

ANALISIS KADAR NITROGEN DALAM PUPUK UREA *PRILL* DAN *GRANULE* MENGGUNAKAN METODE *KJELDAHL* DI PT PUPUK ISKANDAR MUDA

Dhia Amalia^{1*} dan Rahmatul Fajri¹

¹Program Studi Kimia Fakultas Teknik Universitas Samudra
Jl. Meurandeh, Langsa Aceh 24416, Indonesia

* Corresponding author: dhiamalia@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang Analisis Kadar Nitrogen Dalam Pupuk Urea *Prill* dan *Granule* Menggunakan Metode *kjeldahl* Di PT Pupuk Iskandar Muda. Tujuan dari kerja praktek ini adalah menganalisa kualitas kadar mutu nitrogen pada urea *prill* dan *granule* dan membandingkan dengan syarat mutu pupuk urea sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) dengan nomor SNI.02-2801-2010 di pabrik Pupuk Iskandar Muda. Pengujian ini dilakukan dengan metode Kjeldahl. Analisa Nitrogen dengan metode *kjeldahl* dibagi menjadi tiga tahap yaitu proses destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi. Berdasarkan hasil yang diperoleh selama analisis diperoleh bahwa kadar nitrogen yang dianalisis dalam metode *kjeldahl* tidak melewati batas parameter yang ditentukan, yaitu minimal 46% dan kandungan nitrogen tersebut sesuai dengan kadar nitrogen yang dianjurkan oleh Kementerian Perindustrian. Dari hasil tersebut maka pupuk urea dapat digunakan sebagai pupuk tanaman dan dapat diperdagangkan dikalangan masyarakat.

Kata Kunci : Nitrogen, Pupuk Urea, Metode *Kjeldahl*, *Prill*, *Granule*

PENDAHULUAN

PT Pupuk Iskandar Muda atau dengan nama lain PT PIM adalah anak perusahaan PT Pupuk Indonesia (Persero) yang bergerak dibidang industri pupuk urea dan industri kimia lainnya, merupakan pabrik pupuk urea pertama di Indonesia yang dibangun oleh putra-putri Indonesia dengan kontraktor nasional PT Rekayasa Industri, sebagai proyek berskala besar pertama yang dipercayakan Pemerintah kepada kontraktor nasional. Didirikan Berdasarkan Akte Notaris Soeleman Ardjasmita, SH No.54 pada tanggal 24 Februari 1982, dengan nama PT Pupuk Iskandar Muda. Penetapan lokasi pembangunan pabrik PT PIM di Lhokseumawe-Aceh Utara berdasarkan faktor kesediaan cadangan gas bumi sebagai sumber bahan baku, fasilitas *water intake* dan adanya sarana pelabuhan sebagai tempat bongkar muat peralatan pabrik, serta letak yang sangat strategis bagi negara tujuan ekspor. PT PIM dianggap sangat mendukung dalam penerapan dan pengembangan ilmu, khususnya ilmu kimia. Ilmu kimia adalah suatu ilmu yang mempelajari tentang susunan, struktur, sifat dan perubahan materi. Ilmu kimia

yang diterapkan di PT Pupuk Iskandar Muda mempunyai peranan penting untuk membantu mengolah produk yang dihasilkan. Contohnya yaitu dalam menganalisis Kadar Nitrogen Dalam Pupuk Urea *Prill* Dan *Granule* Menggunakan Metode *Kjeldahl*.

Pupuk yang sering digunakan dapat berupa pupuk organik dan anorganik. Perbedaan antara pupuk organik dengan pupuk anorganik terdapat pada kadar nutrisi, tingkat kelarutan, dan laju pelepasan nutrisi. Secara umum, nutrisi yang diserap oleh tanah dan tanaman mencapai 64% jika pupuk yang digunakan pupuk anorganik, sedangkan pupuk organik yang hanya menyediakan 1% dari berat pupuk yang diberikan. Hal ini yang menyebabkan pupuk organik harus diberikan dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan pupuk anorganik (Anthony dan Glass, 2010).

