | 2 | 4,66 | 6,70 | -2 |
| 6 | PO.212 | 2 | 5,06 | 6,90 | 8 |

Dari data diatas didapatkan presentase kadar air dalam sampel pupuk padat. Kadar air tertinggi terdapat pada nomer sampel PO.208 dan kadar air terendah terdapat pada nomer sampel PO.211. Kandungan kadar air yang terlalu tinggi dalam tanah akan berdampak kurang baik, terutama terhadap menurunnya kualitas dan peranan tanah bagi pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh mikroorganisme yang berkembang lebih cepat di dalam tanah yang menyebabkan kandungan hara dalam

sampel berkurang sebelum digunakan. Unsur hara yng terdapat dalam tanah dan setelah diaplikasikan akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh sel-sel mikroorganisme agar menjadi humus atau bahan organik tanah. Unsur hara yang terkandung dalam tanah juga berperan sebagai sumber energi dan makanan mikroba tanah sehingga meningkatkan aktivitas mikroba tersebut dalam penyediaan hara tanaman.

Penentuan Faktor Koreksi Sampel Pupuk

Penentuan faktor koreksi hanya dilakukan untuk sampel yang berbentuk padatan. Dilakukan penentuan faktor koreksi yaitu dengan mengurangi kemungkinan kesalahan analisis yang disebabkan oleh kelembaban sampel. Penetapan faktor koreksi ini bertujuan memperoleh hasil analisis kering mutlak yaitu tidak ada kadar air dalam bentuk pupuk atau benar-benar kering. Prinsip penentuan faktor koreksi pada sampel pupuk menggunakan metode gravimetri yang didasarkan kehilangan bobot yaitu dengan menimbang sejumlah sampel pada kondisi kering yang selanjutnya dinyatakan sebagai berat awal. Sampel kemudian dipanaskandi dalam oven untuk menghilangkan kadar air pada sampel pupuk. Kemudian sampel dimasukkan kedalam desikator untuk mendinginkan dan menjadikan berat sampel menjadi lebih

konstan selama penimbangan. Setelah itu sampel dikeluarkan dan ditimbang dan dinyatakan sebagai berat akhir.

Tabel 2. Perhitungan Faktor Koreksi

| No | Sampel | Bb (g) | Bc (g) | Bk (g) | Kadar Air (%) | Faktor Koreksi |
|----|--------|--------|--------|--------|---------------|----------------|
| 1 | PO.207 | 2 | 4,99 | 6,79 | 10 | 1,1111 |
| 2 | PO.208 | 2 | 4,72 | 6,47 | 11,5 | 1,1299 |
| 3 | PO.209 | 2 | 4,99 | 6,87 | 6 | 1,0638 |
| 4 | PO.210 | 2 | 6,24 | 8,10 | 7 | 1,0753 |
| 5 | PO.211 | 2 | 4,66 | 6,70 | -2 | 0,9804 |
| 6 | PO.212 | 2 | 5,06 | 6,90 | 8 | 1,0870 |

Dari data yang didapatkan hasil faktor koreksi dengan nomor PO.208 merupakan hasil tertinggi dan nomor PO.211 merupakan hasil terendah. Hasil faktor koreksi yang didapat akan digunakan untuk menghitung dasar nitrogen dalam sampel pupuk.

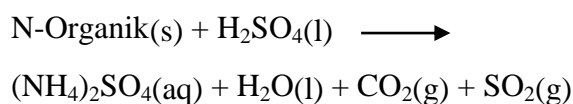
Penentuan Nitrogen dalam Pupuk Organik Metode Kjeldahl

Proses Destruksi

Proses destruksi dimulai dengan mengambil sampel pupuk. Sampel dalam bentuk halus ini memiliki luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan bentuk padatan sehingga zat pengoksidasi akan lebih mudah mengadsorpsi sampel. Oleh karena itu destruksi akan terjadi lebih cepat.

Tahap destruksi pada sampel memiliki tujuan agar sampel pupuk mudah larut dan dapat menghilangkan senyawa-senyawa yang tidak diperlukan dalam di sampel. Untuk mempercepat destruksi perlu ditambah katalisator, yaitu selenium.

Selenium dapat mempercepat proses oksidasi karena zat tersebut selain menaikkan titik didih juga mudah mengadakan perubahan dari valensi tinggi ke valensi rendah atau sebaliknya. Penggunaan selenium lebih reaktif dibandingkan merkuri dan kupri sulfat (katalis). Tetapi selenium mempunyai kelemahan yaitu sangat cepat terjadinya oksidasi sehingga menyebabkan nitrogennya ikut hilang. Reaksi yang terjadi pada proses destruksi yaitu sebagai berikut:



Dipanaskan larutan sampel pada temperatur rendah untuk menghindari lepasnya senyawa NO_2 yang dapat mengakibatkan sebagian unsur nitrogen dalam sampel dapat turut menghilang. Proses destruksi dihentikan apabila warna larutan sampel menjadi jernih (tidak keruh) yang menandakan bahwa senyawa-senyawa yang ada didalam sampel telah terurai atau terdestruksi menjadi partikel terlarut tanpa adanya partikel yang tersisa.

