

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian baik sebagai sumber mata pencaharian maupun sebagai penopang pembangunan. Selain memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pendapatan nasional Indonesia, sebagian ekspor Indonesia juga berasal dari sektor pertanian, sehingga sektor pertanian mempunyai peranan penting dalam penyerapan tenaga kerja, penyediaan kebutuhan pangan dan sandang bagi penduduk (Wibowo, 2012). Pertanian konvensional berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan seiring dengan perkembangan populasi manusia yang tumbuh cepat (Santos *et al.*, 2012). Peningkatan produksi pangan dapat dilakukan dengan pendekatan intensifikasi pertanian melalui penggunaan pupuk kimia. Namun, penggunaan pupuk kimia dengan jumlah berlebihan dalam pengolahan lahan secara intensif dapat mengganggu keseimbangan hara di dalam tanah (Plante, 2007).

Saat ini para petani modern sangat bergantung pada penggunaan pupuk kimia dalam rangka meningkatkan produktivitas tanaman sehingga hasil yang diperoleh bisa optimal. Berkaitan dengan masalah kondisi ekonomi, petani lebih memilih pupuk yang mudah didapatkan dan bersubsidi, karena mengharapkan hasil panen yang tinggi setiap musim tanam, padahal sebenarnya pupuk kimia memiliki efek negatif pada kelestarian sumber daya lahan dan keberlanjutan produksi untuk kepentingan generasi berikutnya. Walaupun pemberian pupuk kimia dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, tetapi dapat juga menghambat perkembangan populasi mikroorganisme tanah. Penggunaan pupuk kimia dalam jangka waktu yang relatif lama dapat menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, kurang mampu menyimpan air, dan pH tanah menjadi asam sehingga dapat menurunkan produktivitas tanaman (Parman, 2007). Selain itu, pemerintah juga memberikan keputusan tentang pembatasan subsidi pupuk kimia, melalui Surat Keputusan

Menperindag No. 70/MPP/Kep/2/2003 tanggal 11 Februari 2003. Maka dari itu perlu alternatif lain dalam penggunaan pupuk kimia, seperti penggunaan pupuk hayati (*Biofertilizer*) untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan dari penggunaan pupuk kimia dan juga harga pupuk kimia non-subsidi yang tinggi akan memberatkan para petani.

Biofertilizer merupakan jenis pupuk dengan kandungan organisme hidup yang mampu memperbaiki kesuburan tanah. *Biofertilizer* atau pupuk hayati digunakan sebagai nama kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penyedia hara dalam tanah, sehingga dapat tersedia bagi tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006). *Biofertilizer* juga berperan menjaga lingkungan tanah melalui fiksasi N pada tanah yang kaya jenis mikro dan makro-nutrisi, pelarutan P dan kalium atau mineralisasi, pelepasan zat pengatur tumbuh tanaman, serta produksi antibiotik dan biodegradasi bahan organik (Sinha *et al.*, 2014). *Biofertilizer* lebih menguntungkan dalam jangka panjang karena dapat meningkatkan kandungan hara tanah, memperbaiki struktur tanah, sehingga tanah menjadi sehat dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman (Cahyadi *et al.*, 2017). Ketika pupuk hayati diaplikasikan pada benih atau tanah, mikroorganisme yang terkandung di dalamnya akan berkembang biak dan berperan aktif dalam pemberian nutrisi dan meningkatkan produktivitas tanaman (Singh *et al.*, 2011). Jumlah dan jenis organisme dalam *biofertilizer* dapat berasal dari organisme tunggal ataupun beberapa jenis organisme (konsorsium).

Penggunaan konsorsium mikroba cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penggunaan isolat tunggal, karena diharapkan kerja enzim dari tiap jenis mikroba dapat saling melengkapi untuk dapat bertahan hidup menggunakan sumber nutrisi yang tersedia dalam media pembawa tersebut (Siahaan *et al.*, 2013). Formula *Biofertilizer* meliputi mikroorganisme penambat N, pelarut P, perombak bahan organik selulolitik dan penghasil hormon IAA (PERMENTAN No. 70 Tahun 2011). Selain ditentukan oleh komposisi mikroba penyusunnya, efektivitas *biofertilizer* dalam bentuk cair maupun padat ditentukan antara lain oleh media pembawa. *Biofertilizer* membutuhkan media pembawa (*Carrier material*) sebagai medium untuk inokulasi mikroba. Media yang umum

digunakan untuk menumbuhkan bakteri yang ekonomis dan mudah didapatkan adalah media molase. Molase merupakan hasil samping dari pembuatan gula tebu yang masih mengandung gula 48–56%, dengan kandungan sukrosa 30–40% serta glukosa 4–9%. Hal ini didukung oleh pernyataan Fardiaz (1987), bahwa molase banyak mengandung zat-zat organik seperti karbohidrat, protein, vitamin dan bahan organik lainnya yang dibutuhkan oleh bakteri untuk bermetabolisme.

