

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Tanaman tomat merupakan komoditas hortikultura yang umum dikonsumsi masyarakat Indonesia. Buah tomat sering digunakan sebagai bahan masakan sehari-hari sehingga permintaan pasarnya relatif tinggi. Dari data yang diperoleh Badan Pusat Statistik tahun 2023, produksi tomat nasional mencapai kurang lebih 1,14 juta ton. Namun demikian, peningkatan produksi tomat tidak terjadi secara merata. Salah satu faktor utama penyebabnya adalah serangan penyakit layu Fusarium. (Kumalasari *et al.*, 2021).

Fusarium sp. adalah patogen tanah yang menjadi sebab terjadinya penyakit layu Fusarium pada tanaman tomat. Penularan penyakit tersebut sangat cepat pada musim penghujan karena penyebarannya lebih mudah melalui aliran air (Heriyanto, 2019). Apabila *Fusarium* sp. tidak mendapatkan inang dan kondisi lingkungan tidak sesuai maka jamur *Fusarium* sp. akan membentuk kladidiospora sebagai bentuk alat pertahanan diri untuk bertahan hidup lama ketika di dalam tanah (Pinaria, 2023). Gejala yang muncul apabila tanaman terinfeksi penyakit layu Fusarium adalah tanaman layu hingga akan mati (Pinaria & Assa, 2022).

Pengendalian penyakit Fusarium pada umumnya masih menggunakan pengendalian kimia, yang dimana pengendalian tersebut dapat menyebabkan resistensi patogen, pencemaran lingkungan, dan dampak negatif terhadap makhluk hidup disekitar yang bukan target. Maka dari itu pengendalian secara alami menjadipilihan yang dapat dipertimbangkan untuk bisa diterapkan dalam pengendalian penyakit layu Fusarium. Salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan agensia hayati berupa bakteri antagonis yaitu *Streptomyces* sp. *Streptomyces* sp. adalah bakteri gram positif yang habitatnya di tanah serta memiliki fungsi dalam memproduksi 70% antibiotik komersial (Wahyuni, 2022). Suryaminarsih *et al.*, (2015) juga menyatakan bahwa *Streptomyces griseorubens* memiliki mekanisme antibiosis dan menghasilkan senyawa yang dapat menghambat diameter koloni dari *Fusarium oxysporum*. Hal tersebut diperkuat oleh Diharjo & Fatmawati, (2024) bahwa *Streptomyces* sp., mampu mengendalikan pertumbuhan jamur patogen dengan cara memproduksi zat anti jamur (antibiotik)

dan enzim hidrolitik ekstraseluler, seperti kitinase dan selulase yang dapat mendegradasi dinding sel *Fusarium oxysporum*. Enzim kitinase yang dihasilkan oleh *Streptomyces sp.* memiliki sifat antijamur dan mampu melisiskan dinding sel, termasuk pada miselium jamur *Fusarium oxysporum*.

Bakteri memerlukan media pertumbuhan untuk dapat diperbanyak dengan tujuan supaya efektif dalam mengendalikan patogen. Media pertumbuhan merupakan salah satu faktor pendukung untuk bakteri tumbuh, karena media pertumbuhan menyediakan campuran nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri. Media pertumbuhan yang digunakan sebaiknya menyediakan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme. Nutrisi tersebut terdiri atas unsur makro dan unsur mikro. Secara umum, media tumbuh mengandung unsur makro seperti hidrogen (H), oksigen (O), karbon (C), nitrogen (N), dan fosfor (P). Selain itu, media juga perlu dilengkapi dengan unsur mikro, misalnya besi (Fe) dan magnesium (Mg), yang berperan dalam mendukung pertumbuhan mikroba. (Yusmaniar *et al.*, 2017) dalam (Suhardani, 2023). Media yang umum digunakan adalah NB (*Nutrient Broth*), NA (*Nutrient Agar*), dan PDA (*Potato Dextrose Agar*). Media tersebut bisa dikategorikan tidak ekonomis, maka dari itu pada penelitian ini sebisa mungkin menggunakan media alternatif yang harganya terjangkau serta dapat memanfaatkan suatu limbah untuk dijadikan media pertumbuhan bakteri. Limbah yang dapat dimanfaatkan untuk dijadikan media pertumbuhan bakteri adalah limbah cair tahu dan molase (limbah cair pengolahan tebu menjadi gula). Limbah cair tahu merupakan air sisa selama pengolahan tahu seperti sisa air dari proses pembuatan tahu, seperti perendaman, pencucian, dan penggumpalan kedelai. Menurut Putri *et al.*, 2022 kandungan protein limbah cair tahu berkisar 40-60 %, karbohidrat 25-50 %, dan lemak 10 %. Ditinjau dari kandungan limbah cair tahu tersebut bisa memungkinkan untuk dapat digunakan sebagai media pertumbuhan *Streptomyces sp.* Menurut Hidayatullah *et al.*, (2017) bahwa limbah cair tahu memiliki kandungan nutrisi yang lengkap sehingga berpotensi untuk dijadikan media pertumbuhan bakteri.

