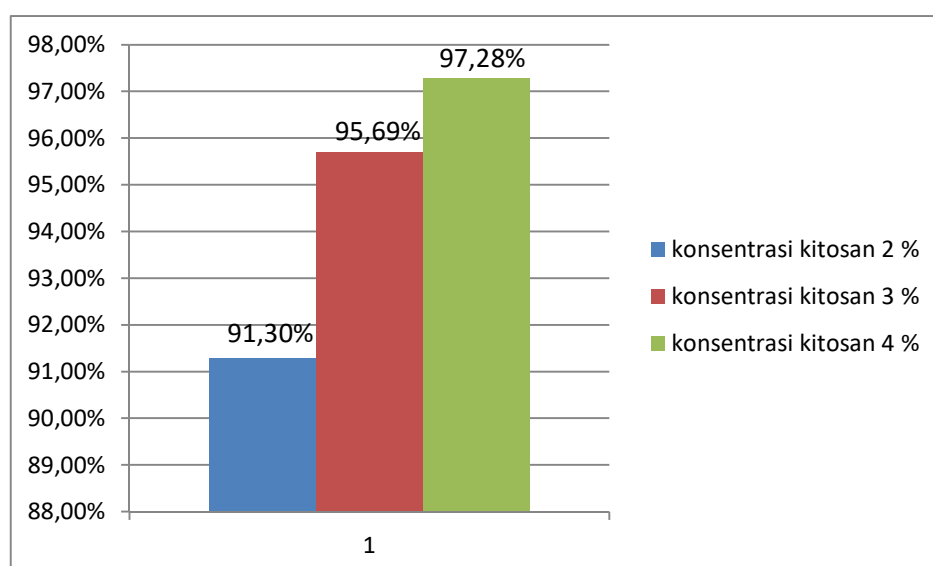


BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan % Yield

4.1.1 Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap yield pupuk urea

Adapun % yield yang didapat dari hasil perhitungan untuk variasi sampel kitosan 2%, 3% dan 4%, pada konsentrasi larutan kitosan 2% didapatkan hasil sebesar 91,30 %, pada konsentrasi larutan kitosan 3% didapatkan % yield sebesar 95,69 dan pada konsentrasi larutan kitosan 4% didapatkan hasil % yield sebesar 97,28 % didapatkan hasil bahwa peningkatan konsentrasi larutan kitosan sebagai bahan penyalut crosslink mampu meningkatkan yield mikrokapsul pupuk urea.



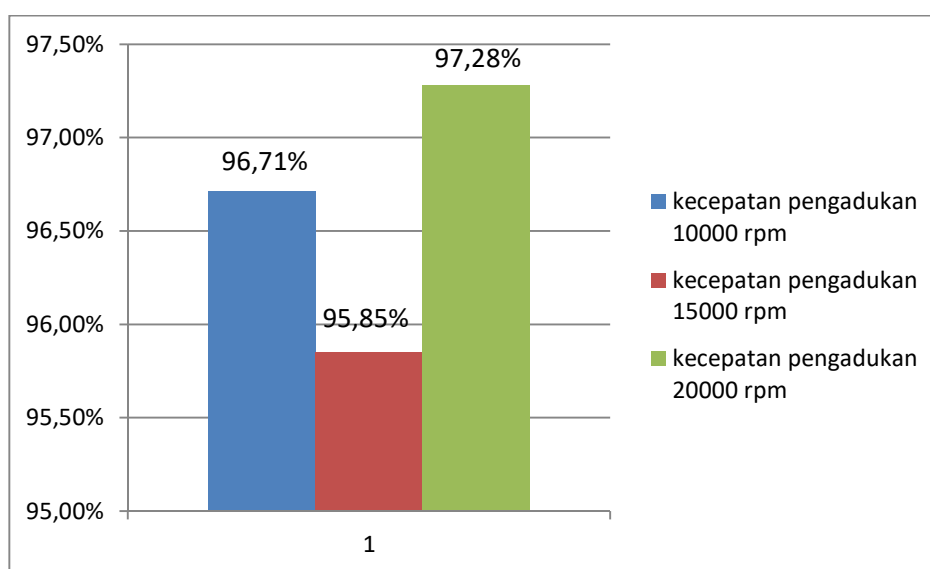
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Konsentrasi Kitosan terhadap Yield Pupuk Urea

