

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Kedelai merupakan bahan pangan yang penting bagi masyarakat. Kedelai memiliki kandungan protein nabati yang paling tinggi jika dibandingkan dengan tanaman kacang-kacangan yang lainnya seperti kacang tolo, kacang merah, kacang hijau, kacang gude, dan kacang tanah. Kementerian Pertanian dalam Buletin Konsumsi Pangan tahun 2017 memaparkan bahwa kebutuhan olahan atau tingkat konsumsi berbahan baku kedelai terus mengalami peningkatan dari 2012-2017 dari 8,06 kg/kapita/tahun menjadi 8,73 kg/kapita/tahun. Tahun 2017, penggunaan dan kebutuhan kedelai mencapai 2.565.992 ton, sedangkan ketersediaan kedelai dalam negeri hanya 641.408 ton. Sehingga pemerintah meningkatkan kuota impor sebesar 2.526.709 ton pada tahun 2017 dari 2.263.846 ton dari tahun 2016 guna mencukupi kebutuhan tersebut.

Menurut Gakoptindo *dalam* Djaki (2014) sesungguhnya kedelai Indonesia kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan kedelai impor asal Amerika Serikat. Akan tetapi produksi kedelai Indonesia masih sangat jauh untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, sehingga di samping terus mengupayakan peningkatan produksi kedelai, juga melakukan impor kedelai dari Amerika Serikat. Di Indonesia kedelai banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe dan tahu, tauco, kecap, makanan ringan (*snack*), susu kedelai dan bahan pelengkap menu makanan lainnya seperti bubur ayam, soto dan lain-lain.

Kendala produksi kedelai banyak disebabkan oleh minat petani yang berkurang serta harga kurang kompetitif, sehingga solusi yang akan ditempuh oleh Kementerian Pertanian dalam Rapat Kerja Kementerian Perdagangan 2017, salah satunya dengan menambah benih bermutu dan unggul (Kementerian Pertanian, 2017). Hal tersebut mengharuskan adanya ketersediaan benih kedelai bermutu baik dan unggul sehingga dapat memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri dengan kualitas dan kuantitas optimal.

Karakteristik lain dari benih kedelai ialah tidak adanya masa dormansi, cepat rusak, murahnya harga benih dibandingkan dengan benih komoditas lainnya. Hal

tersebut menurunkan minat pengusaha dalam perbenihan kedelai, sehingga benih kedelai berkualitas sulit didapatkan. Perbenihan kedelai yang ada hanya mengikuti sistem jabalsim (alur benih antar lapang dan musim) yang mana produsen benih lokal skala usaha kecil lebih banyak berperan. Sebelum musim tanam, produsen telah melakukan pengadaan benih sehingga benih harus disimpan terlebih dahulu sebelum tanam, sedangkan fasilitas dan teknologi penyimpanan yang terbatas sehingga benih cepat mengalami deteriorasi (Sucahyono, 2014). Hal ini menyebabkan banyaknya petani yang gagal panen disebabkan oleh kurangnya pengetahuan petani tentang daya berkecambah benih serta penyimpanan benih kedelai yang salah.

Teknik invigorasi ialah upaya perlakuan sebelum tanam dengan menyeimbangkan tekanan potensial air untuk merangsang proses metabolisme didalam benih untuk siap berkecambah (Saryoko et al. 2010). Utomo (2006) menyatakan bahwa invigorasi adalah teknik perlakuan untuk memperbaiki vigor benih secara fisik maupun kimiawi dalam proses pengontrolan hidrasi benih (kondisi kelembaban). Beberapa cara invigorasi benih kedelai dengan priming, seperti: (*hidropriming, solid matric priming*), *hardening, matricconditioning, osmoconditioning, moisturizing*, dan *humidifying*. Teknik invigorasi yang paling sering digunakan ialah *osmoconditioning* dan *matricconditioning* (Litbang, 2013).

