

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas yang memiliki banyak keragaman mikroba yang dapat dimanfaatkan dalam sektor pertanian. *Plant growth promoting bacteria* (PGPB) adalah salah satu kelompok mikroorganisme yang bermanfaat dalam bidang pertanian karena memiliki kemampuan untuk memicu pertumbuhan tanaman (Mahanty *et al.*, 2017). Mekanisme peningkatan pertumbuhan tanaman oleh PGPB secara langsung dilakukan melalui produksi fitohormon dan tidak langsung melalui eksresi senyawa penghambat pertumbuhan patogen (Olanrewaju *et al.*, 2017). Salah satu PGPB yang diketahui memiliki kemampuan pemacu pertumbuhan tanaman yaitu *Serratia plymuthica* strain UBCF_13.

S. plymuthica UBCF_13 merupakan bakteri filum Proteobacteria koleksi Universitas Andalas yang diketahui memiliki kemampuan pemacu pertumbuhan tanaman melalui produksi senyawa antijamur dan hormone tanaman *Indole-3-Acetic Acid* (IAA). Senyawa antijamur yang diproduksi oleh strain UBCF_13 dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides* dan produksi senyawa antijamur tersebut telah dioptimasi berdasarkan perbedaan pH, suhu, jenis media, sumber karbon, sumber nitrogen, dan penambahan ion logam (Aisyah *et al.*, 2017, 2019; Apridiana *et al.*, 2021; Darmawan *et al.*, 2021; Sulastri *et al.*, 2021). Selain itu, gen pengkode *chitinase-A* dan *chitinase* putatif yang berperan sebagai pendegradasi senyawa *chitin* pada jamur juga telah dikloning oleh Fatiah *et al.* (2020) dan Rohinda *et al.* (2021). Selain menghasilkan senyawa antijamur, strain UBCF_13 juga mampu menghasilkan hormon IAA.

Strain UBCF_13 pertama kali dilaporkan mampu menghasilkan IAA sebesar 116,09 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ pada media LB selama 48 jam dengan penambahan 0,2% triptofan. *Cells-free supernatants* (CFS) dari kultur tersebut juga diketahui dapat meningkatkan pemanjangan akar dan tunas tanaman Solanaceae (Aisyah *et al.*, 2019). Selanjutnya optimasi produksi IAA UBCF_13 dilanjutkan dengan perlakuan pada kondisi pH masam. Pada proses optimasi tersebut diperoleh pH terbaik untuk produksi IAA yaitu pH 6. Akan tetapi, pada tahap ini terjadi

penurunan produksi IAA yang signifikan yaitu 24,13 $\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ (Wandira *et al.*, 2021). Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi IAA UBCF_13 melalui proses optimasi komposisi media masih diperlukan untuk meningkatkan kembali produksi IAA UBCF_13.

Optimasi media telah dilakukan pada *Pseudomonas* sp. VSMKU4050 terhadap berbagai jenis media dan diketahui bahwa produksi IAA tertinggi (9,8 $\mu\text{g}/\text{ml}$) terdapat pada medium *King's B* (Kalimuthu *et al.*, 2019). Optimasi produksi IAA dengan penambahan triptofan juga telah dilakukan pada *Bacillus* spp. dan hasilnya diperoleh produksi IAA tertinggi (114,1 $\mu\text{g}/\text{ml}$) pada media YEM dengan triptofan 500 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (Bhutani *et al.*, 2018). Penambahan EDTA sebagai *wall affecting agents* juga dapat meningkatkan produksi IAA *B. cereus* (So3II) dan *B. subtilis* (Mt3b) sebesar 88,3% dan 94,6% (Wagi dan Ahmed, 2019). Studi lain melaporkan bahwa penambahan ion logam tertentu juga terbukti dapat meningkatkan produksi IAA. Produksi IAA pada *Serratia* K120, *Enterobacter* K131, *Escherichia* N16, *Enterobacter* N9, menunjukkan adanya peningkatan dengan pemberian logam Pb, As, dan Cu (Carlos *et al.*, 2016).

Peningkatan produksi IAA yang terjadi pada proses optimasi media berhubungan erat dengan peningkatan level ekspresi gen – gen di dalam jalur biosintesis IAA. Jalur biosintesis IAA bergantung triptofan yang ditemukan pada bakteri terdiri dari empat jalur yaitu jalur *indole-3-acetamide*, jalur *indole-3-acetaldoxime*, jalur *tryptamine*, dan jalur *indole-3-pyruvic acid* (Di *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil analisis genom *Serratia marcescens* ditemukan adanya gen *ipdC* yang menghasilkan enzim *indolepyruvate decarboxylase* (Khan *et al.*, 2017; Matteoli *et al.*, 2018; Kotoky dan Pandey, 2020). Adanya gen *ipdC* tersebut menunjukkan bahwa *S. marcescens* menghasilkan IAA melalui jalur *indole-3-pyruvic acid* (IPA). Gen *ipdC* juga terdapat pada genom *S. plymuthica* G3 (Liu *et al.*, 2016). *Knockout* gen *ipdC* juga telah dilakukan oleh Ouyang *et al.* (2017) pada *Serratia* sp. ZM yang memperlihatkan penurunan produksi IAA secara signifikan pada strain *mutant ipdC*. Berdasarkan paparan tersebut maka diduga jalur biosintesis IAA pada UBCF_13 adalah *indole-3-pyruvic acid* (IPA).

Pada isolat UBCF_13, optimasi media untuk memaksimalkan produksi IAA belum dilakukan. Penentuan jenis media, konsentrasi triptofan, penambahan

wall affecting agents dan ion logam perlu diuji untuk meningkatkan produksi IAA. Untuk mengetahui level ekspresi gen pada jalur IPA yang dipengaruhi oleh hasil optimasi media kultur UBCF_13 maka analisis ekspresi gen pada jalur tersebut perlu dilakukan. Oleh karena itu, dilakukanlah studi “Optimasi Media untuk Produksi *Indole-3-Acetic Acid* (IAA) dan Analisis Ekspresi Gen pada Jalur *Indole-3-Pyruvic Acid* (IPA) pada *Serratia Plymuthica* UBCF_13”.

B. Masalah Penelitian

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Komposisi media optimal bagaimana yang mampu memaksimalkan produksi IAA pada *S. plymuthica* UBCF_13?
2. Gen – gen apa saja pada jalur *Indole-3-Pyruvic Acid* (IPA) yang mengalami peningkatan level ekspresi pada kondisi optimal?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu menemukan komposisi media terbaik untuk memaksimalkan produksi IAA UBCF_13 serta menganalisis level ekspresi gen – gen pada jalur IPA dalam kondisi optimal.

D. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu:

1. Komposisi media mempengaruhi peningkatan produksi IAA pada *S. plymuthica* UBCF_13.
2. Terdapat gen – gen yang mengalami peningkatan level ekspresi pada jalur *Indole-3-Pyruvic Acid* (IPA) dalam kondisi optimal.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi terkait faktor komposisi media terbaik untuk produksi IAA pada *S. plymuthica* serta memberi gambaran awal mengenai level ekspresi gen – gen yang terlibat dalam jalur *Indole-3-Pyruvic Acid* (IPA).