Reaksi crosslink yang terjadi antara gugus amina dari kitosan dengan gugus aldehida dari glutaraldehida meningkat karena konsentrasi keduanya meningkat sehingga mikrokapsul pupuk urea yang terbentuk semakin banyak (Jayanudin dan Retno ,2020). Yield tertinggi terjadi pada mikrokapsul pupuk urea yang dibuat dari konsentrasi larutan kitosan 4% .

Hasil dari penelitian ini memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Jayanudin dan Retno ,2020) yang memperoleh % yield tertinggi dengan hasil 92,94% dengan konsentrasi kitosan yang digunakan adalah 4%, dan pada penelitian ini diperoleh % yield tertinggi 97,28%. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini mendapatkan hasil yang lebih baik karena menggunakan kecepatan pengadukan yang lebih besar dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jayanudin dan Retno, 2020) yaitu 20.000 rpm, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Jayanudin dan Retno, 2020) hanya menggunakan kecepatan pengadukan 500 rpm

4.1.2 Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap % Yield

Adapun % yield yang didapat dari hasil perhitungan untuk variasi kecepatan pengadukan 20.000 rpm, 15.000 rpm dan 10.000 rpm, pada kecepatan pengadukan 20.000 rpm didapatkan hasil sebesar 97,28 %, kecepatan pengadukan 15.000 rpm didapatkan % yield sebesar 95,85% dan pada kecepatan pengadukan 10.000 rpm didapatkan hasil % yiled sebesar 96,71 %.



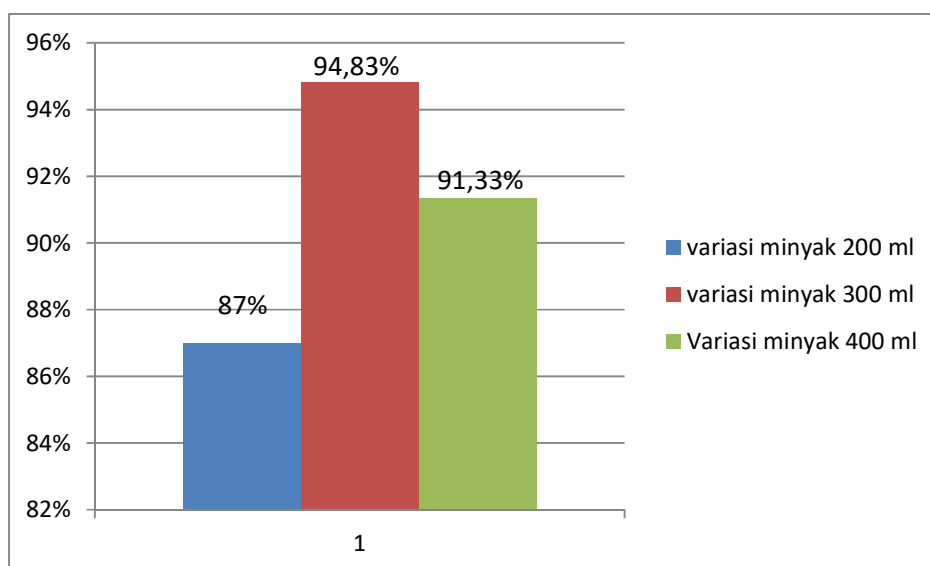
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap % Yield

%Yield tertinggi terjadi pada mikrokapsul pupuk urea yang dibuat dari kecepatan pengadukan 20.000 rpm. Pada kecepatan pengadukan ini tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap % yield, Kecepatan pengadukan 20.000 rpm pada dipilih sebagai kecepatan optimum dalam membentuk mikrokapsul pada penelitian ini.