Menurut Lutfi (2015) rendahnya produksi kedelai di Indonesia disebabkan luas lahan yang terus berkurang (hanya berkisar 600.000 ha) karena banyak terjadi alih fungsi lahan dan produktifitas rendah yang disebabkan oleh cuaca ekstrim, rendahnya keterampilan petani dalam budidaya kedelai, pemupukan yang kurang berimbang dan ketersediaan benih unggul di lapangan yang tidak mencukupi. Salah satu faktor pembatas produksi kedelai di daerah tropis adalah cepatnya deteriorasi/kemunduran benih selama penyimpanan yang menyebabkan kemerosotan kualitas benih, sehingga mengurangi penyediaan benih berkualitas tinggi (Purwanti 2004). Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian untuk mengkaji upaya peningkatan viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* (L.) *Merr.*) dengan metode invigorasi *matricconditioning* dalam intensitas lama perendaman.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendapatkan jenis invigorasi yang tepat untuk meningkatkan viabilitas benih kedelai Detam 3 prida.
2. Untuk mendapatkan waktu lama perendaman yang tepat untuk meningkatkan viabilitas benih kedelai Detam 3 prida
3. Untuk mengetahui respon viabilitas benih kedelai detam 3 prida terhadap jenis invigorasi dipengaruhi oleh lama perendadaman.

## **1.3 Kerangka Pemikiran**

Kedelai hitam adalah salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai obat. Tumbuhan ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam budaya Asia baik sebagai makanan, minuman maupun sebagai obat. Khasiat yang memiliki kadar protein cukup tinggi, akan tetapi ukuran bijinya tergolong kecil. Antosianin yang hanya dimiliki oleh kedelai hitam sangat bermanfaat bagi kesehatan sehingga perlu dikembangkan kedelai hitam di Indonesia. Kandungan protein dan lemak yang tinggi menyebabkan benih kedelai cepat mengalami kemunduran terutama pada lingkungan simpan kurang menguntungkan sehingga proses deteriorasi benih semakin cepat (Tatipata, 2010).

Kemunduran benih merupakan keadaan dimana terjadi penurunan pada mutu benih. Hal tersebut dapat mengakibatkan hasil produksi rendah. Salah satu cara menanggulangi hal tersebut yaitu dengan cara invigorasi. Invigorasi merupakan salah satu perlakuan fisik, fisiologi dan biokimia untuk meningkatkan viabilitas benih yang mengalami kemunduran sehingga benih tersebut mampu berkecambah dengan cepat dan serempak. Invigorasi yang biasa digunakan salah satunya yaitu matriconditioning (Sadjad, 1993 dalam Ichsan, 2006).

Matriconditioning merupakan invigorasi menggunakan media padatan yang dilembabkan. Media yang digunakan untuk matriconditioning harus memiliki potensial matrik yang rendah dan potensial yang dapat diabaikan, daya larut rendah, tidak bereaksi secara kimia, tidak beracun, memiliki luas permukaan yang besar, berat jenis rendah, mampu melekat pada kulit benih dan tetap utuh selama perlakuan. Padatan yang digunakan untuk matriconditioning salah satunya yaitu serbuk gergaji (Rahayu, dkk 2012). Ruliyansyah (2011) menyimpulkan

matriconditioning yang menggunakan serbuk gergaji memberikan hasil yang terbaik terhadap perkecambahan benih kedelai.

Menurut Priyanto (2017) menjelaskan bahwa ciri khas vermikulit dibandingkan mineral lain, seperti abu sekam dan serbuk gergaji adalah mengandung air dan kation lain seperti  $Mg^{2+}$ ,  $Si^{4+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$  diantara unit Kristal dan memiliki daya pegang air yang tinggi, sehingga sangat sesuai untuk masa perkecambahan benih dan pertumbuhan benih tanaman yang menyebabkan peningkatan pada bobot kering kecambah.