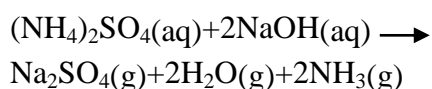
Proses destruksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah jenis destruksi basah dengan menggunakan asam kuat sebagai oksidator yaitu asam sulfat. Proses destruksi berlangsung sempurna apabila dihasilkan produk berupa larutan jernih yang mengindikasikan semua komponen telah

larut sempurna atau senyawa-senyawa organik telah mengalami perombakan secara sempurna. (Raimon, 1993).

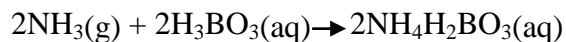
Proses Destilasi

Ekstrak yang diperoleh dari proses destruksi selanjutnya dilakukan proses penyulingan (destilasi). Prinsip destilasi adalah memisahkan cairan atau larutan berdasarkan perbedaan titik didih dimana semakin tinggi titik didihnya maka proses destilasi akan berjalan lebih cepat. Tujuan destilasi pada pengujian ini yaitu memecah amonium sulfat menjadi gas amonia (NH_3) dengan menambahkan NaOH 40% hingga kondisi reaksi tepat basa, lalu larutan dipanaskan.

Energi panas yang dihasilkan alat destilasi juga berasal dari reaksi antara NaOH dengan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ yang merupakan reaksi eksotermis melepaskan sejumlah energi. Penambahan batu didih bertujuan agar pemanasan berlangsung merata dan meminimalisir terjadi letupan pada saat pemanasan. Larutan NaOH 40% ditambahkan secara berlebih saat proses destilasi untuk memberikan suasana basa agar unsur nitrogen yang dilepaskan secepatnya membentuk gas amonia. Reaksi yang terjadi pada selama proses destilasi berlangsung adalah sebagai berikut:



Gas amonia yang dibebaskan akan dijerap dalam larutan asam borat 1% dalam volume yang berlebih. Reaksi yang terjadi pada destilat adalah sebagai berikut:

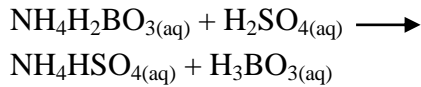


Agar gas amonia dapat dijerap secara maksimal, maka ujung pipa bengkok dari rangkaian alat destruksi diusahakan tercelup sedalam mungkin dalam larutan asam borat yang telah ditambahkan dengan indikator Conway. Indikator Conway merupakan indikator yang bersifat amfoter, yaitu bisa bereaksi dengan asam maupun basa. Fungsi indikator Conway untuk mengetahui titik akhir gas amonia yang telah terjerap yang ditandai oleh perubahan warna larutan menjadi hijau kebiruan. Terjadinya perubahan warna menjadi hijau kebiruan karena larutan menangkap adanya ammonia dalam bahan yang bersifat basa sehingga mengubah warna merah muda menjadi hijau kebiruan. Asam Borat (H_3BO_3) berfungsi sebagai penangkap NH_3 berupa gas yang bersifat basa agar ammonia dapat ditangkap secara maksimal.

Proses Titrasi

Destilat yang diperoleh dihitung volume akhirnya untuk selanjutnya dititrasi menggunakan larutan H_2SO_4 0,050 N. Titik akhir titrasi ditunjukkan oleh perubahan warna larutan sampel dari hijau kebiruan

menjadi merah muda. Reaksi yang terjadi pada proses titrasi adalah sebagai berikut:



Berdasarkan hasil pengukuran titrasi sampel tanah dengan H_2SO_4 0,050 N dan perhitungan sampel pupuk, didapat nilai:

Tabel 3. Titrasi N-Organik dan N-NH₄

| No | Sampel | Massa (mg) | V1 | V2 | Faktor Koreksi |
|----|--------|------------|------|------|----------------|
| 1 | PO.207 | 250 | 5,25 | 0,10 | 1,1111 |
| 2 | PO.208 | 250 | 4,69 | 0,10 | 1,1299 |
| 3 | PO.209 | 250 | 5,10 | 0,10 | 1,0638 |
| 4 | PO.210 | 250 | 4,58 | 0,10 | 1,0753 |
| 5 | PO.211 | 250 | 0,47 | 0,10 | 0,9804 |
| 6 | PO.212 | 250 | 5,14 | 0,10 | 1,0870 |

