



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Calcium Peroxide Dari Cangkang Telur Sebagai Material Potensial Adsorben”

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Kelangkaan air bersih kini menjadi tantangan lingkungan global yang semakin kritis, terutama di wilayah urban dan kawasan industri dengan aktivitas intensif. Di Indonesia, air permukaan seperti sungai, danau, dan waduk masih menjadi sumber utama air baku untuk berbagai sektor, termasuk rumah tangga, industri, dan pertanian. Di sektor pertanian, air bersih sangat dibutuhkan untuk irigasi tanaman pangan, hortikultura, dan peternakan, yang menyuplai ketahanan pangan nasional. Namun, kualitas air permukaan terus menurun akibat tingginya beban pencemaran dari air limbah industri dan domestik. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2022), 60% sungai di Indonesia telah tercemar limbah domestik dan industri, menjadikan air permukaan tidak lagi aman digunakan tanpa pengolahan. Kondisi ini memperparah krisis air di wilayah dengan keterbatasan cadangan air tanah, terutama saat musim kemarau berkepanjangan.

Indonesia sebagai negara agraris dan maritim memiliki potensi besar dalam penyediaan bahan baku biomineral alami untuk sintesis material anorganik. Salah satu limbah domestik yang melimpah adalah cangkang telur, yang sering kali dibuang tanpa pengolahan. Di sisi lain, kebutuhan akan sintesis adsorben yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan semakin mendesak. Menurut (Oliveira et al., 2013) secara global limbah cangkang telur, biomaterial melimpah hingga 6,82 juta ton/tahun yang utamanya terdiri dari kalsium karbonat (CaCO_3) 95%, menawarkan solusi. Pemanfaatan limbah ini untuk menghasilkan prekursor kalsium seperti CaO melalui kalsinasi, tidak hanya mengurangi masalah lingkungan dan ekonomi akibat pembuangan di TPA, tetapi juga menyediakan alternatif berkelanjutan untuk bahan baku kalsium komersial dalam sintesis adsorben seperti CaO_2 (T. A. E. Ahmed et al., 2021)

Teknik adsorpsi menawarkan solusi potensial untuk pemisahan dan pemulihan polutan. Dalam konteks ini, nanopartikel, terutama nanoCalcium Peroxide (nCaO_2), muncul sebagai adsorben yang sangat menjanjikan. Material ini



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Calcium Peroxide Dari Cangkang Telur Sebagai Material Potensial Adsorben”

memiliki keunggulan seperti luas permukaan spesifik yang tinggi, kapasitas adsorpsi besar, metode sintesis relatif sederhana dan ekonomis, serta sifat ramah lingkungan (karena melepaskan oksigen terkontrol) (Amerhaider Nuar, Md. Jamil, et al., 2022). Selain dikenal untuk remediasi polutan melalui sifat oksidatifnya, CaO_2 juga telah terbukti efektif sebagai adsorben untuk berbagai kontaminan, termasuk logam berat (Olyaie et al., 2012a). adsorben dalam pemulihan asam akrilat dari larutan akuatik (De, 2018) dan asam maleat dengan kapasitas adsorpsi sangat tinggi hingga 597 mg.g^{-1} , mengungguli adsorben komersial (Dedecan et al., 2022a) jauh lebih tinggi dibandingkan adsorben Amberlite IRA 617 Resin dengan kapasitas adsorpsi 345 mg.g^{-1} , Karbon Aktif 130 mg.g^{-1} dan Layered double hydroxide 1 mg.g^{-1} untuk penyerapan asam karboksilat.

Sintesis CaO_2 umumnya dilakukan melalui presipitasi kimia, di mana sumber kalsium (seperti CaCl_2 atau Ca(OH)_2) direaksikan dengan H_2O_2 pada kondisi pH terkontrol (Dedecan et al., 2022a). Ca(OH)_2 yang berasal dari kalsinasi cangkang telur dapat menjadi prekursor ramah lingkungan untuk reaksi ini. Parameter sintesis, terutama suhu pengeringan endapan CaO_2 , memengaruhi struktur morfologi, porositas, dan luas permukaan spesifik material akhir – faktor-faktor yang secara langsung menentukan kinerja adsorpsi (Heo et al., 2024a). Karakterisasi morfologi dan luas permukaan menjadi esensial untuk memahami hubungan struktur-kinerja ini (De, 2018).

Berdasarkan potensi besar nanoCalcium Peroxide(CaO_2) sebagai adsorben efektif, penelitian ini bertujuan mengisi kesenjangan ilmiah. Melihat peluang pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai sumber kalsium berkelanjutan, penelitian ini berfokus pada pengembangan metode sintesis nanopartikel CaO_2 ramah lingkungan menggunakan Ca(OH)_2 dari limbah cangkang telur serta evaluasi kinerjanya sebagai adsorben senyawa golongan asam karboksilat. Variabel yang diteliti meliputi pengaruh suhu pengeringan selama sintesis CaO_2 dan terhadap struktur morfologi, luas permukaan, serta kapasitas adsorpsi. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Sintesis Calcium Peroxide Dari Cangkang Telur Sebagai Material Potensial Adsorben”

pengembangan adsorben inovatif berbasis limbah untuk aplikasi pemurnian air dan pemulihan sumber daya.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mensintesis calcium peroxide dari limbah cangkang telur ayam negeri dan kampung, bebek serta puyuh.
2. Untuk Mengkaji Pengaruh variasi cangkang telur ayam negeri dan kampung, bebek serta puyuh terhadap sifat CaO_2 yang dihasilkan
3. Menguji efektivitas CaO_2 hasil sintesis sebagai adsorben.

I.3 Manfaat Penelitian

1. Memberikan alternatif pemanfaatan limbah cangkang telur ayam negeri dan kampung, bebek serta puyuh sebagai sumber kalsium alami yang bernilai tambah dalam sintesis material kalsium peroksida
2. Menambah data karakterisasi material CaO_2 berbasis biomaterial.