Pupuk urea adalah pupuk anorganik yang dibuat oleh pabrik dengan kandungan kalium, fosfat, dan nitrogen. Di dalam ketiga unsur tersebut nitrogen memiliki fungsi paling penting dalam pertumbuhan suatu tanaman, khususnya pertumbuhan pada daun (Dewi *et al*, 2013). Sebagian besar nitrogen dalam tanah terdapat

dengan jumlah yang relatif kecil dalam bentuk ammonium dan nitrat. Nitrogen diperlukan oleh tanaman berfungsi untuk melakukan fotosintesis. Proses Fotosintesis pada tumbuhan merupakan satu proses fisiologi penting yang terjadi di dalam tumbuhan, fotosintesis sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan vegetatif tanaman, terutama dalam pembentukan zat hijau daun atau klorofil (Yusmayani dan Asmara, 2019).

Pupuk urea atau biasa disebut dengan pupuk nitrogen karena memiliki daya kelarutan yang tinggi, sehingga akan memudahkan dalam aplikasi pemupukan, terutama tidak butuh waktu lama dalam proses mengaduk. Pupuk berdaya larut tinggi memungkinkan seluruh unsur hara yang terkandung di dalam pupuk dapat diserap oleh akar dan menuju ke daun (Novizan, 2005).

Pupuk urea yang beredar di masyarakat telah diukur kandungan nitrogennya agar mendapatkan kadar SNI (Standar Nasional Indonesia). Pupuk urea buatan yang merupakan pupuk tunggal, mengandung unsur hara utama nitrogen, berbentuk butiran (*prill*) atau gelintiran (*granul*) dengan rumus kimia $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Syarat mutu pupuk urea yang didapatkan harus sesuai menurut SNI Nomor 02-2801-2010.

Analisis kadar nitrogen dalam pupuk urea, dilakukan dengan menggunakan metode *Kjeldahl* adalah metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen. (Purba Pardamean Dippos, 2019). Metode *Kjeldahl*, merupakan metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada protein dan senyawa yang mengandung nitrogen. Metode ini telah banyak mengalami modifikasi dan cocok digunakan secara semimikro, karena hanya membutuhkan jumlah sampel dan pereaksi yang sedikit serta waktu analisis yang singkat. Metode *Kjeldahl* cocok untuk menetapkan kadar protein yang tidak larut atau protein yang sudah mengalami koagulasi akibat proses pemanasan maupun proses pengolahan lain yang biasa dilakukan pada makanan secara tidak langsung, karena yang dianalisis dengan cara ini adalah kadar nitrogennya. Dengan mengalikan hasil analisis tersebut dengan angka konversi maka diperoleh kadar nitrogen. Analisis nitrogen dengan metode *Kjeldahl* dibagi menjadi tiga tahap yaitu proses

destruksi, proses destilasi dan tahap titrasi (Winarno, 2004 ; Sudarmadji *et al*, 1996).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah urea *prill* (butiran), urea *granul* (gelintiran), larutan asam sulfat (H_2SO_4) pekat (densitas 1,84), Larutan ammonium sulfat, alkali *qoustic* soda (NaOH), *receiver solution*, dan air untuk pengkalibrasian alat foss, Kertas Timbang dan Tablet Kjeldahl (K_2SO_4) untuk (destruksi sampel).

