

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang relatif murah dibandingkan dengan sumber protein lain seperti daging, susu dan ikan. Selain itu kedelai juga mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A dan B (Slavin, 1991). Permintaan kedelai di Indonesia terus meningkat secara linier dengan pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun, sedangkan produksi yang dicapai belum dapat mengimbangi permintaan tersebut (Stefia, 2017). Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 290,78 ton biji kering, dan tahun 2021 mengalami penurunan menjadi sekitar 212,86 ton, dan pada tahun 2022 sebesar 2,800 ton (Mas'ud dan Wahyuningsih, 2022).

Salah satu bagian terpenting dalam usaha produksi tanaman kedelai adalah benih, karena benih dapat menentukan keberhasilan usaha tersebut. Benih dianggap sehat bila bebas dari patogen baik bakteri, jamur, virus maupun nematoda. Cendawan dan juga patogen dapat mencemari benih atau mencemari permukaan benih. Sebagian besar cendawan dan patogen yang menyerang benih kedelai hidup di permukaan benih. Adanya patogen pada benih yang terinfeksi patogen dapat menurunkan kualitas benih (menurunkan daya kecambah), menjadi sumber infeksi untuk panen berikutnya, mengganggu pertumbuhan tanaman, dan sekaligus menurunkan jumlah produksi (Harahap *et al.*, 2015).

Mekanisme cendawan dan patogen terbawa benih yaitu melalui kontaminasi pada kulit benih atau secara sistemik terbawa jaringan benih. Patogen benih juga dapat menimbulkan kerusakan fisik, seperti penurunan daya berkecambah dan peningkatan kematian benih, sehingga benih yang telah terinfeksi patogen akan tumbuh menjadi kecambah dan tanaman yang tidak sehat (Mulyani *et al.*, 2023). Benih yang telah terinfeksi patogen tidak hanya menghambat pertumbuhan tanaman, namun dapat pula menyebabkan keracunan, patogen mampu hidup dan bertahan pada habitatnya di tanah, sisa tanaman dan gulma (Sutopo, 2002). Berdasarkan informasi tersebut, identifikasi patogen terbawa benih penting untuk

dilakukan. Menurut faiziyah *et al*, (2022) identifikasi patogen terbawa benih kedelai banyak dilaporkan dari kelompok cendawan, sementara informasi identifikasi bakteri dari kelompok bakteri terbawa benih kedelai relatif masih sedikit. Salah satu upaya agar benih yang terinfeksi patogen dapat berkecambah atau tumbuh adalah dengan pemanfaatan *Pseudomonas fluorescens* sebagai treatment benih.

*Pseudomonas fluorescens* merupakan salah satu mikroorganisme antagonis untuk pengendalian hayati (Nasrun *et al.*, 2005). *Pseudomonas fluorescens* dapat menginduksi ketahanan tanaman (Ardebili *et al.*, 2011). *Pseudomonas fluorescens* merupakan bakteri pengkolonisasi akar penghasil asam salisilat dan fitoaleksin yang menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen (Van Loon dan Baker, 2006). *Pseudomonas fluorescens* isolat dapat menghasilkan *Phenol Oxisae* (PO) dan *Phenyl Ammonia Lyase* (PAL) yang dapat menginduksi ketahanan sistemik tanaman kapas dari penyakit hawar bakteri (*Xanthomonas campestris pv. malvacearum*) (Fallahzadeh *et al.*, 2009).

