

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine Max L.Meeriil*) merupakan komoditas pangan penting setelah padi dan jagung. Kandungan proteinnya cukup tinggi rata-rata mencapai 37– 43%, lemak  $\pm 18$  (Sumadi, dkk, 2017) sehingga kedelai merupakan bahan baku potensial untuk produk olahan, baik skala industri rumah tangga maupun untuk industri pangan dan pakan. Kebutuhan kedelai terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, berkembangnya industri pakan ternak dan pemahaman akan nilai gizi yang dikandungnya. Guna mencukupi kebutuhan tersebut pemerintah melakukan impor dikarenakan pasokan dalam negeri belum memadai. Hingga saat ini upaya peningkatan produksi kedelai untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri terus dilakukan.

Penggunaan benih unggul berkualitas tinggi disertai aplikasi teknik budidaya tanaman secara utuh merupakan salah satu upaya peningkatan produksi. Selain itu, juga perlu dilakukan pengendalian organisme pengganggu tanaman sedini mungkin, karena hama dan penyakit tanaman kedelai sudah ditemukan sejak fase kecambah sampai fase perkembangan biji, (Sumadi, dkk,2017)

Permasalahan pada penih kedelai adalah benih kedelai yang beredar kebanyakan sudah mengalami penyimpanan dan penurunan mutu fisiologisnya. Sehingga mau tidak mau petani itu harus tetap menggunakan benih tersebut. Kemunduran mutu benih di penyimpanan tidak dapat dicegah namun dapat diperlambat melalui *seed treatment* (Giang dan Gowda, 2007). Benih yang telah mengalami penurunan mutu masih tetap bisa digunakan pada pertanaman selanjutnya dengan memanfaatkan teknik invigorasi melalui *matricconditioning*. *Matricconditioning* adalah peningkatan fisiologis dan biokimia dalam benih selama penghambatan perkecambahan oleh media imbibisi yang memiliki potensial matrik rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan. Seiring dengan adanya kemajuan teknologi *matricconditioning* dapat dikombinasikan dengan agen hayati seperti *Tricoderma* dan *Pseudomonas*. yang dikenal dengan istilah Bio-matricconditioning. *Seed treatment*

khusus seperti priming (*osmoconditioning* atau *matricconditioning*), *coating*, *pelleting* biasanya digunakan untuk meningkatkan perkecambahan atau melindungi benih dari patogen (Ilyas, 2006). Penelitian Astuti (2009), menunjukkan bahwa perlakuan *matricconditioning* efektif untuk meningkatkan vigor dan viabilitas benih kedelai pada tolak ukur daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh relatif. Adapun perlakuan yang diberikan pada benih kedelai adalah *matricconditioning* bakteri *Pseudomonas* dan *Tricoderma*.

Suspensi biakan murni mikroba pun dapat digunakan sebagai pelapis benih, sehingga dikenal dengan istilah *biological seed treatment* (Copeland dan McDonald, 2004) atau perlakuan benih secara hayati (Agustiansyah, dan Ilyas, 2012). Untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai, maka dapat dilakukan berbagai cara, salah satu diantaranya adalah penggunaan *Trichoderma sp* yang dapat membantu merangsang pertumbuhan tanaman dan sebagai agen hayati.

Bakteri *Pseudomonas* merupakan bakteri yang aktif mengkoloni akar tanaman dan memiliki tiga peran utama bagi tanaman yaitu sebagai penyedia unsur hara (*Biofertilizer*), sebagai pemicu atau perangsang pertumbuhan tanaman (*Biostimulan*) dan sebagai pengendali patogen yang berasal dari tanah (*Bioprotektan*).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan respon positif dari produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro terhadap aplikasi *bio-matricconditioning* pemupukan. Serta dengan adanya aplikasi agen hayati tersebut dapat menekan penggunaan pupuk anorganik.