Metode

1. Prosedur Destruksi (*Digestion*) Sample

Ditimbang urea dengan teliti sebanyak $\pm 0,5$ gram sampel urea dengan alas kertas timbang sebanyak dua kali pengerjaan (duplo), kemudian dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl* (digestion tube) dan ditambahkan dengan hati-hati 25 mL asam sulfat (H_2SO_4) pekat lalu ditambahkan 2 tablet *kjeldahl* (*special additive tablet* K_2SO_4 1000 *Kjel*tabs S/ 3.5). Lalu dipanaskan atau didestruksi dalam rangkaian alat *FOSS Digestor Unit* pada temperature sebesar 400°C selama 2 jam, hingga larutan jernih selama 2 jam, setelah itu Didinginkan selama beberapa menit sampai larutan dingin, Setelah dingin dimasukkan larutan ke labu ukur 250 mL dengan menggunakan corong lalu diencerkan dengan air demin (*aquades*) hingga tanda batas, setelah itu dihipitkan dan jangan lupa diguncangkan sampai larutan homogen (Larutan Aliquot).

2. Proses Analisa *FOSS Kjelttec Analyzer*

Sampel yang sudah di destruksi dimasukkan dalam alat foss atau alat metode *kjeldahl* pastikan arus listrik hidup, air tempat pendingin hidup dan persiapan penetapan nitrogen dengan memastikan peralatan *FOSS kjelttec analyzer unit* dalam kondisi ready, dan larutan H_2SO_4 0,1N sudah tersedia dalam tangki penitar dan terstandisasi.

3. Tahap titrasi

Akhir titrasi ditandai dengan terjadinya perubahan warna larutan dari warna biru menjadi warna merah muda. Setelah itu diperoleh %N, selanjutnya dihitung kadar nitrogen dengan mengalikan suatu faktor.

Besarnya faktor perkalian nitrogen menjadi protein ini tergantung pada persentase nitrogen yang menyusun protein dalam suatu bahan.

Perhitungan

$$\text{Total Nitrogen (\%)} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \times F_p \times 14,008}{W \times 1000} \times 100$$

Keterangan :

- V_1 = Volume sample (mL)
- V_2 = Volume blanko (mL)
- N = Normalitas
- F_p = Faktor pengenceran
- BA = Berat atom nitrogen (14,008)
- W = Berat *sample* urea ditimbang (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

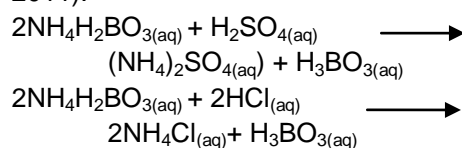
Analisis protein (nitrogen) menggunakan metode *Kjeldahl* pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu proses destruksi, proses distilasi dan tahap titrasi:

Pada Tahap Destruksi, sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi penguraian sampel menjadi unsur-unsurnya yaitu unsur-unsur C, H, O, N, S, dan P. Fungsi asam sulfat yaitu sebagai pengikat nitrogen dan juga menguraikan unsur-unsurnya.

Pada Tahap distilasi dilakukan penambahan larutan NaOH (natrium hidroksida) 100 ml. Fungsi penambahan NaOH adalah untuk memberikan suasana basa karena reaksitidak dapat berlangsung dalam keadaan asam. Pada tahap distilasi ini, amonium sulfat dipecah menjadi amonia (NH_3) dengan penambahan NaOH dengan alkalis dan dipanaskan dalam alat distilasi

Asam borat (H_3BO_3) berfungsi sebagai penangkap NH_3 sebagai distilat berupa gas yang bersifat basa. Supaya amonia dapat ditangkap secara maksimal, ujung alat distilasi diusahakan tercelup semua ke dalam larutan asam standar sehingga dapat ditentukan jumlah protein sesuai dengan kadar protein bahan. Selama proses distilasi, larutan asam borat akan berubah warna biru karena larutan menangkap adanya amonia dalam bahan yang bersifat basa sehingga mengubah warna merah muda menjadi hijau kebiruan, reaksi dalam distilasi akan berakhir bila amonia yang telah terdistilasi tidak bereaksi (Fatmawaty, 2011).