Formulasi *Biofertilizer* merupakan tahap penting untuk mendukung proliferasi sel mikroba dan fungsi biologis yang optimal, serta efektivitasnya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan untuk mengetahui konsentrasi molase optimal, sebagai media pembawa dalam formulasi *biofertilizer*. Pada penelitian ini digunakan konsorsium bakteri yang berasal dari tanah mangrove dan lolos dalam uji sinergisme yang dilakukan oleh Yurfasah, 2022 (data tidak dipublikasikan). Konsorsium terdiri dari 4 isolat bakteri yaitu bakteri selulolitik (LII.3-4), bakteri penambat N (10), pelarut fosfat (TBN13) dan bakteri penghasil hormon IAA (LMG43). Dalam formulasi *biofertilizer*, dibutuhkan konsentrasi optimum pada media pembawa molase untuk bisa menghasilkan produk yang mengandung banyak mikroorganisme hidup. Untuk mengetahui konsentrasi optimum molase yang digunakan sebagai media pembawa *biofertilizer*, pada penelitian ini digunakan 4 macam konsentrasi molase yaitu 1%, 2%, 3%, dan 4%. Untuk menentukan pola pertumbuhan konsorsium bakteri pada penelitian ini dilakukan ragam inkubasi selama 0, 3, 7, 14, 21, dan 28 hari pada masing-masing konsentrasi molase, dengan dilakukan penghitungan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) pada media Nutrient agar. Selain untuk melihat pola pertumbuhan, ragam inkubasi juga digunakan untuk menentukan umur simpan dari konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*.

Pada penelitian Suminto (2008), menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi molase ternyata berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan bakteri penyusun probiotik. Namun, penelitian tentang pengaruh konsentrasi molase terhadap respon pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer* belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penentuan optimasi konsentrasi media

molase untuk mendukung pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer* sehingga dapat mengoptimalkan potensi mikroorganisme yang telah ditemukan, agar dapat dimanfaatkan dengan lebih mudah dan menjangkau ke tingkat pengguna yang lebih luas.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh variasi konsentrasi molase terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*?
2. Berapakah konsentrasi optimal media molase yang mendukung pertumbuhan konsorsium bakteri?
3. Apakah terdapat pengaruh variasi waktu inkubasi terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*?
4. Berapakah waktu inkubasi optimal yang mendukung pertumbuhan konsorsium bakteri?
5. Apakah ada pengaruh kombinasi antara variasi konsentrasi molase dan variasi waktu inkubasi terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi molase terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*
2. Mengetahui konsentrasi optimal media molase yang mendukung pertumbuhan konsorsium bakteri
3. Mengetahui pengaruh variasi waktu inkubasi terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*
4. Mengetahui waktu inkubasi optimal yang mendukung pertumbuhan konsorsium bakteri
5. Mengetahui pengaruh kombinasi antara variasi konsentrasi molase dan variasi waktu inkubasi terhadap pertumbuhan sel bakteri konsorsium penyusun *biofertilizer*

1.4 Asumsi Penelitian

Pertumbuhan dan efektivitas *biofertilizer* dalam bentuk cair ditentukan antara lain oleh media pembawa. Mikroorganisme penyusun *biofertilizer* dapat berupa spesies tunggal maupun konsorsium. Penggunaan konsorsium mikroba cenderung memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan penggunaan isolat tunggal, karena diharapkan kerja enzim dari tiap jenis mikroba dapat saling melengkapi untuk dapat bertahan hidup menggunakan sumber nutrisi yang tersedia dalam media pembawa. Media pembawa yang umum digunakan untuk menumbuhkan bakteri adalah media molase. Molase mengandung zat-zat organik seperti karbohidrat, protein, vitamin dan bahan organik lainnya yang dibutuhkan oleh bakteri untuk bermetabolisme. Sehingga konsentrasi molase sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*, selain konsentrasi molase lama waktu inkubasi juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri, karena bakteri membutuhkan waktu menggunakan nutrisi pada media pembawa untuk dapat berkembangbiak dan menghasilkan enzim.

1.5 Hipotesis Penelitian

1.5.1 Hipotesis Kerja

Konsentrasi molase sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*, dikarenakan molase sebagai media pembawa merupakan sumber utama nutrisi yang dibutuhkan oleh setiap jenis mikroba yang dikonsorsiumkan. Konsentrasi molase yang optimal untuk pertumbuhan bakteri adalah yang mampu memberikan jumlah sel tertinggi dalam waktu sesingkat mungkin. Begitu juga dengan lama waktu inkubasi berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri, karena bakteri membutuhkan waktu menggunakan nutrisi pada media pembawa untuk dapat berkembangbiak hingga pertumbuhan optimalnya.

1.5.2 Hipotesis Statistik

H_0 : Tidak ada pengaruh variasi konsentrasi molase terhadap pola pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*

H_1 : Ada pengaruh variasi konsentrasi molase terhadap pola pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*

H_0 : Tidak ada pengaruh variasi waktu inkubasi terhadap pola pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*

H_1 : Ada pengaruh variasi waktu inkubasi terhadap pola pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*

H_0 : Tidak ada pengaruh kombinasi antara variasi konsentrasi molase dan variasi waktu inkubasi terhadap pola pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*

H_1 : Terdapat pengaruh kombinasi antara variasi konsentrasi molase dan variasi waktu inkubasi terhadap pola pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai formulasi *biofertilizer*, mengenai interaksi antara konsentrasi molase dan masa simpan yang optimal pada pembuatan *biofertilizer*, sehingga mengandung mikroorganisme dalam jumlah yang cukup saat diaplikasikan yang dapat berfungsi secara optimum pada pertumbuhan tanaman, serta bermanfaat untuk formulasi *biofertilizer* yang handal dengan bakteri-bakteri yang digunakan dalam penelitian ini