Molase merupakan limbah cair yang dihasilkan dari pengolahan tebu dan diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula, mengandung gula sebanyak 50-60% yang terdiri dari 30-40% sukrosa, 4-9% glukosa, dan 5-12% fruktosa. Selain itu,

molase juga mengandung asam amino dan mineral serta kaya akan sulfur, asam pantotenat, fosfor, tiamin dan biotin (Wardana, 2023). Molase dapat dijadikan media pertumbuhan bakteri juga didukung dalam penelitian yang dilakukan oleh Nasution *et al.*, (2021) yang dimana kandungan glukosa pada molase menyebabkan pertumbuhan bakteri setiap jam nya bertambah mulai dari isolat N 2% dan K 2%. Menurut Karim *et al.*, (2020) bahwa kandungan utama molase terdiri dari gula yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi metabolisme sel bakteri., Wewe *et al.*, (2019) juga mengungkapkan apabila konsentrasi molase yang digunakan dalam pembuatan media dengan tinggi, hal tersebut semakin bagus untuk media hidup bakteri tersebut. Dan tujuan utama penelitian ini adalah optimasi media alternatif menggunakan limbah cair tahu yang berupa kedelai sisa pengolahan dari pembuatan tahu dan molase untuk menumbuhkan bakteri *Streptomyces* sp. dalam menekan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat. Selain itu, penelitian ini merupakan salah satu upaya pemanfaatan limbah yang memiliki potensi mencemari lingkungan.

1.2. Rumusan masalah

1. Apakah limbah cair tahu dan molase dapat dijadikan sebagai media alternatif pertumbuhan untuk *Streptomyces* sp.?
2. Apakah *Streptomyces* sp. yang dikultur dalam media limbah cair tahu dan molase memiliki daya hambat terhadap *Fusarium* sp. secara *in vitro*?
3. Apakah *Streptomyces* sp. yang ditumbuhkan pada media alternatif limbah cair tahu dan dan molase dapat menekan penyakit layu *Fusarium* serta mendukung pertumbuhan pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.)?

1.3. Tujuan penelitian

1. Mengetahui limbah cair tahu dan molase dapat digunakan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan *Streptomyces* sp.
2. Mengetahui daya hambat *Streptomyces* sp yang dikultur dalam media limbah cair tahu dan molase terhadap *Fusarium* sp. secara *in vitro*.
3. Mengetahui intensitas serangan *Fusarium* sp. pada tanaman tomat serta pertumbuhan tanaman tomat setelah pengaplikasian *Streptomyces* sp. pada media limbah cair tahu dan molase.

1.4. Manfaat penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi ilmiah terkait efektivitas media alternatif pertumbuhan *Streptomyces* sp. yaitu pada limbah cair tahu dan molase dalam mengendalikan penyakit layu Fusarium pada tanaman tomat. Dan diharapkan semoga dapat memberikan kontribusi secara ilmiah bagi pengembangan ilmu terkhususnya di bidang pertanian.