Tahapan yang terakhir adalah tahap titrasi, tahap titrasi ini dimaksudkan untuk menentukan seberapa banyak volume HCl yang di perlukan yaitu untuk merubah warna larutan yang tadinya berwarna biru berubah menjadi warna merah muda. Untuk mempercepat terjadinya perubahan warna merah, indikator metil merah digunakan untuk melihat akhir titrasi yang terjadi. Tahap titrasi ini menggunakan HCl agar perhitungan total nitrogen tetap akurat. Akhir titrasi ditandai dengan warna merah muda yang terbentuk dan tidak hilang selama 30 detik, reaksi yang terjadi sebagai berikut (Fatmawaty, 2011).



Tahap titrasi pada pupuk urea menggunakan larutan standar H_2SO_4 karena pupuk urea merupakan pupuk sintetis yang tergolong ke dalam pupuk anorganik yang hanya mengandung satu unsur hara saja yaitu hara nitrogen yang sangat tinggi. Larutan asam tersebut bereaksi dengan senyawa yang bersifat sintetis dan bersifat toksik serta ketepatan ukuran untuk kadar nitrogen dalam pupuk urea lebih akurat sehingga larutan H_2SO_4 lebih efisien digunakan untuk uji kadar nitrogen dalam pupuk urea dari pada standar HCl.

Berdasarkan pengamatan terhadap perhitungan perhitungan total nitrogen (%N) pada pupuk urea *prill* (butiran) dan *granul* (gelintiran) selama 3 kali pengulangan.

Kadar Nitrogen (%)					
6 Januari 2020		14 Januari 2020		20 Januari 2020	
<i>Prill</i>	<i>Granul</i>	<i>Prill</i>	<i>Granul</i>	<i>Prill</i>	<i>Granul</i>
	<i>e</i>		<i>e</i>		<i>e</i>
46,4	46,49	46,3	46,26	46,3	46,60
3		7		5	

Tanggal 06 Januari 2020 pada percobaan kadar nitrogen dalam pupuk urea *prill* menggunakan 2 (kali) pengerjaann (duplo) nitrogen berhasil dianalisis sebesar 46,36% itulah mengapa harus menggunakan 2 (kali) pengerjaan (duplo), sehingga apabila mengalami kesalahan analisis atau kesalahan disalah satu sample kita dapat mengambil analisis sampel yang berhasil, nilai dari suatu kadar nitrogennya tidak jauh berbeda minimal dari 46%.

Tanggal 14 Januari 2020 pada percobaan kadar nitrogen dalam pupuk urea *granul* dan *prill* menggunakan 2 (kali) pengerjaan yang *prill* sebesar 46,37% dan *granul* 46,26% maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar nitrogen pada tanggal 14 Januari 2020 masih dalam kondisi baik dan sesuai dengan syarat mutu pupuk ureanya. Analisis dilakukan sebanyak satu kali dalam kurun waktu satu minggu.

Tanggal 20 Januari 2020 pada percobaan kadar nitrogen dalam pupuk urea khususnya di *granul* mengalami kendala karena alat *Kjeldahl Analyzer* (FOSS) mengalami sensitifitas dan kadar nitrogen tidak sesuai yang didapatkan jadi mengulang kembali proses analisisnya dari memipet 25 mL *sample* yang sudah di detruksi sebanyak 2 (kali) pengerjaan dan volume blanko *granul* juga berubah sebesar 0,061 mL, dan hasilnya kadar nitrogen yang didapatkan sesuai dengan keinginan sebesar yang pertama sebesar 46,60% dan yang kedua diperoleh kadar nitrogen 47,2% dan diambil salah satu yang 46,60% kenapa tidak ambil yang kadar nitrogen 47,2% alasannya karena 47,2% hasilnya tidak terlalu bagus dan lebih baik berkisar pada min 46% dan masuk dalam kadar syarat mutu pupuk SNI No. 02-2801-2010.

