



Laporan Hasil Penelitian

“Pembuatan Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) dari Limbah Industri Gas Asetilen dan H_3PO_4 ”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Isu global yang sampai saat ini menjadi permasalahan ialah mengenai peningkatan kebutuhan pangan. Pertanian menjadi salah satu sektor utama dalam kebutuhan pangan. Namun, pertanian saat ini mengalami berbagai macam tantangan akibat dari perubahan kondisi lingkungan, seperti perubahan iklim, ahli fungsi lahan, sehingga semakin banyak permasalahan serangan hama dan penyakit tanaman sehingga dapat menyebabkan turunnya hasil panen (Salasa, 2021). Usaha untuk pengoptimalan pertumbuhan tanaman ialah dengan pemberian pupuk untuk menambah unsur hara dalam tanah (Fidiansyah, 2021). Penggunaan pupuk kini menjadi faktor penting dalam keberhasilan pertumbuhan tanaman. Pada tahun 2022, Presiden Joko Widodo mengatakan bahwa krisis pupuk telah terjadi dan jika berlanjut akan berpengaruh pada krisis pangan. Penurunan produksi pupuk memerlukan pengembangan bahan baku alternatif, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi telah memunculkan berbagai inovasi untuk mengembangkan pupuk dengan kualitas terbaik (Sarwani, 2023). Salah satunya adalah pemanfaatan pupuk dari suatu limbah.

Limbah masih menjadi suatu permasalahan di industri jika tidak diolah dengan baik. Industri gas asetilen memiliki hasil samping produksi berupa buangan kapur semi padat yang mengandung Kalsium Hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Industri gas asetilen sebagai contoh di kawasan Surabaya, Jawa Timur menghasilkan limbah padat lebih dari 1500 ton tiap tahunnya. Kebanyakan limbah tersebut hanya ditampung tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Tempat penampungan akan semakin terbatas dan limbah tersebut pada akhirnya dibuang ke lingkungan tanpa diolah lagi yang akan menyebabkan pencemaran lingkungan (Sani, 2021). CAP adalah Calcium Ammonium Phosphate yang terbentuk dari pengendapan NH_4^+ , Ca^{2+} , dan PO_4^{3-} dalam kondisi basa. CAP diketahui memiliki kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan pupuk MAP (struvite) dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk fosfat jika fosfor (P) dilepaskan saat tanaman membutuhkannya.



Laporan Hasil Penelitian

“Pembuatan Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) dari Limbah Industri Gas Asetilen dan H_3PO_4 ”

Beberapa mineral tanah memiliki muatan permukaan yang bergantung pada pH, yang dapat beralih antara muatan positif dan negatif saat pH berubah, menciptakan tempat pengikatan baru untuk P atau menghilangkan tempat di mana P dapat teradsorpsi (Rosikah, 2024).

Penelitian terdahulu mengkaji pembuatan pupuk multinutrien dengan memanfaatkan air limbah dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi melalui metode presipitasi. Proses produksi pupuk multinutrien berbasis fosfat dilakukan dengan menambahkan ion fosfat ke dalam air limbah hingga menghasilkan endapan padatan berwarna putih. Bahan Dinatrium Hidrogen Fosfat (Na_2HPO_4) digunakan dalam penelitian ini. Waktu pengadukan divariasikan dan kecepatan pengaduk diatur menjadi 200 rpm. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pupuk multinutrien berbasis fosfat dapat diperoleh dengan massa 10 gram per liter air limbah. Penambahan Na_2HPO_4 sebanyak 16 gram/liter memberikan hasil massa optimum ketika proses pengadukan dilakukan selama 60 menit. Pupuk yang dihasilkan pada penelitian tersebut memiliki kandungan Ca sebesar 2,68%, K sebesar 29,20%, Mg sebesar 0,02%, dan PO_4 sebesar 44,10%, dengan massa pupuk mencapai 10 gram untuk setiap liter air limbah yang digunakan (Sumada, 2011).

