

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pupuk adalah salah satu input pertanian yang paling penting, berfungsi untuk menyediakan nutrisi tambahan guna meningkatkan produktivitas lahan secara optimal. Di Indonesia, kebijakan di sektor pertanian masih sangat bergantung pada efektivitas distribusi pupuk untuk memastikan keberlangsungan hidup petani kecil maupun yang berskala industri. Pemerintah secara konsisten mengalokasikan anggaran yang signifikan untuk memberikan subsidi pupuk kepada para petani, dengan harapan dapat meningkatkan angka produksi pangan nasional demi tercapainya kedaulatan pangan yang kuat. Namun, keberhasilan program ini tidak hanya dapat diukur dari ketersediaan stok di gudang. Berdasarkan analisis yang dilakukan oleh Kune, dkk. (2021), proses pemanfaatan pupuk bersubsidi perlu dievaluasi melalui dua tahap kritis: tahap pembelian yang berhubungan dengan aksesibilitas dan birokrasi, serta tahap penggunaan di lapangan yang berkaitan dengan ketepatan dosis dan waktu aplikasi.

Salah satu tipe input yang paling mendominasi pasar adalah pupuk anorganik. Pupuk ini adalah produk yang dihasilkan melalui rekayasa kimia, fisik, atau biologis yang diproduksi secara massal oleh industri manufaktur untuk memenuhi kebutuhan unsur hara makro dengan cepat (Dewanto dkk., 2017). Walaupun dapat memberikan dampak langsung pada perbaikan warna daun dan pertumbuhan buah, ketergantungan yang berlebihan pada pupuk kimia tanpa pengelolaan yang bijaksana dapat

mengakibatkan konsekuensi jangka panjang yang serius bagi ekosistem pertanian. Penggunaan pupuk anorganik yang dilakukan secara berkelanjutan dan dalam dosis yang tinggi tanpa adanya kombinasi dengan bahan organik dapat menyebabkan penurunan kualitas lahan secara signifikan. Murnita & Taher (2021) menegaskan bahwa praktik eksploitatif ini berpotensi menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah, merusak struktur fisik tanah sehingga menjadi lebih padat dan keras, serta mengurangi populasi mikrobiologi tanah yang bermanfaat.

Penggunaan pupuk anorganik secara berkelanjutan dan dalam dosis tinggi tanpa kombinasi bahan organik dapat memicu degradasi kualitas lahan secara signifikan. Tanah yang kehilangan kehidupan mikroianya akan menjadi "lelah" dan kehilangan kemampuan alami untuk meregenerasi nutrisi, sehingga petani justru akan membutuhkan dosis pupuk yang lebih tinggi lagi di musim berikutnya untuk mendapatkan hasil yang sama.

Sebagai solusi atas permasalahan degradasi lahan, penerapan bioteknologi melalui pemanfaatan mikroorganisme tanah kini menjadi fokus utama dalam pertanian berkelanjutan. Salah satu agen hayati yang paling potensial adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang hidup dan berkembang biak secara aktif di sekitar zona perakaran tanaman atau rizosfer (Ashrafuzzaman dkk., 2009). Kemampuan bakteri ini dalam mengkolonisasi akar menjadikannya mitra strategis bagi tanaman dalam menyerap nutrisi dari lingkungan yang ekstrem sekalipun.

Pemanfaatan PGPR sebagai pupuk hayati (*biofertilizer*) merupakan langkah maju dalam meningkatkan produktivitas tanpa merusak lingkungan. Menurut Marom dkk. (2017), PGPR bekerja melalui mekanisme multifungsi. Pertama, ia berfungsi sebagai biostimulan yang mensintesis hormon pertumbuhan seperti auksin untuk memperpanjang akar. Kedua, ia berperan sebagai penyedia nutrisi melalui fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat yang sebelumnya terikat di tanah. Ketiga, PGPR bertindak sebagai bioprotektan yang memproduksi senyawa antimikroba untuk melindungi akar dari serangan patogen tular tanah. Dengan mengintegrasikan penggunaan pupuk anorganik secara efisien dan pemanfaatan PGPR secara konsisten, kesehatan tanah dapat terjaga sekaligus mendukung ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berapa kedalaman pengambilan akar tanaman bambu dalam pembuatan PGPR yang baik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kedalaman pengambilan akar tanaman bambu dalam pembuatan PGPR yang baik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman sawi caisim.