*Pseudomonas fluorescens* sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, diantaranya *Indole Acetic Acid* (IAA) (Rahni, 2012), melarutkan fosfat dan mengikat nitrogen (Sutariati *et al.*, 2014). Berbagai penelitian membuktikan *Pseudomonas fluorescens* yang diisolasi dari rizosfer dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi (Anhar *et al.*, 2011), jagung (Rahni, 2012), cabai (Soesanto *et al.*, 2014), dan kedelai (Habazar *et al.*, 2014).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan formula *Pseudomonas fluorescens* dapat menghasilkan asam salisilat untuk menghambat perkembangan serangan *Ralstonia solanacearum* hingga 91,16% dan mengendalikan bakteri penyakit layu (Nasrun *et al.*, 2013). Dengan demikian penelitian ini dilakukan untuk mengetahui patogen terbawa benih pada kedelai dan mengetahui pertumbuhan benih kedelai terhadap pemberian isolat *Pseudomonas fluorescens*.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi patogen terbawa benih pada varietas benih kedelai.
2. Mengetahui pengaruh pertumbuhan bibit kedelai terhadap pemberian isolat *Pseudomonas fluorescens*.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Permintaan kedelai di Indonesia terus meningkat secara linier dengan pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun, sedangkan produksi yang dicapai belum dapat mengimbangi permintaan tersebut (Stefia, 2017). Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 290,78 ton biji kering, dan tahun 2021 mengalami penurunan menjadi sekitar 212,86 ton, dan pada tahun 2022 sebesar 2,800 ton (Mas'ud dan Wahyuningsih, 2022).

Mekanisme cendawan dan patogen terbawa benih yaitu melalui kontaminasi pada kulit benih atau secara sistemik terbawa jaringan benih. Patogen benih juga dapat menimbulkan kerusakan fisik, seperti penurunan daya berkecambah dan peningkatan kematian benih, sehingga benih yang telah terinfeksi patogen akan tumbuh menjadi kecambah dan tanaman yang tidak sehat (Mulyani *et al.*, 2023).

Kemunduran benih adalah jatuhnya mutu benih yang menimbulkan perubahan secara menyeluruh di dalam benih dan berakibat pada berkurangnya viabilitas benih (Sadjad, 1972). Kemunduran benih itu sudah terjadi sejak masih di pohon induknya, yaitu antara saat masak fisiologi sampai benih dipanen, yang disebut kemunduran lapangan (Bhatia *et al.*, 2010), proses panen, penanganan dan pengolahan benih (Shelar, 2008), dan dilanjutkan dalam penyimpanan (Farhadi *et al.*, 2012). Banyak faktor mempengaruhi kemunduran, yaitu faktor internal benih mencakup kondisi fisik dan keadaan fisiologinya, kelembaban nisbi ruang simpan, kadar air benih, temperatur, faktor genetik, lingkungan biotik, kerusakan fisik mekanik, kemasakan benih, dan lama penyimpanan (Pramono *et al.*, 2020).

Berbagai penelitian membuktikan *Pseudomonas fluorescens* yang diisolasi dari rizosfer dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi (Anhar *et al.*, 2011), jagung (Rahni, 2012), cabai (Soesanto *et al.*, 2014), dan kedelai (Habazar *et al.*, 2014). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan formula *Pseudomonas fluorescens*

dapat menghasilkan asam salisilat untuk menghambat perkembangan serangan *Ralstonia Solanacearum* hingga 91,16% dan mengendalikan bakteri penyakit layu (Nasrun *et al.*, 2013).

Pada penelitian ini menggunakan isolat bakteri *Pseudomonas fluorescens* karena dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman atau biasa disebut dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Selain dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, *Pseudomonas fluorescens* juga dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap bakteri dan patogen bawa benih serta meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diduga terdapat patogen terbawa benih pada tanaman kedelai.
2. Diduga pemberian isolat bakteri *Pseudomonas fluorescens* dapat meningkatkan performa pada perkecambahan benih.

#### **1.5 Kontribusi**

Kegiatan penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa tentang mengetahui patogen terbawa benih tanaman kedelai pada varietas Devon dan Deja pada tanaman kedelai dan menanggulangi penurunan daya tumbuh dan diharapkan berguna bagi masyarakat terkhususnya petani kedelai.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Botani dan Morfologi Benih Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L. Merr) yang termasuk ke dalam tanaman kacang-kacangan merupakan salah satu tanaman yang tingkat produksinya rendah. Produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 290,78 ton biji kering, dan tahun 2021 mengalami penurunan menjadi sekitar 212,86 ton, dan pada tahun 2022 sebesar 2,800 ton (Mas'ud dan Wahyuningsih, 2022).