## 1.2 Tujuan penelitian

1. Mengetahui respon produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro terhadap *bio-matriconditioning*
2. Mengetahui respon produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro terhadap pemupukan
3. Mengetahui interaksi antara *bio-matriconditioning* dan pemupukan terhadap produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Kedelai (*Glycine max* L.Meer) merupakan komoditas pangan penting setelah padi dan jagung. Kandungan proteinnya cukup tinggi rata-rata mencapai 37– 43%, lemak  $\pm 18\%$  (Pithoyo, dkk., 2003), sehingga kedelai merupakan bahan baku potensial untuk produk olahan, baik skala industri rumah tangga maupun untuk industri pangan dan pakan. Kebutuhan kedelai terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, berkembangnya industri pakan ternak dan pemahaman akan nilai gizi yang dikandungnya. Walaupun demikian, peningkatan kebutuhan belum mampu diimbangi dengan produksi dalam negeri, sehingga dilakukan impor.

Berbagai penelitian yang sudah dilakukan membuktikan bahwa perlakuan *Matriconditioning* dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih lebih baik. *Matriconditioning* terbukti berhasil meningkatkan viabilitas dan vigor benih kacang-kacangan dan sayur-sayuran. *Matriconditioning* mampu menurunkan waktu perkecambahan dan meningkatkan daya perkecambahan benih serta meningkatkan kemampuan tumbuh dan produksi di lapangan (Khan dkk, 1990). Berdasarkan penelitian Astuti (2009) menunjukkan bahwa perlakuan *Matriconditioning* efektif untuk meningkatkan vigor dan viabilitas benih kedelai pada tolak ukur daya berkecambah, indeks vigor, dan kecepatan tumbuh relatif.

Hasil penelitian Bachtiar dan Waluyo (2013), menunjukkan pemberian pupuk hayati dapat memberikan hasil yang lebih baik untuk penambahan tinggi tanaman, jumlah bintil akar dan bobot kering pada beberapa varietas kedelai yang diujikan. Pada parameter polong isi, perlakuan C, D dan F berbeda sangat nyata terhadap perlakuan B, sekaligus menunjukkan ketiganya memiliki hasil yang lebih baik. Sementara itu, perlakuan E tidak berbeda nyata dengan perlakuan B. Hal ini menunjukkan dugaan penggunaan Agrimeth atau Gliocompost yang ditambah dengan pupuk rekomendasi (25

% dan 50% dengan Agrimeth; 50% dengan Gliocompost) dapat meningkatkan kualitas polong, yaitu berkurangnya polong hampa.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada perlakuan macam dosis dan interval waktu aplikasi *Trichoderma sp.* terhadap produksi tanaman kedelai (*Glycine max L.*) dapat disimpulkan bahwa : Menunjukkan interaksi antara perlakuan macam dosis dan interval waktu aplikasi *Trichoderma sp.* terhadap parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan macam dosis *Trichoderma sp.* terhadap tinggi tanaman umur 25, 35, 45 HST dan jumlah daun pada umur 25, 35, 45 dan 55 HST. Menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan macam interval waktu aplikasi *Trichoderma sp.* terhadap parameter berat biji per petak Perlakuan dosis *Trichoderma sp.* 40 mg/tanaman dan interval waktu aplikasi 5 hari sekali menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Diduga terdapat respon produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro terhadap *bio-Matriconditioning*.
2. Diduga terdapat respon produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro terhadap pemupukan
3. Diduga terdapat respon interaksi antara bio-matriconditioning dan pemupukan terhadap produksi tanaman kedelai varietas Anjasmoro

#### **1.5 Kontribusi Penelitian**

Penelitian ini di harapkan dapat memberikan kontribusi :  
Menambah wawasan/ilmu di bidang *Matriconditioning* pada kedelai varietas Anjasmoro dan mendapatkan hasil yang dapat direkomendasikan ke petani dengan hasil produksi yang produktif pada kedelai varietas Anjasmoro. serta membuka pengetahuan dan informasi tentang pemanfaatan agen hayati dalam pengaplikasian *matriconditioning*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Hidayat (2007) kedelai termasuk kedalam famili *leguminosae* Subfamili *papillionodeae* dan genus *Glycine*. Sesuai dengan aturan botani Internasional, nama yang benar kedelai adalah *Glycine max* (L) Merril. Tanaman kedelai dalam sistematika tumbuhan (Taksonomi) diklasifikasikan sbb:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Devisio (devisi)	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisio (subdivisi)	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo (bangsa)	: <i>Polypetales</i>
Familia (suku)	: <i>Leguminoceae</i>
Subfamili	: <i>Papillionoideae</i>
Genus (marga)	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> . L. Meriil

Secara morfologi pertumbuhan tanaman kedelai mencakup organ – organ seperti, akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji.

