



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Material Kalsium Kalium Fosfat (CaKPO_4) Berbahan Limbah Industri Gas Asetilena ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dengan Metode Pelarutan dan Presipitasi”

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Limbah hasil industri gas asetilena berkontribusi pada kerusakan lingkungan di Indonesia jika tidak dilakukan pengolahan lebih lanjut. Proses produksi gas asetilena menghasilkan produk samping berupa limbah karbit. Selama ini, limbah karbit banyak dimanfaatkan sebagai campuran beton untuk meningkatkan atau mempertahankan kuat tekan beton (Putra dan Asfarina, 2024). Limbah karbit memiliki potensi dimanfaatkan sebagai material adsorben yang efektif untuk mengurangi intensitas warna pada limbah cair proses pewarnaan kain jumputan, yang diketahui mengandung logam kromium (Cr) (Karim dan Juniar, 2018). Kapasitas produksi limbah karbit yang dihasilkan pada PT. X di Jawa Barat adalah sebanyak 75.000 ton/tahun (Ramadhan, 2024). Hasil analisis SEM-EDX terhadap limbah karbit dari industri gas asetilena menunjukkan komposisi berupa 0,43% karbon; 48,56% oksigen; 0,82% natrium; 1,79% aluminium; 1,49% silika; 2,31% sulfur; dan 44,64% kalsium. Limbah karbit yang kaya kalsium berpotensi diolah lebih lanjut menjadi sumber material multivitamin.

Pupuk kalsium dapat meningkatkan kandungan Ca dalam tanah, sehingga kandungan unsur hara dan nutrisi dalam tanah meningkat. Selain itu, pupuk kalsium juga dapat meminimalisir penyebab keracunan tumbuhan dengan menurunkan kejenuhan kandungan Al, Mn, dan Fe dalam tanah (Novitasari *et al.*, 2019). Namun, pupuk kalsium saja tidak cukup untuk meningkatkan nutrisi dalam tanah. Sehingga, penambahan unsur lain dalam pupuk untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan kesuburan tanah perlu dilakukan. Kandungan kalsium (Ca) dalam limbah karbit dapat digabungkan dengan pupuk fosfor (P) untuk diaplikasikan pada tanah yang bersifat basa atau netral. Fosfor (P) merupakan unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman dan penting dalam proses metabolisme tanaman, seperti sintesis asam nukleat, transportasi protein, dan lain-lain. Meskipun demikian, efisiensi penggunaan pupuk fosfor (P) masih tergolong rendah, yaitu hanya sekitar



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Material Kalsium Kalium Fosfat (CaKPO_4) Berbahan Limbah Industri Gas Asetilena (Ca(OH)_2) dengan Metode Pelarutan dan Presipitasi”

18-20% (Liang *et al.*, 2024). Di sisi lain, penggunaan pupuk kalium (K) dapat memperkuat tubuh tanaman sehingga dapat mengurangi kerontokan bunga, daun dan buah. Kalium berpotensi mendorong peningkatan resistensi tanaman dan berfungsi dalam pembentukan senyawa protein maupun karbohidrat (Sari *et al.*, 2022). Pada pH tanah yang bersifat asam menunjukkan menurunnya ion mineral seperti kalium sehingga dapat berpotensi memiliki sifat meracuni dari unsur Mn, Zn, Cu, dan Fe (Wiyantoko *et al.*, 2017)(Siswanto, 2018). Oleh sebab itu, pemanfaatan limbah karbit menjadi material multnutrien dengan penambahan beberapa unsur diharapkan dapat berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan penelitian (Rosikah *et al.*, 2024), pembuatan material multnutrien dibuat dengan memanfaatkan limbah cangkang telur berupa kalsium oksida (CaO). Material multnutrien ini dibuat menggunakan proses pelarutan dengan larutan asam fosfat (H_3PO_4) dan penambahan larutan amonium hidroksida (NH_4OH) dengan proses presipitasi. Proses tersebut menghasilkan material multnutrien berupa kalsium amonium fosfat (CaNH_4PO_4) dengan kandungan Ca sebesar 74,76% dan P sebesar 23,5%. Berdasarkan penelitian (Laili *et al.*, 2022), pembuatan pupuk multnutrien dibuat dengan memanfaatkan limbah *brine* menggunakan proses pelarutan dengan asam fosfat (H_3PO_4) serta penambahan amonium hidroksida (NH_4OH) dan natrium hidroksida (NaOH) dengan proses presipitasi. Proses tersebut menghasilkan pupuk multnutrien, di mana rasio mol *brine* terhadap fosfat 1:1,5 memberikan kadar fosfat tertinggi sebesar 52,2% serta kadar magnesium tertinggi mencapai 22,9%. Sedangkan pada penelitian (Aulia *et al.*, 2024), pembuatan pupuk multnutrien dibuat dengan memanfaatkan kapur dolomit menggunakan proses pelarutan dengan asam fosfat (H_3PO_4) dan penambahan amonium hidroksida (NH_4OH) dengan proses presipitasi. Menurut penelitian (Anggoro *et al.*, 2024) menyatakan bahwa 30 gram Ca(OH)_2 dapat larut dalam 54,6 ml H_3PO_4 yang diencerkan dengan aquadest hingga mencapai volume 250 ml sehingga menghasilkan konsentrasi larutan sebesar 9,6 N. Keuntungan penggunaan metode presipitasi, yaitu tanpa menggunakan pelarut-pelarut organik,

Program Studi S-1 Teknik Kimia

Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Material Kalsium Kalium Fosfat (CaKPO_4) Berbahan Limbah Industri Gas Asetilena (Ca(OH)_2) dengan Metode Pelarutan dan Presipitasi”

biaya pengolahan rendah, hasil rendemen besar (87%), mudah dilakukan, dan proses pengerjaannya sederhana (Puspita *et al.*, 2017).

Pada penelitian ini, pembuatan material multnutrien dilakukan dengan memanfaatkan limbah karbit (Ca(OH)_2) menjadi kalsium kalium fosfat (CaKPO_4). Kalsium kalium fosfat (CaKPO_4) dibuat dengan menggunakan pelarut asam fosfat (H_3PO_4) yang kemudian dipresipitasi menggunakan larutan kalium hidroksida (KOH). Ca(OH)_2 dilarutkan dalam larutan H_3PO_4 30% yang telah ditambahkan aquadest hingga total volume 200 ml menghasilkan senyawa kalsium fosfat (CaHPO_4). CaHPO_4 kemudian dipresipitasi menggunakan 5 M kalium hidroksida (KOH) untuk menghasilkan kalsium kalium fosfat (CaKPO_4) dengan variabel massa limbah Ca(OH)_2 sebesar 10; 15; 20; 25; 30 gram dan variabel pH larutan sebesar 2; 3; 4; 5; 6 sebagai produk material multnutrien.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh massa limbah Ca(OH)_2 dan pH presipitasi terhadap kualitas material kalsium kalium fosfat (CaKPO_4) berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)
2. Untuk mengetahui pengaruh pH presipitasi terhadap pembentukan kristal kalsium kalium fosfat (CaKPO_4)
3. Untuk mengetahui karakteristik morfologi material kalsium kalium fosfat (CaKPO_4)

I.3 Manfaat Penelitian

1. Mengembangkan ide pemanfaatan limbah industri gas asetilena (Ca(OH)_2) sebagai material multnutrien
2. Menambah nilai ekonomi limbah industri gas asetilena (Ca(OH)_2)
3. Memberi informasi proses produksi material kalsium kalium fosfat (CaKPO_4) berbahan baku limbah industri gas asetilena (Ca(OH)_2)