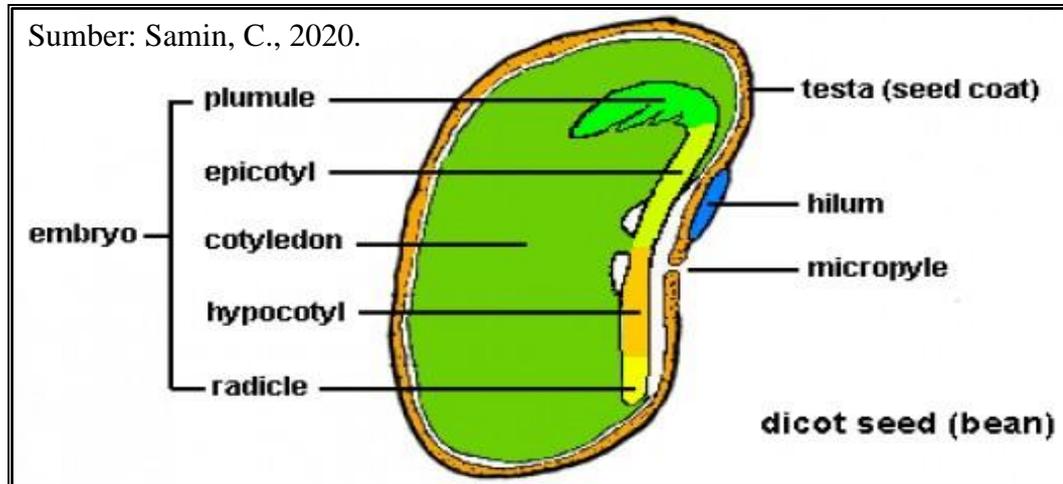
Untuk memenuhi kebutuhan kedelai masyarakat diperlukan upaya khusus untuk meningkatkan produktivitas dan memperbaiki pada teknik budidaya untuk meningkatkan produksi kedelai melalui percepatan peningkatan produktivitas dapat ditempuh melalui penggunaan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi yang terbebas dari patogen terbawa benih.

Klasifikasi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr) adalah sebagai berikut (Adisarwonto, 2005).

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermathophytav  
Sub Divisio : Angiospermae  
Class : Dicotyledonae  
Famili : Leguminosae  
Genus : *Glycine*  
Spesies : *Glycine max*

Kedelai yang tumbuh secara liar di Asia Tenggara meliputi sekitar 40 jenis. Penyebaran geografis dari kedelai mempengaruhi jenis dan tipenya. Terdapat 4 tipe kedelai yakni: tipe Mansyuria, Jepang, India, dan Cina. Dasar-dasar penentuan varietas kedelai ditentukan berdasarkan umur, warna biji, dan tipe batang. Berdasarkan umur tanaman, varietas-varietas yang unggul pada tanaman kedelai diklasifikasikan menjadi 3 kelompok yaitu varietas yang berumur kurang dari 75

hari (genjah), varietas yang berumur 75-90 hari (sedang), dan varietas yang berumur lebih dari 90 hari (tinggi) (Widiyanti, 2008).



**Gambar 1.** Anatomi benih kedelai

Adapun anatomi benih kedelai yang disajikan pada Gambar 1. Struktur biji kedelai terluar terdiri atas kulit, hilum, mikrofil, dan khalaza (alur kecil yang ada pada ujung hilum membelakangi mikrofil). Kulit biji (testa) merupakan karakter morfologi penting biji kedelai karena menentukan proses fisiologis embrio, sekaligus menjadi penutup dan pelindung embrio (Hidajat, 1995). Kulit biji kedelai terdiri atas tiga lapisan, yakni epidermis, hipodermis, dan parenkim. Kulit biji berperan dalam menentukan derajat dan kecepatan imbibisi air. Jumlah air yang diserap benih menentukan kecepatan berkecambah benih (Rida, 2003).