Perindustrian untuk pupuk urea yaitu sebesar 46 %. Dari hasil tersebut maka pupuk urea dapat digunakan sebagai pupuk tanaman dan dapat diperdagangkan dikalangan masyarakat. Jadi pupuk urea, juga disebut pupuk nitrogen (N), memiliki kandungan nitrogen 46%. Urea dibuat dari reaksi antara amoniak dengan karbondioksida dalam suatu proses kimia menjadi urea padat dalam bentuk *prill* (butiran) atau *granul* (gelintiran) yang keduanya diproduksi oleh PT Pupuk Iskandar Muda. Urea *prill* paling banyak digunakan untuk segmen tanaman pangan dan industri, sedangkan urea *granul* lebih cocok dipakai untuk segmen perkebunan, meskipun dapat digunakan juga untuk tanaman pangan. Pupuk urea dipasarkan dan dijual dengan merek dagang Pupuk urea dengan penambahan logo PT PIM untuk pupuk yang non subsidi sedangkan Pupuk Indonesia khusus urea bersubsidi dengan merek pupuk Indonesia dan produk ureanya berwarna pink.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa hasil analisa kadar nitrogen pada pupuk urea *prill* maupun *granul* tergolong cukup baik semuanya mencapai syarat mutu pupuk urea minimal 46% dan sudah sesuai dengan SNI No.02-2801-2010. Hasil analisa kadar Nitrogen pada pupuk urea *prill* maupun *granul* tergolong cukup baik semuanya mencapai syarat mutu pupuk urea minimal 46% dan kadar nitrogen pada minggu pertama sebesar 46,36% untuk urea *prill* dan untuk urea *granule* 46,49%, dan minggu kedua kadar nitrogen 46,37% untuk urea *prill* dan untuk urea *granule* masih diangka 46,26%, serta minggu ketiga kadar nitrogen 46,35% untuk urea *prill* dan untuk urea *granul* 46,60% masih dalam rentangan syarat mutu pupuk urea sudah sesuai dengan SNI No.02-2801-2010 Urea *prill* baik digunakan untuk segmen tanaman pangan dan industri, sedangkan urea *granul* dipakai untuk segmen perkebunan, meskipun dapat digunakan untuk tanaman pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Pupuk Iskandar Muda sebagai tempat penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada Ibu Rahmatul Fajri, S.Pd., M.Si atas diskusinya yang bermanfaat. Serta kepada kedua orangtua penulis yang telah mendukung penulis.

REFERENSI

- Anthony D.M. Glass. 2010. *Nitrogen use efficiency of crop plants: physiological constraints upon nitrogen absorption. Jurnal critical reviews in plant sciences.* 22, 453-470.
- Departemen Pupuk Iskandar Muda. 2018.
- Dewi, Yusriani Sapta, dan Mega Masithoh. 2013. *Efektivitas teknik biofiltrasi dengan media bio-ball terhadap penurunan kadar nitrogen total. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Bandung.*
- Fatmawaty. Metode Kjeldahl. www.chemistry.org. (diakses 3 Juli 2018).
- Kemenperin. 2013. *Sni: Cara Uji Kadar Nitrogen Total Sedimen Dengan Distilasi Kjeldahl Secara Titrasi.* Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- Novizan. 2005. Petunjuk pemupukan Efektif. Cetakan ke-1. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Patti, P. Kaya, E., dan Silohooy. 2013. *Status Nitrogen Dalam Kaitanya dengan Serapan N oleh Tanaman. Jurnal Agrologia Analisis.*
- Pratiwi, R. S. 2008. Uji Efektivitas Pupuk Anorganik pada Sawi (*Brasiica Juncea L*) . Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Purba. P.D. 2019. *Penentuan Kadar Nitrogen (N) pada Pupuk NPK dengan Metode Kjeldahl di PT. Sucofindo Medan. Repositori Institusi USU.*
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi.(1996). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.* Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Suriadikarta, D. A. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati.* Jawa Barat : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yusmayani dan Asmara. 2019. *Analisis Kadar Nitrogen Pada Pupuk Urea, Pupuk Cair Dan Pupuk Kompos Dengan Metode Kjeldahl. Jurnal Ilmiah Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.*