

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Telur merupakan salah satu sumber protein yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2024), produksi telur ayam di Indonesia tahun 2023 mencapai 6.117.905 ton. Menurut Mahreni *et al.* (2012), sekitar 10% dari telur merupakan cangkangnya, sehingga dihasilkan sekitar 611.790 ton limbah cangkang telur pada tahun 2023. Rata-rata konsumsi telur ayam pada 2021 sebesar 2,28 kg per kapita per minggu. Kemudian, angka tersebut meningkat 2,45% pada tahun 2022 menjadi 2,336 kg per kapita per minggu. Dampak dari meningkatnya tingkat konsumsi telur ini adalah limbah cangkang telur yang belum diolah dengan baik.

Limbah cangkang telur dapat menyebabkan pencemaran udara dan air karena telur mengandung sisa-sisa zat kompleks dari isinya yang mempunyai bau tidak sedap, lalu sisa-sisa isi telur dapat menjadi sumber penyakit karena beberapa bakteri yang hidup di kulit telur (Rahmayanti, 2020). Salah satu cara untuk mengatasi masalah limbah cangkang telur adalah dengan memanfaatkan cangkang telur sebagai pupuk untuk nutrisi tanaman.

Lestari *et al.* (2023) melaporkan bahwa cangkang telur memiliki kandungan 80-95% kalsium (Ca) sehingga cocok dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman. Bahan yang mengandung Ca tinggi dapat dijadikan bahan penyerap fosfat pada limbah cair industri pupuk dan dimanfaatkan sebagai pupuk untuk tanaman (Park *et al.*, 2022). Fungsi cangkang telur dalam menyerap fosfat dapat ditingkatkan dengan mengolahnya menjadi abu (Sari *et al.*, 2020).

Limbah cair industri pupuk mengandung fosfat yang tinggi (Fitriana & Warmadewanthi, 2016). Kandungan fosfat yang tinggi dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti eutrofikasi dan pertumbuhan alga yang berlebihan di perairan (Michalak *et al.*, 2013) sehingga mengganggu ekosistem perairan. Oleh karena itu, sebelum dibuang ke perairan perlu dilakukan pengolahan pada limbah tersebut. Salah satu cara pengolahan fosfat dapat dilakukan dengan menyerap fosfat menggunakan Ca melalui metode sintesis presipitasi kimia, dimana limbah akan

dikristalisasi untuk dijadikan pupuk. Namun pada penelitian ini, fosfat sintetik NaH_2PO_4 digunakan sebagai pengganti limbah tersebut untuk skala laboratorium.

Pembuatan pupuk hidroksiapatit (HAP) menjadi salah satu alternatif dalam pengurangan limbah cair industri pupuk (Liu & Lal, 2014). HAP merupakan senyawa kalsium fosfat yang memiliki rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ dengan struktur heksagonal (Afifah & Cahyaningrum, 2020). Metode presipitasi merupakan sintesis HAP yang umum digunakan karena metodenya sederhana, bisa menggunakan bahan baku yang relatif murah dan mudah didapatkan. Selain itu hasil samping sintesis HAP adalah air sehingga kemungkinan terjadi kontaminasi selama proses pengolahan sangat rendah (Gago & Ngapa, 2021).

Pupuk superfosfat merupakan salah satu jenis pupuk P dengan bahan baku batuan fosfat. Secara umum, kegunaan pupuk superfosfat adalah untuk memacu pertumbuhan akar dan meningkatkan pertumbuhan jaringan tanaman. Namun, cadangan batuan fosfat yang digunakan untuk pembuatan pupuk superfosfat terbatas (Xiong *et al.*, 2018). Berbeda dengan pupuk superfosfat yang bahan bakunya terbatas, pupuk HAP disintesis dengan mereaksikan sumber mineral yang mengandung kalsium dan sumber mineral fosfat (Mohd Pu'ad *et al.*, 2020).

Unsur hara Ca dapat berperan dalam proses pembelahan sel dan mendukung pertumbuhan apikal dan perkembangan akar tanaman. Perlakuan pupuk Ca dapat meningkatkan bobot segar tajuk tanaman sawi hijau (Aryandhita & Kastono, 2021). Selain itu, unsur hara P pada tanaman dapat merangsang pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa, serta menyimpan dan mentransfer energi dalam bentuk ADP dan ATP (Mutiah *et al.*, 2017). Penggunaan HAP sebagai pupuk pada tanaman belum banyak dilakukan, sehingga diperlukan penelitian pengaruh pemberian pupuk HAP terhadap tanaman.

Komatsuna (*Brassica rapa* var. *perviridis*) dijadikan sebagai bahan uji untuk pengaruh HAP terhadap tanaman. Komatsuna merupakan tanaman sayuran yang terkenal di Jepang. Nama "Komatsuna" diambil dari tempat asalnya, yaitu Kota Komatsugawa yang terletak di Distrik Edogawa, Tokyo. Saat ini, terdapat 95 varietas komatsuna yang terdaftar di Jepang menurut *Japan Seed Trade Association* (Mar *et al.*, 2012). Unsur hara Ca dan P yang terkandung pada HAP mampu

mendukung pertumbuhan komatsuna. Mar *et al.* (2012) melaporkan bahwa aplikasi pupuk P dapat meningkatkan bobot segar dan bobot kering tanaman komatsuna.

Penelitian yang dilakukan Li dan Huang (2014) menunjukkan aplikasi HAP 20 g/kg tanah dari Emperor Company, China dapat meningkatkan biomassa, kandungan klorofil, dan vitamin C tanaman pakcoy. Penelitian Jia *et al.* (2022) menunjukkan penggunaan HAP 150 mg/kg tanah dari campuran $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ (*Ammonium Phosphate*) dan $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (*Calcium Nitrate*) meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada biomassa, kandungan fosfor, dan kandungan klorofil. Penelitian Jia *et al.* (2022) dijadikan dasar perlakuan pada penelitian ini.

Pupuk HAP sebagai alternatif pupuk Ca dan P berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis telah melakukan penelitian mengenai **“Sintesis Pupuk Hidroksiapatit dari Kalsium Abu Limbah Cangkang Telur dan Fosfat Sintetik serta Pengaruhnya terhadap Tanaman Komatsuna (*Brassica rapa var. perviridis*)”**.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah karakteristik pupuk HAP dari kalsium abu limbah cangkang telur dengan fosfat sintetik?
2. Berapakah dosis pupuk HAP yang paling tepat untuk tanaman komatsuna?
3. Apakah pengaruh pupuk HAP lebih baik dibandingkan pupuk superfosfat?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik pupuk HAP dari kalsium abu limbah cangkang telur dengan fosfat sintetik.
2. Mendapatkan dosis pupuk HAP yang tepat untuk tanaman komatsuna.
3. Membandingkan pengaruh pupuk HAP dan pupuk superfosfat pada tanaman komatsuna.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai karakteristik dan dosis terbaik pupuk hidroksiapatit dari kalsium abu limbah cangkang telur dengan fosfat sintetik terhadap tanaman komatsuna serta bermanfaat dalam pengelolaan limbah cangkang telur.