



LAPORAN PENELITIAN

Sintesis dan Karakterisasi Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) Berbahan Cangkang Kupang Merah

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan peningkatan produksi pangan secara kualitatif dan kuantitatif, yang diperlukan untuk memberi makan populasi dunia yang semakin meningkat, memerlukan penerapan protokol pertanian yang baru dan berkelanjutan. Pupuk dan komposit adalah dua jenis bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Namun, kedua bahan ini memiliki beberapa perbedaan. Salah satunya pada proses pembuatannya, pupuk dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, sedangkan proses pembuatan komposit hanya dapat dilakukan dengan proses biologis. Kalsium sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kalsium memainkan peran penting dalam ketahanan tanaman terhadap penyakit berdasarkan perlindungan enzim disintegrasi dinding sel yang disekresikan oleh patogen. Lesitin suatu fosfolipid yang penting untuk membran sel dan permeabilitas membran, dibentuk oleh unsur kalsium. Selain itu, berfungsi untuk pembelahan sel mitosis, pertumbuhan meristem, dan penyerapan nitrat. Untuk meningkatkan produksi pertanian, salah satu hambatan utama adalah kekurangan kalsium. Salah satu sumber kalsium dapat diperoleh dari cangkang kupang (Sikana, 2016). Terdapat dua jenis kupang yaitu kupang merah dan kupang putih. Kupang merah (*Musculista senhousia*) merupakan salah satu hasil laut golongan kerang berukuran kecil berwarna merah. Berdasarkan data BPS (2018), limbah cangkang kupang merah di desa Balongdowo mencapai 2.853.600 kg/tahun. Dari data tersebut menyebabkan hasil limbah cangkang kupang merah banyak sehingga perlu adanya pemanfaatan limbah cangkang kupang untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan menambah nilai ekonomis dari cangkang kupang merah. Selama ini, pemanfaatan limbah cangkang kupang belum maksimal, hanya dimanfaatkan sebagai pembuatan kitin, kitosan, katalis heterogen dalam proses biodiesel, dan pembuatan hydroxyapatite. Dari data hasil analisis XRF (2023), cangkang kupang merah mengandung sekitar 97,53% kalsium. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Freddy (2020), cangkang kupang merah



LAPORAN PENELITIAN

Sintesis dan Karakterisasi Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) Berbahan Cangkang Kupang Merah

mengandung sekitar 98% kalsium karbonat. Kandungan kalsium yang cukup tinggi pada cangkang kupang merah dapat digunakan sebagai sumber kalsium dalam pembuatan pupuk multi nutrient calcium ammonium phosphate (CAP). CAP adalah amonium calcium fosfat yang terbentuk dari pengendapan NH_4^+ , Ca^{2+} , dan PO_4^{3-} dalam kondisi basa. CAP dilaporkan memiliki kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan pupuk MAP (struvite) dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk fosfat jika P dilepaskan saat tanaman membutuhkannya (Carlos, 2018). Pupuk calcium ammonium phosphate diterapkan ke tanah, terjadi proses hidrolisis, yaitu pemecahan senyawa-senyawa kompleks dalam pupuk menjadi bentuk-bentuk yang dapat diserap oleh tanaman.

Pada penelitian sebelumnya, pengkajian pupuk multinutrient dilakukan menggunakan air limbah Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi dengan metode presipitasi. Produksi pupuk multinutrien phosphate base dilakukan dengan penambahan ion phosphate ke dalam air limbah sehingga terbentuk endapan padatan putih. Penelitian tersebut dilakukan menggunakan bahan dinatrium hidrogen fosfat (Na_2HPO_4) dengan memvariasikan waktu pengadukan dan kecepatan putaran pengaduk sebesar 200 rpm. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu pupuk multinutrient phosphate based dengan berat 10 gram/liter air limbah. Penambahan Na_2HPO_4 sebanyak 16 gram,/liter dapat menghasilkan berat optimum dengan waktu pengadukan 60 menit. Kualitas pupuk yang dihasilkan dari penelitian tersebut yaitu Ca : 2,68%, K : 29,20%, Mg : 0,02%, dan PO_4 : 44,10% serta berat pupuk 10 gram per liter air limbah (Sumada, 2011).

