

## BAB I. PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum*) merupakan tanaman hortikultura yang kaya vitamin dan mineral. Tomat tidak hanya digunakan sebagai sayuran dan buah tetapi juga dapat digunakan sebagai pelengkap bumbu dapur. Tomat juga dapat digunakan sebagai obat-obatan, bahan baku kosmetik, dan pengolahan makanan (Alfanugraha, 2022).

Produktivitas tanaman tomat di Indonesia pada tahun 2020 sampai 2022 berturut-turut yaitu 18,63 ton/ha, 11,15 ton/ha, 18,52 ton/ha (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2023). Namun, produktivitas tomat masih sangat rendah jika dibandingkan dengan produktivitas optimum tomat yaitu 45 ton/ha sampai 75 ton/ha (Suhardjadinata *et al.*, 2020). Salah satu penyebab masih rendahnya produktivitas tomat adalah serangan hama dan penyakit tanaman (Sembel, 2009 dalam Baideng, 2016).

Patogen utama yang dapat menyerang tanaman tomat adalah *Fusarium oxysporum*, *Ralstonia solanacearum*, *Meloidogyne* spp. yang dapat menyebabkan kerugian secara ekonomi (Almeida *et al.*, 2016) dan *Tobacco Mosaic Virus* (TMV) (Mahendra *et al.*, 2017). Nematoda *Meloidogyne* spp. merupakan penyebab penyakit bengkak akar (Sunarto *et al.*, 2022). *Meloidogyne* spp. merupakan nematoda yang merugikan tanaman baik segi kualitas dan kuantitas (Balkan, 2019). *Meloidogyne* spp. memiliki penyebaran yang luas dan memiliki berbagai macam tanaman inang yang dapat menyebabkan tanaman layu dan mati pada infeksi berat, pertumbuhan tanaman terhambat kerdil dan bengkak pada akar tanaman (Bartlem *et al.*, 2014). Nematoda *Meloidogyne* spp. dapat menyebabkan penurunan produktivitas tomat sebesar 20% hingga 40% hingga 68,3% (Damayanti *et al.*, 2018; Khotimah *et al.*, 2020).

Istiqomah & Pradana, (2015) melaporkan untuk mengurangi kehilangan hasil panen tanaman penting dilakukan pengendalian pada nematoda. Upaya pengendalian nematoda *Meloidogyne* spp. dapat dilakukan dengan cara diantaranya menggunakan tanaman perangkap, rotasi tanaman, dan pengendalian secara fisik (Diantari *et al.*, 2015). Pengendalian nematoda yang paling umum dilakukan adalah penggunaan nematisida sintetik yang dianggap dapat mengendalikan nematoda secara cepat dan praktis (Harni, 2016). Namun penggunaan nematoda secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap hasil pertanian, lingkungan dan manusia. Untuk menghindari dampak

negatif dari nematisida perlu dicari pengendalian alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan (Santo *et al.*, 2019). Salah satunya dengan pengendalian hayati yaitu penggunaan bakteri endofit (Murthi *et al.*, 2015).

Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan kerusakan pada tanaman (Putri *et al.*, 2016). Keunggulan bakteri endofit sebagai agens hayati nematoda diantaranya bakteri endofit mudah untuk dikulturkan pada media buatan, dapat digunakan sebagai *seed treatment* (perlakuan benih), mengurangi kerusakan akar lebih awal, tidak bersifat fitotoksik, meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan dapat menginduksi ketahanan tanaman (Siddiqui & Shaikat, 2003). Kemampuan bakteri endofit sebagai agens biokontrol dapat terjadi melalui mekanisme langsung dan tidak langsung. Mekanisme secara langsung yaitu dengan memproduksi metabolit sekunder seperti enzim kitinase, enzim protease, dan HCN yang bersifat nematisida (Anjum *et al.*, 2019). Sedangkan pada mekanisme tidak langsung bakteri endofit dapat menginduksi ketahanan tanaman (Hu *et al.*, 2017). Selain sebagai agens biokontrol bakteri endofit juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan kemampuan menghasilkan fitohormon, seperti asam idol asetat-3 (IAA) dan meningkatkan ketersediaan fosfat (Saridewi *et al.*, 2020). Bakteri endofit juga dapat meningkatkan fiksasi nitrogen dan aktivitas fotosintesis yang berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan tanaman (Duangpaeng *et al.*, 2012).

Kelompok bakteri endofit yang banyak dimanfaatkan sebagai agen hayati adalah *Serratia* spp., *Rhizobium* spp., *Bradyrhizobium* spp., *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* spp. (Chandrashekhara *et al.*, 2007). Laporan penggunaan bakteri endofit sebagai agen hayati diantaranya adalah kemampuan *Achromobacter xylosoxidans*, *B. cereus*, *A. faecalis*, *B. subtilis* dan *Pseudomonas putida* pada tanaman nilam dapat menekan populasi nematoda *Pratylenchus brachyurus* sebesar 54,8-70,6% (Harni, 2016). Bakteri endofit sebagai biokontrol nematoda dapat menekan penetrasi nematoda, reproduksi, dan populasi nematoda didalam akar nilam 54,870.6% serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman nilam dengan meningkatkan produksi nilam 37,86-84,71% (Harni *et al.*, 2007). Beberapa isolat endofit (MER7, AA2, ANIC, TT2 dan TR1) dapat menekan kejadian penyakit kuning dan populasi nematoda di dalam akar serta meningkatkan pertumbuhan tanaman lada (Harni & Abdul, 2012). Bakteri *B. subtilis* dengan kepadatan  $10^8$  cfu/ml dapat menekan populasi nematoda *P. coffeae* sebesar 71,3% dan meningkatkan pertumbuhan bibit kopi arabika

sebesar 35,4% (Asyiah *et al.*, 2015).