Akar dan bintil akar kedelai memiliki sistem perakaran tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang. Akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang, serta akar cabang yang tumbuh dari akar sekunder. Akar tunggang merupakan perkembangan dari akar radikal yang sudah muncul sejak masa perkecambahan. Pada kondisi yang sangat optimal, akar tunggang kedelai dapat tumbuh hingga kedalaman 2 meter. Perkembangan akar tanaman kedelai dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, penyiapan lahan, tekstur tanah, kondisi fisik, dan kimia tanah, serta kadar air tanah. Salah satu dari sistem perakaran tanaman kedelai adanya interaksi simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonicum*) dengan akar tanaman kedelai yang menyebabkan terbentuknya bintil akar. Bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi N<sub>2</sub> yang sangat dibutuhkan tanaman kedelai untuk kelanjutan pertumbuhannya (Adisarwanto dan Widiyanto, 2008),

Batang Pada tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinit dan indeterminit. Jumlah buku pada batang akan bertambah sesuai pertumbuhan umur tanaman, tetapi pada kondisi normal jumlah buku berkisar antara

15–20 buku dengan jarak antar buku berkisar antara 2 – 9 cm. Batang pada tanaman kedelai ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang, tergantung dari karakter varietas kedelai, tetapi umumnya cabang pada tanaman kedelai berjumlah antara 1 – 5 cabang (Adisarwanto dan Wudianto, 2008).

Daun kedelai hampir seluruhnya trifoliat (menjari tiga) dan jarang sekali mempunyai empat atau lima jari daun. Bentuk daun kedelai bervariasi, yakni antara oval dan lanceolate, tetapi untuk praktisnya diistilakan dengan berdaun lebar (broad leaf) dan berdaun sempit (narrow leaf). Kedelai berdaun sempit di Indonesia lebih banyak ditanam oleh petani dibandingkan dengan kedelai berdaun lebar, walaupun dari aspek penyerapan sinar matahari, tanaman kedelai berukuran lebar menyerap sinar matahari daripada yang berdaun sempit. Namun, keunggulan tanaman kedelai berdaun sempit adalah sinar matahari akan lebih mudah menerobos diantara kanopi daun sehingga memacu pembentukan bunga (Adisarwanto dan Wudianto, 2008),

Bunga tanaman kedelai memiliki bunga sempurna (hermaphrodite), yaitu pada tiap kuntum bunga terdapat alat kelamin betina (putik) dan kelamin jantan (benang sari). Bunga pada tanaman kedelai muncul/tumbuh pada ketiak daun, yakni setelah buku kedua, tetapi terkadang bunga dapat pula terbentuk pada cabang tanaman yang mempunyai daun. Hal ini karena sifat morfologi cabang tanaman kedelai serupa atau sama dengan morfologi batang utama. Pada kondisi lingkungan tumbuh dan populasi tanaman optimal, bunga akan terbentuk mulai tangkai daun yang paling awal. Dalam satu kelompok bunga, pada ketiak daun akan berisi 1 – 7 bunga, tergantung karakter dari varietas kedelai yang ditanam.

Bunga kedelai termasuk sempurna karena pada setiap bunga memiliki alat reproduksi jantan dan betina. Penyerbukan bunga terjadi pada saat bunga masih tertutup sehingga kemungkinan penyerbukan silang sangat kecil, yaitu hanya 0,1%, warna bunga kedelai ada yang ungu dan putih. Potensi jumlah bunga yang terbentuk bervariasi, tergantung dari varietas kedelai, tetapi umumnya berkisar antara 40 – 200 bunga per tanaman. Hanya saja, umumnya di tengah masa pertumbuhannya, tanaman kedelai kerap kali mengalami kerontokan bunga hal ini miasa dikategorikan wajar bila kerontokan yang terjadi berada pada kisaran 20–40 %. (Adisarwanto dan Wudianto, 2008).