V1 = V Titrasi N-Organik dan N-NH₄ (ml)

V2 = V Titrasi Blanko (ml)

Pada titrasi N-NH₄ didapatkan volume:

Tabel 4. Hasil titrasi N-NH₄

| No | Sampel | Massa (mg) | V1 | V2 | Faktor Koreksi |
|----|--------|------------|------|------|----------------|
| 1 | PO.207 | 250 | 0,78 | 0,10 | 1,1111 |
| 2 | PO.208 | 250 | 0,44 | 0,10 | 1,1299 |
| 3 | PO.209 | 250 | 0,30 | 0,10 | 1,0638 |
| 4 | PO.210 | 250 | 0,22 | 0,10 | 1,0753 |
| 5 | PO.211 | 250 | 0,20 | 0,10 | 0,9804 |
| 6 | PO.212 | 250 | 0,35 | 0,10 | 1,0870 |

V1 = V Titrasi N-NH₄ (ml)

V2 = V Titrasi Blanko (ml)

Pada titrasi N-NO₃ didapatkan volume:

Tabel 5. Hasil Titrasi N-NO₃

| No | Sampel | Massa (mg) | V1 | V2 | Faktor Koreksi |
|----|--------|------------|------|------|----------------|
| 1 | PO.207 | 250 | 5,10 | 0,10 | 1,1111 |
| 2 | PO.208 | 250 | 0,79 | 0,10 | 1,1299 |
| 3 | PO.209 | 250 | 0,54 | 0,10 | 1,0638 |
| 4 | PO.210 | 250 | 0,57 | 0,10 | 1,0753 |
| 5 | PO.211 | 250 | 0,52 | 0,10 | 0,9804 |
| 6 | PO.212 | 250 | 0,50 | 0,10 | 1,0870 |

V1 = V Titrasi N-NO₃ (ml)

V2 = V Titrasi Blanko (ml)

Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa hasil titrasi dengan metode volumetri yaitu pada nomer sampel PO.207 di peroleh volume paling tinggi yaitu 5,10 ml hal ini dikarenakan faktor sampelnya yang kurang baik atau pada saat proses destruksi atau destilasi yang kurang baik. Pada sampel yang lain di dapat volume berkisar 0, 50 ml sampai 0, 70 ml. Pada saat titrasi terjadi perubahan warna dari warna hijau muda menjadi merah muda, hal ini menandakan bahwa titik akhir titrasi tercapai. Penampung destilat dititrasi menggunakan H_2SO_4 standar 0,05 N.

Kadar N-Organik dan Kadar N-total

Kadar N-Organik didapatkan dari hasil N-Organik dan NH₄ dikurang dengan N-NH₄ dengan rumus:

Kadar N-Organik (%) = (Kadar N-Organik dan N-NH₄) – Kadar N-NH₄.

Sedangkan kadar N-Total didapatkan dari hasil N-organik ditambah dengan kadar N-NH₄ lalu ditambah dengan kadar N-NO₃

Tabel 6. Kadar N-Organik

| No | Sampel | K1 | K2 | K3 | K4 |
|----|--------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | PO.207 | 1,602 | 1,555 | 1,211 | 1,813 |
| 2 | PO.208 | 1,452 | 0,218 | 0,107 | 1,559 |
| 3 | PO.209 | 1,489 | 0,131 | 0,059 | 1,548 |
| 4 | PO.210 | 1,348 | 0,141 | 0,036 | 1,385 |
| 5 | PO.211 | 0,101 | 0,115 | 0,027 | 1,129 |
| 6 | PO.212 | 1,534 | 0,121 | 0,706 | 2,24 |

K1 = Kadar N-Organik dan N-NH₄ (%)

K2 = Kadar N-NH₄ (%)

K3 = Kadar N-NO₃ (%)

K4 = Kadar N-Organik (%)

Tabel 7. Kadar N-Total

| No | Sampel | Kadar N-Total (%) |
|----|--------|-------------------|
| 1 | PO.207 | 1,8136 |
| 2 | PO.208 | 1,5597 |
| 3 | PO.209 | 1,5489 |
| 4 | PO.210 | 1,3850 |
| 5 | PO.211 | 1,1291 |
| 6 | PO.212 | 2,2401 |

Berdasarkan data hasil perhitungan kadar nitrogen pada pupuk dapat diketahui bahwa hasil yang didapatkan berkisar 1-2% hal menandakan bahwa kadar nitrogen dalam pupuk baik. Faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan N adalah terdapatnya jasad renik, baik yang hidup bebas maupun yang bersimbiosis dengan tanaman. Nitrogen dapat masuk melalui air hujan dalam bentuk nitrat. Jumlah ini sangat bergantung dengan iklim (Hakim, dkk, 1986).