- a. Testa adalah selubung biji kuat yang berasal dari dinding bakal biji fungsinya yaitu menjadi kulit biji.
- b. Plumula yaitu bagian yang menjadi bakal daun radikula. Radikula adalah bagian yang akan menjadi bakal akar.
- c. Epikotil merupakan bagian sumbu dari embrio yang berada di atas kotiledon. Hipokotil adalah bagian sumbu embrio yang berada di bawah kotiledon.
- d. Endosperm merupakan cadangan makanan ada yang terdapat pada, yaitu jaringan yang mengelilingi embrio, atau terdapat di dalam kotiledon.
- e. Kotiledon atau daun lembaga adalah bakal daun yang terbentuk di embrio. Bagian ini menjadi tempat cadangan makanan sekaligus organ fotosintetis pertama yang

dimiliki tumbuhan yang baru berkecambah. Pada tumbuhan monokotil, kotiledon termodifikasi menjadi skutelum dan koleoptil.

- f. Skutelum bermanfaat sebagai alat penyerap makanan yang ada di dalam endosperma.
- g. Koleoptil berguna sebagai pelindung plumula. Koleoriza berfungsi melindungi radikula pada tanaman dikotil tidak terjadi modifikasi ini.
- h. Mikropil pori kecil yang terletak di salah satu ujung hilus biji. Ini adalah titik atau pori tempat tabung serbuk sari memasuki ovarium selama proses pembuahan. Selama perkecambahan biji, air memasuki benih melalui mikropil. Mirip dengan hilus benih, mikropil juga bertindak sebagai jalur invasi patogen ke dalam benih.

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Kedelai dapat tumbuh pada kondisi suhu yang beragam. Suhu tanah yang optimal dalam proses perkecambahan yaitu 30 °C, bila tumbuh pada suhu yang lebih rendah (< 15 °C) maka proses perkecambahan menjadi sangat lambat dan bisa mencapai 2 minggu. Hal ini dikarenakan perkecambahan biji tertekan pada kondisi kelembapan tanah yang tinggi dan banyaknya biji yang mati akibat respirasi air dari dalam biji yang terlalu cepat. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai antara 21-34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah 23-27 °C (Adisarwanto, 2005).

Kedelai dapat tumbuh optimal pada kondisi tanah yang lembab. Kondisi seperti ini dibutuhkan sejak benih ditanam hingga pengisian polong. Kekurangan air pada masa pertumbuhan akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil, bahkan dapat menyebabkan kematian apabila kekeringan telah melampaui batas toleransi. Kedelai ditanam pada tanah yang subur, gembur, kaya akan unsur hara dan bahan organik agar dapat tumbuh lebih baik.

Bahan organik yang cukup dalam tanah merupakan sumber makanan bagi jasad renik yang pada akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Tanah dengan kadar liat yang tinggi sebaiknya dilakukan perbaikan drainase dan aerasi sehingga tanaman tidak kekurangan oksigen dan tidak tergenang air pada waktu musim penghujan (Adisarwanto, 2005).

Kedelai merupakan tanaman semusim yang berupa semak rendah dan tumbuh tegak (Sampaguita dan Syafrezani, 2009). Tanaman semusim adalah tanaman yang berkecambah, tumbuh, berbunga, menghasilkan biji, dan mati hanya dalam setahun atau bahkan kurang sedikit daripada setahun. Tanaman dapat bercabang sedikit atau banyak tergantung kultivar dan lingkungan hidupnya. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utama yaitu akar, daun, batang, bunga, polong dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal (Adisarwanto, 2005).

Kemunduran benih ialah turunya viabilitas benih akibat perubahan yang menyeluruh di dalam benih. Kemunduran benih dapat terjadi akibat waktu yang dialami oleh benih, yang disebut juga dengan kemunduran alamiah, atau disebut juga penuaan. Kemunduran benih dapat terjadi oleh perlakuan tertentu yang menyebabkan viabilitas turun jauh lebih cepat dibanding dengan penurunan alamiah. Perlakuan tertentu yang mempercepat kemunduran benih itu dinamakan dengan pengusangan atau penuaan cepat (*accelerated ageing*) (Pramono *et al.*, 2020).

### 2.3 Klasifikasi dan Morfologi Bakteri *Pseudomonas fluorescens*

Klasifikasi bakteri *Pseudomonas fluorescens* adalah sebagai berikut: (Siegrist, 2010).