Buah atau polong kedelai berbentuk pipih dan lebar yang panjangnya 5cm, warnah polong kedelai bervariasi, bergantung pada varietasnya. Ada yangberwarna coklat muda, coklat, coklat kehitaman, putih dan kuning kecokelatan (warna jerami). Disamping itu permukaan polong mempunyai struktur bulu yangberagam, warna bulu polong juga bervariasi, bergantung pada varietasnya. Ada yang berwarna coklat, abu – abu, coklat tua, coklat kuning, dan putih. Polong kedelai bersusun bersegmen – segmen yang berisi biji. Jumlah biji dalam polon gbervariasi antara 1 – 4 buah, bergantung pada panjang polong. Pada polong yang berukuran panjang, jumlah bijinya lebih banyak jika dibandingkan dengan polongyang pendek (Cahyono, 2007).

Bentuk biji kedelai tidak sama tergantung kultivar, ada yang berbentuk bulat, agak gepeng, atau bulat telur. Namun sebagian, besar biji kedelai berbentuk bulat telur. Ukuran dan warna biji kedelai juga tidak sama, tetapi sebagian besar berwarna kuning dengan ukuran biji kedelai yang dapat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu biji kecil ( $< 10$  g/100 biji), berbiji sedang (  $10 - 12$  gram/100 biji,dan berbiji besar ( $13 - 18$  gram/100 biji) (Adisarwanto, 2008).

## **2.2 *Matriconditioning***

*Matriconditioning* adalah perlakuan hidrasi terkontrol yang dikendalikan oleh media padat lembab dengan potensial matriks rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan. Tujuan dari perlakuan *matriconditioning* adalah menyeimbangkan tekanan potensial air benih guna merangsang metabolisme benih agar siap berkecambah tetapi pemunculan radikula terhambat sehingga perubahan fisiologi, biokemis dan keserampakan pertumbuhan benih dapat dicapai sehingga cekaman lingkungan di lapangan dapat dikurangi (Leubner, 2006), Media yang digunakan untuk *matriconditioning* harus memenuhi syarat sebagai berikut: 1. memiliki potensial matriks yang tinggi dan potensial osmotik yang dapat diabaikan, 2. kelarutan dalam air rendah dan dapat utuh selama *matriconditioning*, 3. merupakan bahan kimia inert dan tidak beracun, 4. kapasitas daya pegang air yang cukup tinggi, 5. kemampuan aerasi tinggi, mampu untuk tetap kering, dan bebas dari serbuk, 6. memiliki permukaan yang cukup luas, 7. kerapatan ruang yang besar dan kerapatan isi yang rendah, dan 8. mampu menempel pada permukaan benih (Khan, dkk., 1990), Suhartiningsih (2003), juga menyatakan bahwa *matriconditioning* menggunakan arang sekam dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai. Bubuk arang sekam mempunyai sifat yang ringan dan

porous sehingga air yang tersedia bagi benih selama proses *matriconditioning* dalam keadaan cukup.

### 2.3 Agen hayati

Agen Hayati terbukti mampu melindungi benih yang ditanam dari cendawan tular benih dan tular tanah. Hasil penelitian Zheng dan Shetty (2000) melaporkan bahwa *Trichoderma spp.* menginduksi produksi senyawa fenolik selama perkecambahan biji dan senyawa fenolik yang dihasilkan oleh *Trichoderma spp.* menyebabkan peningkatan indeks vigor benih. Lebih lanjut Cai, et all (2013) menyatakan bahwa metabolit sekunder yaitu *harzianolide* diproduksi oleh *Trichoderma spp.* dapat mempengaruhi tahap awal perkembangan tanaman melalui peningkatan panjang akar.

Adapun ageh hayati tersebut yaitu :

*Trichoderma sp.* merupakan kelompok agen biokontrol yang dapat menghambat pertumbuhan beberapa jamur dan bakteri patogen. Selain itu jamur ini juga memiliki kemampuan untuk memarasit hifa patogen tersebut (Jeffries dan Young, 1994). Semua hasil-hasil penelitian tentang peningkatan invigorasi benih dengan metode *matriconditioning*, namun sangat sedikit informasi yang tersedia sehubungan dengan peningkatan perkecambahan dan kekuatan benih dengan *matriconditioning* yang integrasikan dengan pengapliaksian *Trichoderma harazianum*.

*Trichoderma sp* menginfeksi akar tanaman kedelai sehingga akar yang terinfeksi *Trichoderma sp* akan lebih banyak dibandingkan dengan akar yang tidak terinfeksi. Perakaran yang banyak tersebut menyebabkan penyerapan unsur hara lebih optimum, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik.