Hasil dari penelitian ini memperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Jayanudin dan Retno Sulisty D. Lestari 2020) yang memperoleh % yield tertinggi dengan

hasil 92,94% dengan kecepatan pengadukan 500 rpm dan pada penelitian ini diperoleh % yield tertinggi 97,28% dengan kecepatan pengadukan 20.000 rpm . Hasil yang diperoleh pada penelitian ini mendapatkan hasil yang lebih baik karena menggunakan kecepatan pengadukan yang lebih besar dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jayanudin dan Retno, 2020) dengan masing – masing konsentrasi kitosan sebesar 4.

4.1.3 Pengaruh Variasi Minyak terhadap % Yield

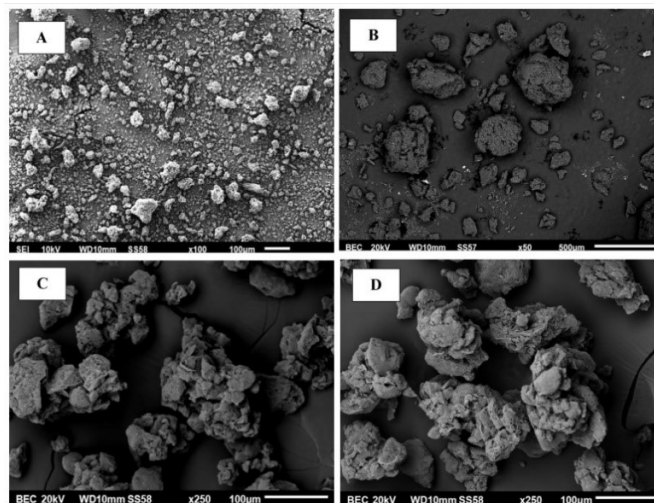


Gambar 4.3 pengaruh variasi minyak terhadap %yield

Adapun hasil dari pengaruh variasi minyak terhadap % yield dengan menggunakan variasi minyak yaitu 200ml, 300ml,400ml dan %yield tertinggi dengan variasi 300 ml minyak sebesar 94,83% dengan %yield terendah yaitu 87% sedangkang variasi minyak 400 ml ada di tengahnya dengan %yield 91,33%.Dengan ini dapat disimpulkan bahwa sedikit minyak dan banyak minyak belum tentu menghasilkan %yield yang besar.

4.2 Karakteristik Mikrokapsul pupuk urea

Analisis Karakteristik dari mikrokapsul pupuk Urea bertujuan untuk menunjukkan bentuk mikrokapsul yang dihasilkan dari reaksi Crosslink (silang) antara larutan kitosan dengan larutan glutardehida. Bentuk permukaan dari Mikrokapsul pupuk urea dapat dilihat dari gambar 4.



Gambar 4.3 Hasil Scanning Eletron Mikroscope (SEM) mikrokapsul pupuk urea

Gambar 4. Menunjukkan bahwa bentuk dari mikrokapsul pupuk urea sudah menunjukkan bentuk seperti granul walaupun bentuk nya belum