Penelitian terdahulu mengenai pupuk multinutrien dilakukan dengan memanfaatkan bittern yang berasal dari industri garam. Limbah brine adalah larutan garam yang konsentrasinya tinggi. Kandungan yang tinggi pada bittern memungkinkan pemanfaatannya sebagai bahan baku pupuk anorganik multinutrien. Dalam penelitian ini, limbah brine dengan konsentrasi 28°Be direaksikan dengan Asam Fosfat (H_3PO_4) dan Ammonium Hidroksida (NH_4OH) sebagai ligan pengendap, serta Natrium Hidroksida (NaOH) untuk pengaturan pH. Proses pembuatan dilakukan dengan mencampurkan limbah brine dengan 181 mL NH_4OH dan H_3PO_4 , kemudian memvariasikan rasio molar brine terhadap fosfat selama 60 menit pada suhu 30°C dan 60°C. Selanjutnya, NaOH ditambahkan secara bertahap hingga pH mencapai 9. Endapan yang terbentuk disaring, dicuci, dan dikeringkan di oven pada suhu 105°C selama 120 menit. Kondisi terbaik diperoleh pada rasio molar brine terhadap fosfat 1:1,5 dengan suhu reaksi 30°C. Komposisi



Laporan Hasil Penelitian

“Pembuatan Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) dari Limbah Industri Gas Asetilen dan H_3PO_4 ”

pupuk yang dihasilkan dari penelitian tersebut yaitu diantaranya 52,2% P_2O_5 ; dan 22,9% Mg (Asri,2022).

Pada penelitian sebelumnya, pengkajian mengenai pupuk multinutrien CAP dengan menggunakan bahan dasar cangkang kupang merah. Proses dilakukan dengan memvariasikan derajat keasaman (pH) 3, 5, dan 7 serta berat cangkang kerang merah 20 gram dan 30 gram. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kondisi optimal pembuatan pupuk dicapai pada penggunaan cangkang merah sebanyak 30 gram dengan pH 7. Pada variasi 20 gram cangkang merah dengan pH 5, pupuk CAP yang dihasilkan mengandung kalsium sebesar 74,76% dan fosfor sebesar 23,5%. Sementara itu, ukuran partikel pada kondisi 20 gram cangkang merah dengan pH 3 berada pada kisaran 830 nm hingga 1970 nm. Pada berat 30 gram dengan pH yang sama ukuran partikel berkisar 1980-5220 nm (Rosikah, 2024).

Pada penelitian ini, pembuatan pupuk multinutrien dilakukan dengan metode presipitasi menggunakan Asam Fosfat (H_3PO_4) dan Ammonium Hidroksida (NH_4OH). Metode presipitasi atau metode basah adalah pencampuran asam dan basa yang menghasilkan padatan kristalin. Beberapa keunggulan metode presipitasi yaitu biaya yang cukup terjangkau, hasil samping pada metode ini berupa air, dan menurunkan kemungkinan kontaminasi sehingga dapat diperoleh produk dengan kemurnian yang tinggi (Alhaq, 2024). Dalam hal ini, maka dilakukan penelitian yang berjudul “Pembuatan Pupuk Multinutrien *Calcium-Ammonium-Phosphate* (CAP) dari Limbah Industri Gas Asetilen dan H_3PO_4 ”.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh pH pada proses presipitasi terhadap kualitas pupuk *Calcium-Ammonium-Phosphate* (CAP).
2. Menganalisis pengaruh berat limbah padat industri gas asetilen terhadap kualitas pupuk *Calcium-Ammonium-Phosphate* (CAP).

I.3 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan nilai ekonomi limbah padat industri gas asetilen.
-



Laporan Hasil Penelitian

“Pembuatan Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) dari Limbah Industri Gas Asetilen dan H_3PO_4 ”

2. Menghasilkan komposisi kimia pupuk *Calcium-Ammonium-Phosphate* (CAP) berbahan dasar limbah padat industri gas asetilen.
3. Memberikan informasi proses produksi pupuk Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) berbahan baku limbah padat industri gas asetilen.