*Trichoderma sp* juga dapat menguraikan unsur hara yang terikat dalam tanah, menghasilkan antibiotik glikotoksin dan viridian yang dapat digunakan untuk melindungi bibit tanaman dari serangan penyakit serta mengeluarkan enzim  $\beta$ -1,3 glukanase dan kitinase yang dapat melarutkan dinding sel patogen (Ismail,dkk, 2011), Hubungan timbal balik antara *Trichoderma sp* dengan tanaman adalah bersifat mutualisme. Tanaman diuntungkan dalam hal pertumbuhan maupun pengendalian penyakit, sedangkan *Trichoderma sp* diuntungkan karena dapat menyerap nutrisi yang dihasilkan oleh tanaman. Pemanfaatan *Trichoderma sp* diharapkan mampu meningkatkan produksi tanaman kedelai, khususnya dalam hal pertumbuhan tanaman dan pengendalian penyakit tanaman. Diharapkan dengan pemanfaatan *Trichoderma sp*

dapat meningkatkan hasil yang optimal dan juga telah menerapkan sistem budidaya yang ramah lingkungan. Penambahan *Trichoderma sp* akan meningkatkan efisiensi pemupukan padatanaman yang dibudidayakan. Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh *Trichoderma sp* diharapkan juga dapat mengurangi ketergantungan dan mengatasi dampak negatif dari pemakaian pestisida sintetik yang selama ini masih dipakai untuk mengendalikan penyakit pada tanaman (Zamriyetti dan Rambe, 2002).

*Pseudomonas fluorescens* merupakan salah satu mikroba yang dapat memacu pertumbuhan tanaman, merevegetasi lahan, serta agen biokontrol beberapa jenis patogen terkait dengan kemampuan bakteri ini dalam memproduksi *fitohormon* seperti auksin (Jeon, 2003). *Pseudomonas fluorescens* mampu menghasilkan auksin yang berkisar antara 0,0-31,6 mg/l), siredofor (Kazempour, 2004),serta dapat memacu peningkatan enzim-enzim pertahanan yaitu peroksidase (PO), katalase, fenilalanin Amonia Liase (PAL) dan Fenol Poli Oksidase (PPO) serta kitin dan fenol. Penambahan arang sekam sebagai pembenah tanah dengan berbagai keunggulannya diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman Kedelai.

## **2.4 Pemupukan**

Penggunaan pupuk sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan produksi tanaman sudah sangat membudaya dan para petani telah menganggap bahwa pupuk dan cara pemupukan sebagai salah satu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan usaha taninya. Keberhasilan pembangunan pertanian tidak dipisahkan dari kesadaran petani dalam menggunakan pupuk anorganik atau pupuk kimia dan sebagian menyebutnya pupuk buatan.

Pemupukan ini mendorong tingginya tingkat ketergantungan petani terhadap pupuk anorganik, bahkan mereka seringkali menggunakan jumlah yang berlebihan. Selain tidak lagi meningkatkan hasil, penggunaan pupuk anorganik dengan takaran di atas kebutuhan tanaman juga mengurangi keuntungan yang dapat diperoleh dari usaha tani. Untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik, maka perlu digunakan pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan/atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik; memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah ( Sudraja, 2007), Pupuk

organik padat umumnya merupakan pupuk lengkap karena mengandung unsur makro dan mikro meskipun dalam jumlah sedikit (Prihantoro, 1996).

Penggunaan pupuk kandang atau kompos selama ini diyakini dapat mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh pupuk anorganik. Penambahan bahan organik padat akan meningkatkan hara dalam tanah secara lengkap seperti hara N, P, K, S dan hara lainnya. Disamping itu akan meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat hara, sehingga hara akan lebih tersedia dalam kurun waktu yang relatif lama, sehingga menjamin keberlanjutan kesuburan. Hal ini dikarenakan selama proses dekomposisi bahan organik akan dihasilkan humus (koloid organik) yang dapat menahan unsur hara dan air, sehingga dapat meningkatkan daya simpan pupuk dan air di tanah. Kelebihan pupuk organik yang lain mampu menetralkan pH tanah, dapat meningkatkan pH tanah di tanah yang masam, dan dapat menurunkan pH tanah di tanah yang alkali, sehingga mampu menjamin pH tanah sesuai untuk pertumbuhan tanaman.