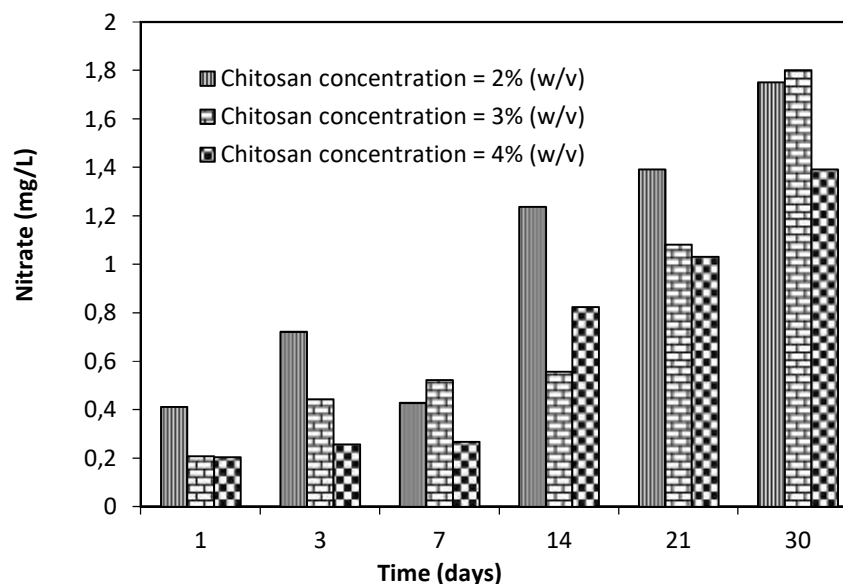
berbentuk bulat sempurna dan masih tidak beraturan dengan ukuran yang masih berbeda-beda. menurut (Edris dkk ,2016) terkait ketidak seragaman ukuran partikel ini dikarenakan viskositas emulsi yang tinggi, serta disebabkan oleh pengadukan Homogenizer pada saat pembuatan mikrokapsul tersebut, dengan kecepatan pengadukan yang tinggi akan memecah partikel mikrokapsul menjadi lebih kecil dengan bentuk yang tidak Spherish , dan juga menurut (Yudi dkk , 2014) Permukaan yang tidak rata disebabkan reaksi silang yang berjalan belum sempurna. . Mikrokapsul pada penelitian ini tidak menempel satu sama lain dikarenakan adanya pembuatan emulsi terlebih dahulu . penelitian ini pada pembuatan mikrokapsul ,meneteskan campuran larutan kitosan dengan pupuk urea sedikit demi sedikit pada larutan agen crosslink dengan dilakukannya pengadukan.Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa bentuk mikrokapsul pupuk urea di penelitian ini belum mempunyai bentuk geometri yang sempurna.

4.3 Analisis Nitrat,nitrit dan ammonia pada medium air

Pupuk urea lepas terkendali di uji relase dalam medium beruap air yang kemudian di analisis kandungan nitrat,nitrit dan amonia.Gambar dibawah menunjukkan pengaruh konsentrasi kitosan didalam pupuk pelepasan terkendali. Kandungan nitrat, nitrit, dan amonia dapat menunjukkan bahwa pupuk urea pelepasan terkendali lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pupuk urea konvensional lainnya dalam yang di release di dalam air.

4.3.1 analisis kandungan nitrat pada medium air

Kandungan nitrat yang terkandung dalam mikrokapsul yang telah di masukan kedalam air berpengaruh terhadap perbedaan konsentrasi kitosan dalam pembuatan. Gambar di bawah menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan yang dimuat dalam pembetukan pupuk urea pelepasan terkendali dapat meningkatkan kadar nitrat ketika pupuk tersebut di release. Kandungan nitrat tertinggi pada pupuk urea pelepasan terkendali ini adalah pupuk urea yang konsentrasi kitosannya 3% pada hari ke-30, walaupun pada hari ke-14 terjadi penurunan konsentrasi nitratnya dan konsentrasi pada hari ke-1,3,14,21 paling tinggi adalah kitosan dengan konsentrasi 2%. ini menyimpulkan bahwa pupuk yang konsentrasi kitosannya 2% me-release nitrat lebih banyak pada awalnya walaupun pada hari ke-30 konsentrasi kitosan 3% lah yang paling banyak nitratnya.



Gambar 4.4 Kandungan nitrat yang dihasilkan pupuk urea pelepasan terkendali dikarenakan pengaruh konsentrasi kitosan pada berbagai waktu release dalam medium air.