Penentuan kadar nitrogen total dalam pupuk organik menggunakan metode Kjeldahl yaitu melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Nitrogen total dalam pupuk terdiri dari N-Organik, N-NH₄,

dan N-NO₃, prinsip penentuan kadar N total pada pupuk organik metode Kjeldahl yaitu N-Organik dan N-NH₄ yang terdapat pada contoh di destruksi dengan asam sulfat dan selenium membentuk asam sulfat, di destilasi dengan penambahan basa berlebih dan akhirnya destilat di titrasi. Nitrogen dalam bentuk nitrat di ekstraksi dengan air, di destruksi dengan metode devada *alloy*, di destilasi dan akhirnya di titrasi.

Dalam penetapan nitrogen pupuk organik tidak ada kriteria khusus yang ditentukan, karena nitrogen dalam pupuk tidak dapat berdiri sendiri. Maka batas minimum kadar nitrogen dalam pupuk organik digabungkan dengan unsur lain, parameter tersebut digunakan untuk mengetahui kematangan pupuk.

KESIMPULAN

Hasil kadar %N-Total yang diperoleh dari setiap sampel pupuk yaitu pada sampel PO.207 dengan N-Total 1,8136%, PO.208 dengan N-Total 1,5597%, PO.209 dengan N-Total 1,5489%, PO.210 dengan N-Total 1,385%, PO.211 dengan N-Total 1,1292% dan PO.212 dengan N-Total 2,2401%. Kadar nitrogen pada pupuk dapat diketahui bahwa hasil yang didapatkan berkisar 1-2% hal menandakan bahwa kadar nitrogen dalam pupuk baik

DAFTAR PUSTAKA

- Daud, A., Suriati, S., & Nuzulyanti, N, 2019, Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri, *Lutjanus*, 24(2), 11-16.
- Funk, J.L., 2014, *Disorder of The Endocrine Pancreas, in Hammer G.D & MacPhee S.J, Pathophysiology of Disease An Introduction to 85 Clinical Medicine Seventh Edition*, Mc Graw Hill Education Lange, New York
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B., Bailey, H.H, 1986, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Universitas Lampung.
- Hardjowigeno, S, 2005, *Ilmu Tanah*, PT Mediatama Sarana Perkasa, Jakarta
- Hartatik, W., Husnain, dan Widowati, L. R., 2015, Peranan Pupuk Organik Dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman, *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2):107-120.
- Lakitan, B, 2008, *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Raja Grafindo
- Lingga, P. dan Marsono, 2000, *Petunjuk Penggunaan Pupuk*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Mitrovic I, 2014, *Cardiovascular disorders: vascular disease. Dalam (Mcphee SJ, Hammer GD, eds) Pathophysiology of Disease: An Introduction to Clinical Medicine, 7th Edition*, McGraw-Hill Education, New York.
- Mpapa, B., 2016, Analisis Kesuburan Tanah Tempat Tumbuh Pohon Jati (*Tectona Grandis L.*) Pada Ketinggian Yang Berbeda. *Jurnal Agrista Unsyiah*, 20(3), 135–139.
- Mukherjee, S.K, 1986, *Chemical Technology for Producing Fertilizer Nitrogen in the year 2000*, New York.Persada.
- Patti, P. S., Kaya, E., & Silahooy, C, 2013, Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan. *Agrologia*, 2(1), 78–79.
- Peraturan Menteri Pertanian No. 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta, 2006, Karakteristik, potensi, dan teknologi pengolahan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia, *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2):39-46.
- Raimon, 1993, *Perbandingan Metoda Destruksi Basah dan Kering Secara Spektrofotometri Serapan Atom*, Lokakarya Nasional Jaringan Kerjasama Kimia Analitik Indonesia, Yogyakarta.
- Rinsema, W.T., 1993, *Pupuk dan Cara Pemupukan*, Bharata Cipta, Jakarta.
- Sari, P. E, 2013, Formulasi Pupuk Nitrogen Lambat Tersedia dari Bahan Urea, Zeolit, serta Asam Humat dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Jagung, *Tesis*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sunu, P., & Wartoyo, S. P, 2006, *Buku Ajar Dasar Hortikultura Jurusan*, Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian-Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sutomo, 2001, *Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan (ADKL) Air Sumur galidi*

*Kecamatan Moyudan, Minggir,
Sayegan, Sleman, Yogyakarta, Proyek
PLP dan KA Kanwil Depkes
DI.Yogyakarta.*

Yusmayani, M., 2019, Analisis Kadar Nitrogen Pada Pupuk Urea, Pupuk Cair Dan Pupuk Kompos Dengan Metode Kjeldahl, *Amina*, 1(1), 28–34.