Pada penelitian sebelumnya pengkajian pupuk multinutrient dilakukan menggunakan bittern industri garam. Limbah brine adalah larutan garam dengan konsentrasi tinggi. Kandungan dalam limbah brine dapat dimanfaatkan menjadi pupuk anorganik multinutrien. Pada penelitian ini limbah brine dengan konsentrasi 28° Be ditambahkan asam fosfat (H_3PO_4) dan ammonium hidroksida (NH_4OH) sebagai ligan pengendap serta natrium hidroksida (NaOH) sebagai pengatur pH. Pembuatan pupuk dilakukan di dalam reaktor dengan mencampurkan limbah brine dengan NH_4OH sebanyak 181 ml serta H_3PO_4 dengan memvariasikan rasio molar brine terhadap fosfat



LAPORAN PENELITIAN

Sintesis dan Karakterisasi Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) Berbahan Cangkang Kupang Merah

selama 60 menit pada temperatur reaksi 30 dan 60°C. Setelah itu ditetesi NaOH tetes demi tetes hingga mencapai pH 9. Endapan yang terbentuk disaring dan dicuci kemudian di oven pada temperatur 105°C selama 120 menit. Hasil terbaik diperoleh dari rasio molar brine terhadap fosfat 1:1,5 dengan temperatur reaksi 30°C. komposisi pupuk yang dihasilkan dari penelitian tersebut yaitu antara lain 52,2% P₂O₅; dan 22,9% Mg (Asri,2022)

Pada penelitian sebelumnya pengkajian pupuk multinutrient dilakukan menggunakan bittern industri garam. Proses dilakukan dengan mereaksikan bittern industri garam yang mengandung ion K dan Mg dengan kombinasi NaH₂PO₄ dan NaOH. Metode tersebut pada dasarnya terdiri dari pencampuran NaH₂PO₄ dengan limbah air laut, diikuti dengan netralisasi dengan larutan NaOH untuk mengendapkan. garam multinutrien yang dilakukan dengan penyaringan, dicuci dan dikeringkan. Di bawah kondisi reaksi yang sesuai pH 10 dan suhu 15°C, selama 60 menit dan 1.250g/ml, dan kecepatan pengadukan 350 rpm, Hasil yang diperoleh pada penelitian tersebut yaitu pupuk padatan yang mengandung Mg-K-PO₄, Mg₃(PO) dan NaCl. komposisi pupuk yang dihasilkan dari penelitian tersebut menghasilkan garam dengan 54% PO₄, 18% Mg, 5% K dan 0,05% B. (Fernando, 2005).

Pada penelitian ini, pembuatan pupuk multinutrient dilakukan menggunakan bahan limbah cangkang kupang merah yang direaksikan dengan asam fosfat dan amonium hidroksida. Metode presipitasi adalah pencampuran asam dengan basa yang menghasilkan padatan kristalin (garam hasil reaksi) dan air. Keuntungan menggunakan metode ini yaitu tanpa menggunakan pelarut-pelarut organik, biaya pengolahan rendah, hasil rendemen besar (87%), mudah dilakukan dan proses pengerjaannya sederhana (Puspita, 2017). Dalam hal ini, maka penulis mengajukan judul penelitian “Sintesis dan Karakterisasi Pupuk Kalsium Ammonium Phosphate dari Cangkang Kupang Merah (*Musculista Senhausia*)”.



LAPORAN PENELITIAN

Sintesis dan Karakterisasi Pupuk Multinutrien Calcium-Ammonium-Phosphate (CAP) Berbahan Cangkang Kupang Merah

I.2 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh Derajat Keasaman (pH) terhadap pembentukan partikel *Calcium-Ammonium-Phosphate*
2. Mengetahui optimasi Calcium Ammonium Phosphate dari cangkang kupang merah dengan metode presipitasi
3. Mengetahui karakteristik dari *Calcium-Ammonium-Phosphate* yang dihasilkan menggunakan analisa SEM-EDX dan XRF

I.3 Manfaat

1. Memberikan informasi mengenai pemanfaatan cangkang kupang merah sebagai pupuk Kalsium Amonium Fosfat dengan nilai jual yang lebih tinggi
2. Memberikan informasi mengenai karakterisasi dari *Calcium-Ammonium-Phosphate* berbahan dasar cangkang kupang merah
3. Memberikan pengetahuan bagi industri untuk mengurangi limbah cangkang kupang merah dengan pengolahan pupuk Kalsium Amonium Fosfat berbahan dasar cangkang kupang merah