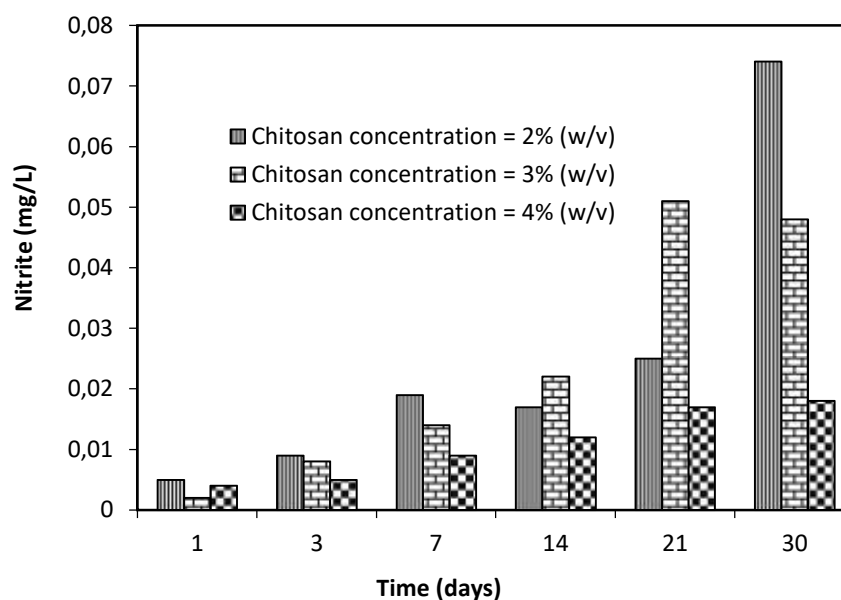
Beberapa hal yang dimungkinkan terjadi yaitu konsentrasi nitrogen release dari pupuk urea lepas terkendali dari konsentrasi kitosan 2% lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk yang konsentrasinya 3%. Pupuk urea lepas terkendali untuk konsentrasi 3% yang release hari ke-1 sampai ke 21 kandungannya lebih kecil dibandingkan dengan hari ke-30. Hal ini dapat disebabkan oleh rendahnya proses transformasi amonia menjadi nitrat. Konsentrasi nitrogen yang release menentukan kandungan nitrat yang merupakan transformasi dari nitrogen melalui proses nitrifikasi. Laju release nitrogen (urea) ditentukan oleh bahan pelapis atau penjerap dari urea yaitu kitosan. Ketidakteraturan atau perbedaan kekuatan dinding pelapis urea menyebabkan perbedaan laju release (nitrogen) dari pupuk.

Kandungan nitrat terendah yang dihasilkan oleh pupuk ini yaitu 0,205 mg/L sedangkan yang tertinggi adalah 1,802 mg/L. Kandungan nitrat dan nitrit dalam tanah dapat mencemari sumber air dan sekitarnya. Kandungan nitrat dan nitrit yang lebih disebabkan oleh tingginya pelarutan urea dapat menyebabkan menurunnya kualitas air. Batas maksimum kandungan nitrat dalam air yaitu sebesar 10 mg/L (Mawadda, dkk., 2016). Serta berdasarkan standar kandungan nitrat dan nitrit dari peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia No. 32 tahun 2017 bahwa kandungan nitrat dari pupuk urea yaitu dengan maksimum 10 mg/L.

4.3.2 analisis kandungan nitrit pada medium air

Parameter pencemaran air karena pengaruh pupuk urea adalah kandungan dari nitrat, nitrit, dan ammonia. Penggunaan urea yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi nitrit dan nitrat dalam tanah.

Faktor ini menyebabkan terganggunya keseimbangan nitrat dan nitrit dalam tanah (Fan,dkk.,2010; Mawaddah,dkk,. 2016).Gambar diatas menunjukkan bahwa peninngkatan konsentrasi kitosan menyebabkan kandungan nitrit dalam air menjadi lebih rendah.Karena kitosan adalah zat penjerat dari nitrogen pada mikrokapsul,Semakin tinggi kandungan penjeratnya maka dapat mempengaruhi Relase dari nitritnya.



