

RINGKASAN

Jagung merupakan salah satu komoditas penting dalam sistem ketahanan pangan maupun perannya sebagai penggerak perekonomian nasional. Produksi jagung di Indonesia selama 3 tahun terakhir (tahun 2017-2019) mengalami fluktuasi dan cenderung mengalami penurunan. Upaya meningkatkan produksi jagung di Indonesia seringkali mengalami beberapa kendala, di antaranya adanya serangan *Rhizoctonia solani* Kühn, penyebah penyakit hawar pelelah. Pengendalian menggunakan varietas tahan dan rotasi tanaman terkendala terbatasnya sumber genetik tahan dan banyaknya inang *R. solani*. Pengendalian dengan menggunakan kimia seringkali tidak efektif untuk patogen tular-tanah, karena patogen mampu membentuk struktur istirahat, serta dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Pengendalian hayati, dengan bakteri antagonis indigenous jagung diharapakan dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit hawar pelelah jagung. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mendapatkan bakteri rizosfer dan endofit yang efektif untuk mengendalikan penyakit hawar pelelah tanaman jagung, sebagai upaya pengendalian penyakit yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, Laboratorium Genetika Science, Tangerang Banten, dan Laboratorium Kimia Analisis, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah, Purwokerto. Penelitian terdiri dari empat tahap penelitian meliputi 1. Isolasi dan pengkarakteran bakteri antagonis rizosfer dan endofit, serta potensinya untuk mengendalikan jamur *Rhizoctonia solani* Kuhn; 2. Mekanisme bakteri rizosfer dan endofit sebagai pengendali hayati dan pemacu pertumbuhan tanaman; 3. Uji kemampuan bakteri rizosfer dan endofit untuk mengendalikan penyakit hawar pelelah jagung *in planta*; dan 4. Identifikasi spesies bakteri secara molekular serta analisis senyawa metabolit sekunder bakteri rizosfer dan endofit jagung.

Hasil penelitian telah diperoleh 52 isolat *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas* spp. ‘pendar’ asal rizosfer dan endofit jagung dataran rendah-menengah dan dataran tinggi. Berdasarkan hasil pengujian *in vitro*, kemampuan menghasilkan senyawa penghambat pertumbuhan jamur dan senyawa pemacu pertumbuhan tanaman, serta pengujian rumah kaca, diperoleh enam isolat bakteri yang berpotensi sebagai agensi pengendali hayati penyakit hawar pelelah. Keenam bakteri tersebut adalah *Pseudomonas putida* BB.R1, *Pseudomonas putida* PPD.B5, *Bacillus amyloliquefaciens* BB.R3, *Bacillus subtilis* BK. R5; *Bacillus subtilis* BB.B4; dan *Bacillus subtilis* BK.A1. Bakteri antagonis mampu menghasilkan senyawa metabolit yang mampu menghambat jamur patogen seperti, enzim hidrolisis (protease, lipase, selulase, kitinase), siderofor, HCN; serta senyawa pemacu pertumbuhan tanaman, seperti enzim pelarut fosfat dan hormon IAA, dengan kemampuan yang beragam. Bakteri antagonis menghasilkan berbagai senyawa volatil pengendali hayati (asetamida, asam asetat, asam propanoat, asam benzoat, benzothiazol, fenol, pyrrolidin, dan asam pentanoat tetrazol, pyrazin, piperazin, sikloheksanol, asam 9-oktadesenoat, sikloheksadiena, 9-oktadesenoat, pyrrolo, asam butanoat, oktanol, benzaldehyda, asam propanedioat, heptanon, asam pentadecanoat, dan oksiran); senyawa pemacu pertumbuhan tanaman (L-tryptophan, IAA, gibberellin, dan butanediol); dan senyawa pengimbang ketahanan tanaman (benzothiazol dan butanediol). *Bacillus subtilis* BB.B4 merupakan bakteri antagonis terbaik dalam mengendalikan penyakit hawar pelelah jagung dengan menunda masa inkubasi, menurunkan intensitas penyakit 85,69 % dan AUDPC 87,23 %, serta mampu meningkatkan komponen pertumbuhan tanaman jagung antara 12,62-40,49 %.

SUMMARY

Maize is one of the essential commodities in the food security system and its role in the national economy. Over the past three years (2017-2019), maize production in Indonesia has fluctuated and tends to decline. Efforts to increase maize production in Indonesia experienced several obstacles, including the attack of *Rhizoctonia solani* Kuhn, the cause of sheath blight disease. Control using resistant varieties and crop rotation is constrained by the limited genetic resources of resistant and the number of *R. solani* hosts. Chemical control is often ineffective for soil-borne pathogens, as pathogens can form resting structures and negatively impact the environment. Biological control, with antagonistic bacteria from indigenous maize, can be used to control maize sheath blight. This study aimed to obtain effective rhizospheric and endophytic bacteria to control the blight of maize crops as an environmentally friendly and sustainable disease control effort.

The research was carried out at the Laboratory of Plant Protection at Jenderal Soedirman University, Purwokerto, Greenhouse, Faculty of Agriculture, Jenderal Soedirman University, Purwokerto, Genetics Science Laboratory, Tangerang Banten, and Analytical Chemistry Laboratory, Faculty of Pharmacy, University of Muhammadiyah, Purwokerto. The research consisted of four research stages, including 1. Isolation and characterization of rhizospheric and endophytic antagonist bacteria, and their potential to control *Rhizoctonia solani* Kuhn; 2. The mechanism of rhizospheric and endophytic bacteria as biological controllers and plant growth promoters; 3. Test the ability of rhizospheric and endophytic bacteria to control maize sheath blight in planta; and 4. Molecular identification and analysis of secondary metabolites compounds of maize rhizospheric and endophytic bacteria.

The isolation of rhizospheric and endophytic antagonist bacteria from maize in the low-medium and highlands obtained 52 isolates of *Bacillus* spp. and fluorescent *Pseudomonad*. Based on the results of in vitro testing, the ability to produce fungal growth-inhibiting compounds and plant growth-promoting compounds, as well as greenhouse bars, obtained six bacterial isolates that have the potential to be biological control agencies for sheath blight disease. The six bacteria are *Pseudomonas putida* BB.R1, *Pseudomonas putida* PPD.B5, *Bacillus amyloliquefaciens* BB.R3, *Bacillus subtilis* BK.R5; *Bacillus subtilis* BB.B4; and *Bacillus subtilis* BK.A1. Antagonistic bacteria can produce metabolite compounds that inhibit pathogenic fungi such as hydrolysis enzymes (proteases, lipases, cellulase, chitinase), siderophores, and HCN as plant growth-boosting compounds, such as phosphate solvent enzymes and IAA hormones, with diverse abilities. Antagonistic bacteria produce a variety of biologically controlling volatile compounds (acetamide, acetic acid, propanoic acid, benzoic acid, benzothiazole, phenol, pyrrolidine, pentanoic acid, tetrazole, pyrazin, piperazine, cyclohexanol, 9-octadecanoic acid, cyclohexadiene, 9-octadecenoic, pyrrolo, butanoic acid, octanol, benzaldehyde, propanedioic acid, heptanone, pentadecanoic acid, and oxirane); plant growth-boosting compounds (L-tryptophan, IAA, gibberellin, and butanediol); and plant resistance-inducing compounds (benzothiazole and butanediol). *Bacillus subtilis* BB. B4 is the best antagonistic bacterium in controlling maize sheath blight by delaying the incubation period, reducing disease intensity by 85.69% and AUDPC by 87.23%, and increasing the growth component of maize between 12.62-40.49%.