Menurut Suhartiningsih (2003) 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.

Invigorasi matriconditioning dengan perbandingan media:air masing-masing 3:5 selama 6 jam berpengaruh paling baik nilai viabilitas benih dan vigor benih. (Priyanto 2017). Hasil penelitian Yulianti (2019) juga menunjukkan bahwa teknik invigorasi matriconditioning dengan pelembaban selama 2 jam dapat meningkatkan nilai viabilitas benih dan vigor benih.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini ialah:

1. Diduga terdapat jenis invigorasi yang tepat meningkatkan viabilitas benih kedelai Detam 3 prida
2. Diduga terdapat lama perendaman yang tepat untuk meningkatkan viabilitas benih kedelai Detam 3 prida.
3. Diduga respon viabilitas benih kedelai detam 3 prida terhadap jenis invigorasi dipengaruhi oleh lama perendadaman.

#### **1.5 Kontribusi Penelitian**

1. Sumber informasi dan rekomendasi untuk masyarakat terutama petani dalam melakukan pengembangan tanaman kedelai.
2. Refrensi dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pertanian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

Kedelai mengandung gizi protein sebesar 35%, lemak 18%, dan karbohidrat 35% (Saraswati, dkk 2007 dalam Arifin, 2013). Kedelai sebagai sumber protein nabati yang sangat penting untuk meningkatkan gizi masyarakat karena harganya yang murah dan disukai masyarakat. Kedelai juga memiliki kandungan asam amino seperti metionin, tripsin, dan lisin yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan gizi dan pangan masyarakat (Adie dan Krisnawati, 2016).

Kedelai diduga berasal dari daratan pusat dan utara Cina. Hal ini didasarkan pada adanya penyebaran *Glycine ussuriensis*, spesies yang diduga sebagai tetua *Glycine max* (L.) Merr. bukti sitogenetik menunjukkan bahwa *G.max* dan *G.usuriensis* tergolong spesies yang sama. Namun bukti sejarah dan sebaran geografis menunjukkan Cina Utara sebagai daerah di mana kedelai dibudidayakan untuk pertama kalinya, sekitar abad 11 SM. Korea merupakan sentra kedelai dan diduga kedelai yang dibudidayakannya merupakan hasil introduksi dari Cina, yang kemudian menyebar ke Jepang antara 200 SM dan abad ke-3 Setelah masehi. Jalur penyebaran kedelai yang kedua dimungkinkan dari daratan Cina Tengah ke arah Jepang Selatan, di Kepulauan Kyushu, sejak adanya perdagangan antara Jepang dan Cina, sekitar abad ke 6 dan 8 (Adie dan Krisnawati, 2016). Awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max*. Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycine max* (L.) Merr.

Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut (Rohmah, 2016):

Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisio	: <i>Angiospermae</i>
Classis	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Rosales</i>
Familia	: <i>Papilionaceae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Species	: <i>Glycine max</i> (L.) Merr.

Karakteristik kedelai yang dibudidayakan di Indonesia merupakan tanaman semusim, tanaman tegak dengan tinggi 40- 90 cm, bercabang, memiliki daun tunggal dan daun bertiga, bulu pada daun dan polong tidak terlalu padat dan umur tanaman antara 72-90 hari. (Adie dan Krisnawati, 2016).

## **2.2. Morfologi Tanaman Kedelai**

Morfologi tanaman kedelai sebagai berikut (Adie dan Krisnawati, 2016):

### **a. Akar**

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari sebuah akar tunggang yang terbentuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder yang tersusun dalam empat barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder, dan cabang akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti: kekerasan tanah, populasi tanaman, varietas, dan sebagainya. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai 250 cm.