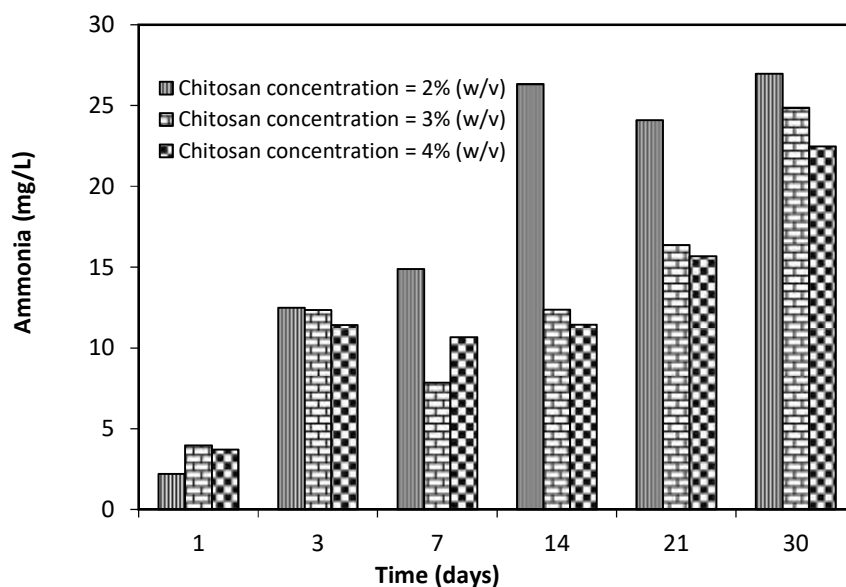
Gambar Analisis nitrit yang dihasilkan dari perumabahn konsentrasi kitosan yang dimuat pada pembuatan pupuk urea pelepasan terkendali

Kandungan nitrit terendah dihasil dari pupuk urea pelepasan terkendali yang menggunakan konsentrasi 3% dengan waktu relase hari ke-1 yaitu sebesar 0,002 mg/L dan tertinggi adalah 0,074 mg/L dari pupuk urea

pelepasan terkendali dengan konsentrasi larutan 2% pada hari ke-30. Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi kitosan maka semakin rendah kandungan dari nitrit yang ter release yaitu pada nilai 0,0018 mg/L. Batas maksimum untuk kandungan nitrit dalam air yang telah ditetapkan oleh pemerintah melalui peraturan menteri kesehatan Republik Indonesia no.32 tahun 2017 untuk kandungan nitrit dalam air adalah sebesar 1 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan nitrit yang dihasilkan dari pupuk urea pelepasan terkendali masih jauh dari batas maksimum yang telah ditentukan dari peraturan pemerintah.

4.3.3 analisis kandungan amonia pada medium air

Gambar bawah memperlihatkan kandungan amonia dari pelepasan nitrogen oleh pupuk urea pelepasan terkendali didalam medium air. Dari gambar di atas dapat dikatakan bahwa kenaikan konsentrasi kitosan dalam pupuk urea pelepasan terkendali menyebabkan menurunnya kandungan ammonia dalam medium air. Kandungan ammonia terkecil adalah 2,195 mg/L yang dihasilkan oleh pupuk urea pelepasan terkendali di hari ke-1 untuk konsentrasi kitosan 2%. Kandungan tertinggi amonia yang dihasilkan oleh perendaman pupuk urea pelepasan terkendali dengan konsentrasi 2% pada hari ke-30 yaitu sebesar 26,978 mg/L. Berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001 bahwa batas maksimum dari amonia yang di boleh kan hanyalah 0,5 mg/L.