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gamma proteobacteria
Ordo	: Pseudomonadales
Family	: Pseudomonadaceae
Genus	: Pseudomonas
Spesies	: <i>Pseudomonas fluorescens</i>

Koloni pada bakteri *Pseudomonas fluorescens* berbentuk bulat, tepi rata, lonjong dan mengeluarkan pigmen kuning kehijauan pada ukuran medium. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* akan membentuk siderofor yang fungsinya mengikat ion Fe. Siderofor dapat dideteksi dengan adanya pigmen warna kuning kehijauan yang berdifusi, Pigmen yang berdifusi ke dalam medium menjadi lebih jelas terlihat

apabila diamati di bawah lampu ultraviolet dengan menggunakan gelombang panjang (365 nm). Secara individu (tidak berkoloni), bakteri *Pseudomonas fluorescens* berbentuk batang dengan ukuran sekitar 0,5-1,0 x 1,5-4,0 mm. *Pseudomonas fluorescens* dan *Pseudomonas putida* sifat katabolik telah mendominasi urutan rincian biologi *Pseudomonas*, termasuk jumlah informasi yang baru tumbuh mengenai efek dari spesies ini saat merangsang pertumbuhan tanaman. *Pseudomonas fluorescens* dan *Pseudomonas putida* diwakili oleh beberapa biovar dan nama spesiesnya tidak memiliki definisi sistematis yang tepat. Genusnya juga terkenal karena spesies patogen oportunistik manusia dan juga fitoplankton yang secara signifikan mempengaruhi kesejahteraan pertanian dan ekonomi di seluruh dunia (Moore *et al.*, 2006).

Peranan bakteri *Pseudomonas fluorescens* sebagai bakteri pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat yang tidak tersedia menjadi bentuk tersedia bagi tanaman dikarenakan sekresi asam organik seperti asam formiat, asetat, propionat, laktat, glikolat, glioksilat, fumarat, tartat, ketobutirat, suksinat dan sitrat yang dapat membentuk khelat organik (kompleks stabil) dengan kation Al, Fe atau Ca yang mengikat *Pseudomonas fluorescens* sehingga ion fosfat menjadi bebas dari ikatannya dan tersedia bagi tanaman. Bakteri ini juga menghasilkan fitohormon dalam jumlah yang besar khususnya IAA untuk merangsang pertumbuhan dan pemanjangan batang pada tanaman dengan meningkatnya asam-asam organik tersebut akan diikuti dengan penurunan nilai pH sehingga mengakibatkan terjadinya pelarutan *Pseudomonas fluorescens* yang terikat oleh Ca (Rao, 1994).

*Pseudomonas fluorescens* juga dapat digunakan sebagai pembuatan pupuk hayati dikarenakan *Pseudomonas fluorescens* adalah salah satu mikroba potensial yang menunjukkan kemampuan yang baik dalam membentuk koloni pada tanaman dan kapabilitas dalam menstimulasikan pertumbuhan tanaman (Oteino *et al.*, 2015). Kapabilitas yang dapat menstimulasikan pertumbuhan tanaman diantaranya adalah pelarut fosfat (Vandana *et al.*, 2017). Aktivitas selulolitik, penghasil auksin (Soesanto *et al.*, 2011) dan sebagai agen biokontrol (Panpatte *et al.*, 2016).

Pengendalian hayati digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya produksi kedelai yang ramah lingkungan. Oleh karena itu pengendalian hayati saat ini semakin mendapat perhatian petani. Saat ini bakteri *Pseudomonas*