### **b. Batang**

Batang tanaman kedelai berasal dari poros embrio yang terdapat pada biji masak. Hipokotil merupakan bagian terpenting pada poros embrio yang berbatasan dengan bagian ujung bawah permulaan akar yang menyusun bagian kecil dari poros bakal akar hipokotil. Bagian atas poros embrio berakhir pada epikotil yang terdiri dari dua daun sederhana, yaitu primordia daun bertiga pertama dan ujung batang. Sistem perakaran di atas hipokotil berasal dari epikotil dan tunas aksiler. Pola percabangan akar dipengaruhi oleh varietas dan lingkungan, seperti: panjang hari, jarak tanam, dan kesuburan tanah.

### **c. Daun**

Daun kedelai terbagi menjadi empat tipe, yaitu: (1) kotiledon atau daun biji, (2) dua helai daun primer sederhana, (3) daun bertiga, dan 4) profila. Daun primer berbentuk oval dengan tangkai daun sepanjang 1-2 cm, terletak berseberangan pada buku pertama di atas kotiledon. Setiap daun memiliki sepasang stipula yang terletak pada dasar daun yang menempel pada batang. Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral

terdapat daun trifoliat yang secara bergantian dalam susunan yang berbeda.

Anak daun bertiga mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai bulat hingga lancip. Ada kalanya terbentuk 4-7 daun dan dalam beberapa kasus terjadi penggabungan daun lateral dengan daun terminal. Daun tunggal mempunyai panjang 4-20 cm dan lebar 3-10 cm. Tangkai daun lateral umumnya pendek sepanjang 1 cm atau kurang. Dasar daun terminal mempunyai dua stipula kecil dan tiap daun lateral mempunyai sebuah stipula. Setiap daun primer dan daun bertiga mempunyai pulvinus yang cukup besar pada titik perlekatan tangkai dengan batang. Pulvini berhubungan dengan pergerakan daun dan posisi daun selama siang dan malam hari yang disebabkan oleh perubahan tekanan osmotik di berbagai bagian pulvinus.

Bentuk daun kedelai adalah lancip, bulat dan lonjong serta terdapat perpaduan bentuk daun misalnya antara lonjong dan lancip. Sebagian besar bentuk daun kedelai yang ada di Indonesia adalah berbentuk lonjong dan hanya terdapat satu varietas (Argopuro) berdaun lancip.

#### d. Bunga

Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri yang bersifat kleistogami. Periode perkembangan vegetatif bervariasi tergantung pada varietas dan keadaan lingkungan, termasuk panjang hari dan suhu. Tanaman memasuki fase reproduktif saat tunas aksiler berkembang menjadi kelompok bunga dengan 2 hingga 35 kuntum bunga setiap kelompok. Ada dua tipe pertumbuhan batang dan permulaan pembungaan pada kedelai. Tipe pertama adalah indeterminat, yaitu tunas terminal melanjutkan fase vegetatif selama pertumbuhan. Tipe kedua adalah determinat dimana pertumbuhan vegetatif tunas terminal terhenti ketika terjadi pembungaan. Buku pada bunga pertama berhubungan dengan tahap perkembangan tanaman. Ketika buku kotiledon, daun primer, dan daun bertiga dalam fase vegetatif, bunga pertama muncul pada buku kelima atau keenam dan atau buku di atasnya. Bunga muncul ke arah ujung batang utama dan ke arah ujung cabang.

Periode berbunga dipengaruhi oleh waktu tanam, berlangsung 3-5 minggu. Berbagai penelitian menyebutkan bahwa tidak semua bunga kedelai berhasil membentuk polong, dengan tingkat keguguran 20-80%. Umumnya, varietas dengan banyak bunga per buku memiliki presentase keguguran bunga yang lebih tinggi daripada yang berbunga sedikit. Keguguran bunga dapat terjadi pada berbagai fase perkembangan, mulai dari pertunasan, selama perkembangan organ- organ pembungaan, saat pembuahan, selama perkembangan awal embrio, atau pada berbagai tahapan perkembangan kotiledon.