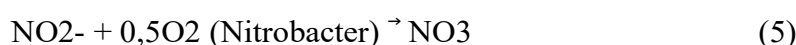
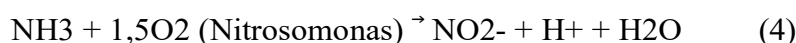
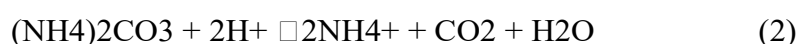
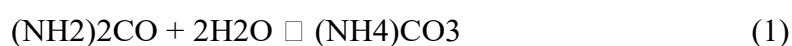


Gambar 4.5 Kandungan amonia dari pupuk urea pelepasan terkendalu yang di release dalam air berdasarkan perubahan konsentrasi kitosan

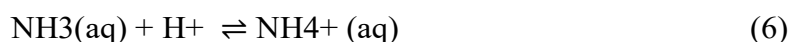
Nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman adalah ammonium dan nitrat. Komponen ini dihasilkan dari hidrolisis urea melalui beberapa rangkaian reaksi kimia dan peran bakteri yang ada dalam tanah. Ammonia mempunyai berat molekul 17,03 grmol, pada tekanan atmosfer NH_3 berbentuk gas dan tidak berwarna, berbau menyengat serta sangat mudah larut dalam air dan eter, NH_3 juga bersifat mudah meledak, beracun dan menyebabkan iritasi. Cotton, R.A., 1976 Universitas Sumatera Utara Urea yang masih mengandung ammonia dalam keadaan bebas dengan kata lain disebut free ammonia. Ammonia bebas tersebut merupakan ammonia yang tidak bereaksi sempurna dengan karbondioksida pada saat proses pembuatan urea. Free ammonia tidak berikatan langsung dengan urea tapi melekat dalam butirnya. Kadar ammonia bebas sangat tergantung pada proses produksi urea, jika kandungan ammonia bebas tinggi maka proses reaksi yang berlangsung kurang bagus yaitu banyak ammonia yang

tidak beraksi sempurna serta menyebabkan terjadi pencemaran lingkungan terutama terhadap tanaman karena pengaruh gas ammonia yang menguap.

Faktor yang menyebabkan masih tingginya kadar amonia dalam air sebagai bahan (medium) release disebabkan perubahan ammonium menjadi amonia dan tidak terjadi tranformasi atau nitrifikasi dari amonia yang berubah menjadi nitrat. Hal ini disebabkan oleh media release nya yaitu berupa medium air. Hidrolisis urea menjadi nitrat dapat dilihat mekanisme reaksinya yang di susun oleh Bernhard,(2010) dan Mawaddah,dkk (2016) dibawah ini



Tingginya kandungan amonia pada media release dari pupuk urea pelepasan terkendali dapat juga disebabkan oleh kondisi pH medium release. Medium release yang digunakan adalah aquadest pada pH 7 (netral). Kondisi ini dapat mempengaruhi reaksi kesetimbangan antara amonia dan ammonium seperti pada reaksi di bawah ini



Pada kondisi pH netral atau basa ($pH > 7$), NH_3 akan terbentuk dan hilang melalui emisi sedangkan pH asam ($pH < 7$), kebanyakan NH_3 akan terkonversi menjadi amonium (NH_4^+) dan tidak dapat menguap. Amonium cenderung kurang mengalami pencucian dari tanah dibandingkan dengan pupuk yang mengandung nitrogen lainnya seperti nitrat (NO_3^-) karena ion

amonium dapat mengikat koloid tanah yang bermuatan negatif, Sehingga menggantikan kation lain, Misalnya jenis Ca^{2+} dan Mg^{2+} (pearson and stewart 1993; alderighi dkk (1999); Sigurdarson, dkk., 2018).

Berdasarkan analisis dilakukan pada pupuk urea pelepasan terkendali menghasilkan kandungan nitrat dan nitrit yang masih dibawah ambang batas yang ditentukan Pemerintah. Sedangkan untuk kandungan amonia didapatkan masih dalam jumlah besar yang kemungkinan dipengaruhi oleh aquadest sebagai medium release.