*fluorescens* banyak dimanfaatkan sebagai agens hayati. Rizobakteri dari genus *Pseudomonas*, *Bacillus* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, menguraikan dinding sel patogen dan menghambat pertumbuhan patogen dengan menghasilkan senyawa antimikroba seperti *siderofor* (Diniyah, 2010). Selain itu, penambahan *Rhizobium* dan *Pseudomonas fluorescens* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai pada tanah salin (Wuryantoro *et al.*, 2021). Bakteri *Pseudomonas fluorescens* menghasilkan pigmen berwarna hijau kuning yang dapat digunakan untuk identifikasi serta klasifikasi dari senyawa *fluorescence* atau *pyoverdin* yang berpendar di bawah cahaya ultraviolet (panjang gelombang 266 nm) (Nawangsih *et al.*, 2014). Peningkatan pertumbuhan tanaman dan pengendalian patogen dengan menggunakan *Pseudomonas fluorescens* merupakan salah satu alternatif pengelolaan tanaman kedelai yang ramah lingkungan, berkesinambungan dan dapat diintegrasikan dalam program pengendalian hama terpadu (Yanti *et al.*, 2013). *Pseudomonas fluorescens* dapat mengurangi persentase serangan *R. solanacearum* karena mampu memproduksi metabolik sekunder seperti *siderofor*, *poluteorin*, *pirrolnitrin*, *filoroglusinol* serta *fenazin* dan semua antibiotik tersebut termasuk golongan fenol yang menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* (Wuryantoro *et al.*, 2021).

Pengaruh inkubasi *Pseudomonas fluorescens* terhadap pertumbuhan tinggi dan luas daun tanaman kedelai menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap parameter pertumbuhan 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Perbandingan tanaman dengan inkubasi *Pseudomonas flourescen* perlakuan S2, S3, dan S4 tidak berbeda nyata dengan perlakuan S1 (pemberian *Pseudomonas flourescen* dan tanpa inkubasi) dan S5 (tanpa perlakuan *Pseudomonas flourescen* dan tanpa inkubasi). Hal tersebut menyatakan bahwa perlakuan pemberian bakteri tidak hanya cukup pada perlakuan pendahuluan benih akan tetapi penggunaan *Pseudomonas fluorescens* hendaknya juga dilakukan pada fase pembibitan, berbunga, dan berbuah guna menghasilkan mutu benih yang lebih baik. Penyemprotan pada beberapa fase tersebut dilakukan untuk meningkatkan jumlah populasi bakteri sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai agens hayati tanaman agar tetap efektif (Wuryantoro *et al.*, 2021).

Selain itu hasil interaksi biji kedelai yang telah diinkubasi dengan *Pseudomonas fluorescens* terhadap berat basah dan berat kering tanaman kedelai

tidak berbeda nyata. Hal tersebut diduga *Pseudomonas fluorescens* dalam tanah tidak berkembang dengan baik hal tersebut dibuktikan dengan hasil pengukuran berat basah dan berat kering tanaman kedelai pada perlakuan S2, S3, S4 (pemberian *Pseudomonas fluorescens* dengan inkubasi pada benih) dengan tanaman S1 (pemberian *Pseudomonas fluorescens* dan tanpa inkubasi ) dan S5 (tanpa *Pseudomonas* dan tanpa inkubasi) tidak berbeda nyata. Hal tersebut diduga karena *Pseudomonas fluorescens* sebagai mikroorganisme yang hidup dan berkembang di dalam tanah memerlukan kondisi yang sesuai yaitu sifat-sifat fisik, biologi dan kimia tanah yang berpengaruh terhadap perkembangan dan penyebaran patogen, hal tersebut antara lain adalah pH tanah, tekstur tanah, kadar hara tanah dan kadar bahan organik (Soesanto *et al.*, 2014). Oleh karena itu informasi-informasi tentang sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perkembangan patogen tanah akan sangat bermanfaat untuk menentukan strategi penggunaan agen hayati untuk perlakuan benih (Wuryantoro *et al.*, 2021).

Kemampuan *Rizobakteria* meyuburkan tanaman dan mengendalikan patogen pada berbagai komoditas telah banyak dilaporkan, tetapi penggunaan rizobakteria dari lingkungan habitat tanaman kedelai belum pernah dilaporkan. Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian perlakuan benih menggunakan *Pseudomonas fluorescens* yang merupakan *rizobakteri* pemacu pertumbuhan tanaman (RPTT) (Wuryantoro *et al.*, 2021). Penelitian ini bertujuan menguji perlakuan pemberian *Pseudomonas flourescen* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dan pengaruh perlakuan lama inkubasi *Pseudomonas fluorescens* terhadap pertumbuhan tanaman kedelai.