e. Biji

Biji merupakan komponen morfologi kedelai yang bernilai ekonomis. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat, dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia berkriteria lonjong. Pengelompokan ukuran biji kedelai berbeda antar negara, di Indonesia kedelai dikelompokkan berukuran besar (berat >14 g/100 biji), sedang (10-14 g/100 biji), dan kecil (< 10 g/100 biji). Di Jepang dan Amerika biji kedelai berukuran besar jika memiliki berat 30 g/100 biji. Biji sebagian besar tersusun oleh kotiledon dan dilapisi oleh kulit biji (testa). Antara kulit biji dan kotiledon terdapat lapisan endosperm.

Kulit biji kedelai terdiri dari tiga lapisan yaitu epidermis, hipodermis, dan parenkim. Lapisan epidermis terdapat sel-sel palisade diselubungi oleh lapisan kutikula yang memantulkan cahaya lebih kuat (*light line*) yang ditemukan pada kedelai liar dibandingkan dinding sel lainnya. Lapisan hipodermis terdiri dari selapis sel, sedangkan lapisan parenkim terdiri dari 6-8 lapisan tipis pada keseluruhan kulit biji kecuali pada hilum yang tersusun oleh tiga lapisan yang berbeda. Hilum tersusun oleh tiga lapisan parenkim yang terdapat ruang interseluler dilapisan terluar terhubung langsung dengan sel hourglass. Karakter sel palisade yang bersifat impermeabel terhadap udara berfungsi sebagai tempat terjadinya pertukaran udara dari dalam embrio dengan lingkungan luar melalui hilum. Struktur hilum diduga memiliki peran dalam mengatur metabolisme dan kelembaban dalam embrio.

### 2.3 Teknik Invigorasi Benih

Mutu fisiologis benih meliputi viabilitas untuk benih dapat tumbuh dan berkecambah pada kondisi optimum serta vigor benih (Sadjad, 1993). Benih vigor memiliki cadangan makanan banyak dengan kemampuan metabolisme tinggi, dan laju pertumbuhan tanaman tinggi untuk meningkatkan kecambah normal pada kondisi optimum maupun suboptimum, laju pertumbuhan tinggi, serta tahan penyakit (Hasan, 2015).

Menurut Sutopo (2004), benih harus memiliki kekuatan tumbuh baik dan kuat pada kondisi lapangan yang bermacam-macam sehingga dapat berproduksi secara optimal dengan kualitas baik. Irwan (2006), juga menjelaskan bahwa benih kedelai merupakan yang tidak memiliki masa dormansi dengan kandungan protein dan asam lemak bebas yang tinggi sehingga benih secara cepat akan mengalami penurunan mutu fisiologisnya. Penggunaan benih dengan mutu fisiologis kurang baik mempengaruhi jumlah populasi per satuan luas tanam yang semakin menurun karena penanaman benih kedelai langsung di lapangan. Sedangkan, sebagian hasil benih kedelai disimpan untuk musim tanam berikutnya.

Benih dengan kadar air tinggi akan terjadi proses deteriorasi yang sangat cepat selama masa penyimpanan karena meningkatnya aktivitas respirasi yang tidak diminimalisir dengan adanya perbaikan seluler. Selain itu, kadar asam lemak bebas benih semakin meningkat seiring semakin lamanya masa penyimpanan, sedangkan persentase kadar air akan mengalami penurunan. Deteriorasi benih dapat terjadi karena semakin berkurangnya cadangan makanan benih selama masa penyimpanan yang disebabkan oleh proses respirasi dalam benih. Hal tersebut mengakibatkan hilangnya cadangan energi untuk perkecambahan karena telah dirombak selama masa penyimpanan yang mengakibatkan meningkatnya asam lemak bebas benih kedelai (Maemunah dan Adelina, 2009).