Rahma *et al.*, (2014) melaporkan bahwa bakteri endofit asal akar tanaman jagung *S. marsescens* AR1 dan *A. faecalis* AJ14 mampu meningkatkan ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit layu stewart yang disebabkan oleh bakteri *Pantoea stewartii subsp. stewartii* (pnss). Kedua bakteri ini mampu menghasilkan fitohormon IAA dengan kategori kuat ( $n > 10 \mu\text{g/ml}$ ), indeks pelarut fosfat masing-masing bakteri sebesar 12 dan 20 serta mampu menghasilkan siderofor. Rahma *et al.*, (2019a) menambahkan bahwa bakteri endofit *Stenotrophomonas maltophilia* LTMSA 54, *Stenotrophomonas pavanii* KJKB 54 mampu menekan penyakit busuk tongkol dan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Rahma *et al.*, (2019b) juga melaporkan bahwa kedua bakteri *S. maltophilia* 54 dan *S. pavanii* LTMSA 54 mampu menekan pertumbuhan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara *invitro*. Kedua bakteri ini diketahui mampu menghasilkan fitohormon IAA sebesar 26,58 dan 50,51  $\mu\text{g/mL}$ . Indeks kemampuan melarutkan fosfat sebesar 35,25 dan 28,25 dan kedua bakteri mampu menghasilkan siderofor.

Penggunaan bakteri endofit sebagai agen hayati telah dilakukan dengan menggunakan konsorsium bakteri endofit. Konsorsium bakteri endofit merupakan gabungan dari dua atau lebih jenis bakteri yang kompatibel yang hidup secara simbiotik pada jaringan tanaman (Kumar & Jagadeesh, 2016). Kemampuan bakteri endofit dalam menekan penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman dapat dilakukan dengan pengaplikasian konsorsium bakteri endofit (Resti *et al.*, 2018).

Halmah *et al.*, (2015) melaporkan konsorsium bakteri endofit efektif menekan kerusakan akar akibat infeksi *P. coffeae* pada tanaman kopi. Selanjutnya, Varkey *et al.* (2018) melaporkan konsorsium bakteri endofit efektif menekan tingkat infeksi *Meloidogyne incognita* pada tanaman tomat. Konsorsium *Bacillus* sp. dapat mengendalikan *P. coffeae* pada tanaman kopi robusta 78,4% (Asyiah *et al.*, 2020). Konsorsium bakteri endofit (TmtN5, TmtN2, dan GsgN2) yang berasal dari berbagai akar tanaman yang berpotensi menjadi agens pengendali hayati nematoda puru akar, dan ketiganya memiliki jumlah sel yang relatif stabil pada formula padat, serta efektif menekan infeksi *Meloidogyne incognita* dan memacu pertumbuhan tomat terinfeksi nematoda puru akar (Pradana *et al.*, 2020). Penggunaan konsorsium *Bacillus* mampu mengendalikan *Meloidogyne* spp. tanaman tomat dengan efektivitas 67.31% dan meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat (Novia, 2021). Komarawidjaja (2009) menambahkan bahwa konsorsium bakteri endofit cenderung

memberikan hasil yang baik, hal ini disebabkan oleh aktivitas enzim dari masing-masing bakteri diharapkan dapat saling melengkapi untuk bertahan hidup dengan menggunakan sumber makanan yang tersedia.

Rambe *et al.*, (2020) melaporkan bahwa konsorsium bakteri endofit *A. faecalis* AJ14 + *B. cereus* AJ34 + *S. marcescens* AR1 merupakan konsorsium terbaik dengan keparahan penyakit layu stewart dengan indeks penekanan penyakit 92,30% dan 76,92% serta mampu memacu pertumbuhan tanaman jagung pada tinggi tanaman dengan efektivitas 47,75%. Ulfah *et al.*, (2021) melaporkan bahwa penggunaan konsorsium tiga bakteri *S. marcescens* AR1 + *B. cereus* AJ34 + *A. faecalis* AJ14 merupakan konsorsium terbaik dalam menekan penyakit hawar daun bakteri oleh *Xanthomonas oryzae pv.oryzae* pada padi dengan kemampuan penekanan penyakit sebesar 35,07%.

Informasi pengujian konsorsium bakteri endofit *S. marcescens* AR1, *B. cereus* AJ34, dan *A. faecalis* AJ14 untuk pengendalian nematoda bengkak akar oleh *Meloidogyne* spp. belum ada dilaporkan. Berdasarkan uraian ini, telah dilakukan penelitian dengan judul **“Konsorsium Bakteri Endofit untuk Pengendalian Nematoda Bengkak Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tanaman Tomat”**.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsorsium bakteri endofit terbaik dalam mengendalikan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

## **C. Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai konsorsium bakteri endofit yang terbaik untuk pengendalian nematoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.) serta meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.