



Laporan Hasil Penelitian

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Derajat Keasaman (pH) Terhadap Sintesis Pupuk Kalsium Nitrat dari Limbah Cangkang Telur Ayam dengan Metode Presipitasi

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Setiap tahun, industri pangan memanfaatkan sekitar 90% bagian dari telur untuk dikonsumsi, sementara 10% sisanya, yang berupa cangkang biasanya dibuang sebagai limbah (Waheed, 2020). Limbah ini juga memiliki angka yang cukup besar, dengan perkiraan jumlah yang mencapai antara 50.000 hingga 250.000 ton per tahun. Jumlah ini mencerminkan potensi permasalahan lingkungan yang tidak bisa diabaikan, mengingat bahwa cangkang telur bukan hanya melimpah, tetapi juga jarang dimanfaatkan secara optimal (Das et al, 2022). Cangkang telur ayam mengandung bahan organik sebesar 4,2%, kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 93,7%, magnesium karbonat (MgCO_3) sebesar 1,3%, dan kalsium fosfat sebesar 0,8% (Hintono, 2022). Menurut hasil pengujian yang dilakukan oleh Pebrianti pada tahun 2023, kalsium yang hadir dalam bentuk kalsium fosfat ($\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$) dan kalsium karbonat (CaCO_3), menyumbang lebih dari 95% kandungan mineral dalam kulit telur. Karbohidrat merupakan komponen terbesar kedua dari kulit telur dan sedikit serat sebesar 1,74% (Pebrianti, 2023). Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa cangkang telur memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk kalsium nitrat (Hamzah, 2023).

Pupuk adalah bahan yang dapat berupa zat kimia organik maupun anorganik, serta bisa bersifat alami atau sintesis yang dirancang untuk menyediakan nutrisi penting bagi tanaman agar dapat tumbuh dengan optimal. Satu atau lebih nutrisi yang dibutuhkan harus ada dalam pupuk. Karakteristik utama pupuk apapun adalah kelarutannya yang tinggi dalam air, yang memungkinkannya larut dalam air irigasi dan memungkinkan penyerapan nutrisi oleh tanaman melalui aliran air (Rodriguez, 2015). Pupuk berbahan dasar kalsium nitrat dapat mengatasi kekurangan komponen penting dan membantu memulihkan keseimbangan garam fisiologis yang mempengaruhi sistem perakaran tanaman. Di semua tanah yang dikembangkan dan ditemukan di alam, kalsium nitrat merupakan bentuk pupuk nitrogen yang paling



Laporan Hasil Penelitian

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Derajat Keasaman (pH) Terhadap Sintesis Pupuk Kalsium Nitrat dari Limbah Cangkang Telur Ayam dengan Metode Presipitasi

efektif (Marufjonov, 2020). Pupuk kalsium nitrat mengandung 26% nutrisi kalsium CaO, nitrat NO₃ sebanyak 14,4%, dan amonium NH₄ sebanyak 1,1% (Tarigasa, 2020). Bila dipanaskan, kalsium nitrat larut dalam air dan menjadi sangat higroskopis. Selain menjadi komponen utama vitamin dan sistem transfer energi tanaman, kalsium nitrat memasok nitrogen yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, diperlukan untuk produksi klorofil, dan berperan penting dalam fotosintesis. Kalsium juga dapat membantu menurunkan keasaman tanah (Rodriguez, 2015).

Menurut standar SNI 02-2806-1992, pupuk kalsium nitrat yang berkualitas baik adalah memiliki kadar kalsium (Ca) minimal 26%, nitrogen (N) minimal 15%, klorida (Cl) minimal 0,2%, dan air minimal 0,7%. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Hamzah pada tahun 2023 dengan bahan baku cangkang telur ayam dan asam nitrat menggunakan metode pelarutan didapatkan hasil optimal pada waktu reaksi selama 50 menit dan volume asam nitrat sebanyak 30 ml. Dalam kondisi tersebut, pupuk yang dihasilkan mengandung kalsium dengan kadar 82% dan nitrat dengan kadar 9,1%. Namun, kadar nitrat tersebut tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk pupuk kalsium nitrat (Hamzah, 2023). Menurut penelitian terdahulu oleh Suryantini tahun 2020, unsur hara nitrogen dalam bentuk nitrat berperan penting dalam pembentukan klorofil, protein, dan asam amino, serta membantu mengatur mekanisme membuka dan menutupnya stomata (Suryantini, 2020). Adapun pembuatan pupuk menurut penelitian Pujahashita pada tahun 2022 dengan bahan limbah industri *bleaching earth* menggunakan metode pelarutan dan pengendapan diperoleh hasil terbaik yang didasarkan pada kadar nitrogen yaitu pada konsentrasi 1,6 M dan suhu 70°C dengan menghasilkan yield sebesar 95,4440%. Pupuk yang dihasilkan memenuhi standar yang ditetapkan oleh EU Agriculture Commission, dengan kandungan kalsium nitrat dalam rentang 0,34% hingga 0,90%. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi 1 M (Pujahashita, 2022).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, diketahui bahwa pupuk kalsium nitrat dapat dihasilkan dari berbagai jenis bahan dan metode yang berbeda.



Laporan Hasil Penelitian

Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Derajat Keasaman (pH) Terhadap Sintesis Pupuk Kalsium Nitrat dari Limbah Cangkang Telur Ayam dengan Metode Presipitasi

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menguji penggunaan bahan alternatif untuk pembuatan pupuk nitrat yang memiliki sifat dapat diperbarui dan melimpah di alam. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah cangkang telur ayam yang diperoleh dari UMKM di daerah Mojokerto. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan proses pelarutan dengan asam nitrat dan presipitasi menggunakan Amonium hidroksida untuk menghasilkan pupuk kalsium nitrat. Dalam mengetahui kadar komposisi kalsium (Ca) dan nitrogen (N) pada pupuk kalsium nitrat dapat dilakukan dengan analisis X-Ray Fluorescence (XRF). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam nitrat dan amonium hidroksida terhadap kandungan kalsium dan nitrogen yang dihasilkan, sehingga diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan kadar kalsium dan nitrogen yang tinggi sesuai dengan Standar nasional Indonesia (SNI) pupuk kalsium nitrat.

I.2 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kecepatan pengadukan dan derajat keasaman (pH) terhadap proses pembuatan pupuk kalsium nitrat serta mengetahui kesesuaian kandungan unsur dalam pupuk kalsium nitrat yang dihasilkan terhadap standar SNI 02-2806-1992 melalui analisis SEM-EDX.

I.3 Manfaat

1. Berkurangnya limbah cangkang telur ayam dengan memanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk kalsium nitrat
2. Meningkatnya kajian ilmiah mengenai pembuatan pupuk kalsium nitrat dari cangkang kulit telur dengan metode yang berbeda
3. Mendorong riset lanjutan yang berfokus pada solusi pertanian berkelanjutan dengan bahan baku yang lebih ramah lingkungan.