Beberapa invigorasi benih kedelai yang diantaranya: *priming* (*hydropriming*, *solid matrix priming*), *hardening*, *matricconditioning*, *osmoconditioning*, *moisturizing*, dan *humidifying*. *Osmoconditioning* dan *matricconditioning* adalah cara invigorasi yang paling sering dilakukan (Litbang, 2014 dalam Priyanto, 2015). *Osmoconditioning* (menggunakan larutan osmotik) dan *matricconditioning* (menggunakan media padat lembab) merupakan teknik

invigorasi yang sering digunakan (Ilyas, 2005).

Benih yang telah mengalami deteriorasi dapat diupayakan dengan menggunakan teknik invigorasi untuk meningkatkan viabilitas dan vigor benih yang diaplikasikan sebelum tanam. Beberapa cara invigorasi benih ialah *osmoconditioning* dengan menggunakan larutan osmotik dan *matricconditioning* dengan menggunakan media padat lembab (Sucahyono, 2013). Selain itu, teknik invigorasi yang dapat meningkatkan viabilitas benih ialah *hydropriming* dengan melalui proses hidrasi-dehidrasi benih dengan perendaman benih di dalam air untuk mendorong proses metabolisme benih sebelum perkecambahan benih. Proses perkecambahan menjadi fase paling penting untuk menentukan siklus pertumbuhan tanaman terkait dengan vigor, kecepatan tumbuh dan kualitas kecambah hingga benih (Najar dan Bakhtiari, 2014).

*Matricconditioning* ialah teknik dengan menggunakan media padat seperti arang sekam atau serbuk gergaji untuk memperbaiki fisiologi dan biokimia benih. Keuntungan penggunaan *matricconditioning* dibanding *osmoconditioning* adalah kemampuan mencampur yang baik dan penyerapan air yang dapat dikontrol (*predictable delivery system*) yang disebabkan oleh media padatan lembab yang digunakan memiliki daya ikat air yang tinggi (Yullianida dan Murniati, 2005).

Baharuddin, dkk. (2010), perlakuan *matricconditioning* ialah proses hidrasi benih terkontrol sebelum tanam dengan menempatkan benih pada media padat lembab. Kekuatan matriks pada media padat lembab tersebut dapat memperbaiki pertumbuhan bibit dan keadaan fisiologis maupun biokimia benih. Pengaplikasian *matricconditioning* sebelum tanam bertujuan untuk memobilisasi dan memanfaatkan sumber daya internal dan eksternal yang diberikan pada benih untuk memaksimalkan perbaikan pertumbuhan perkecambahan dengan mengatur proses imbibisi benih secara perlahan sehingga memungkinkan fase aktivasi dan proses metabolisme lebih lama untuk mencegah munculnya radikula dan kerusakan membran sel.

Penelitian Sucahyono, dkk. (2013), *matricconditioning* menggunakan arang sekam (hasil pembakaran tidak sempurna dari sekam) bersifat porous, ringan dan dapat menahan air mampu meningkatkan mutu fisiologis benih kedelai. Kombinasi media arang sekam dan air dengan perbandingan benih : arang sekam

: air adalah 9 : 6 : 7 (b/b/v) berpengaruh positif terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai hitam terhadap peningkatan persentase daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih.

Perlakuan invigorasi matricconditioning meningkatkan viabilitas benih kedelai yang sudah mengalami deteriorasi lebih baik dibandingkan dengan perlakuan invigorasi osmoconditioning. Invigorasi matricconditioning bahan serbuk gergaji dengan perbandingan media:air masing-masing 3:5 selama 6 jam lebih baik pada persentase dan kecepatan tumbuh benih, sedangkan vermikulit dengan perbandingan media:air masing-masing 3:5 selama 6 jam berpengaruh paling baik terhadap bobot kering kecambah (Priyanto 2017). Hasil penelitian Yuliarti (2019) juga menunjukkan bahwa teknik invigorasi matricconditioning dengan pelembaban selama 2 jam dapat meningkatkan nilai viabilitas benih dan vigor benih.