

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Benih Kedelai

Salah satu faktor pembatas produksi kedelai di daerah tropis adalah cepatnya kemunduran benih selama penyimpanan hingga mengurangi penyediaan benih berkualitas tinggi. Pengadaan benih kedelai dalam jumlah yang memadai dan tepat pada waktunya sering menjadi kendala karena daya simpan yang rendah (Purwanti, 2004). Benih yang diproduksi pada musim hujan akan disimpan pada musim kemarau dan sebaliknya, benih yang diproduksi pada musim kemarau akan disimpan pada musim hujan (Hartawan, 2011). Pengadaan benih dilakukan beberapa waktu sebelum musim tanam dimulai, sehingga benih terlebih dahulu harus disimpan dengan baik agar mempunyai daya tumbuh yang optimal saat ditaman kembali (Indartono, 2011). Namun, sebagian besar petani tidak memiliki gudang penyimpanan yang layak sehingga benih kedelai mudah mengalami kemunduran

Benih kedelai mengandung protein cukup tinggi ($\pm 37\%$). Komposisi benih yang didominasi protein menyebabkan sangat higroskopis sehingga mudah menahan dan menyerap uap air (Sucahyono, 2013). Tatipa (2008) menyatakan, benih kedelai juga mengandung lemak cukup tinggi, yaitu sebesar 16%. Kandungan protein dan lemak yang tinggi menyebabkan benih kedelai cepat mengalami kemunduran. Sifat biji kedelai yang higroskopis, mudah menyerap uap

air dari udara sekitar. Biji kedelai menyerap atau mengeluarkan zat air sampai kandungan airnya seimbang dengan udara sekitar (Indartono, 2011).

Kadar air yang terlalu tinggi dalam penyimpanan akan menyebabkan terjadinya peningkatan kegiatan enzim-enzim yang akan mempercepat terjadinya proses respirasi, sehingga perombakan bahan cadangan makanan dalam biji menjadi semakin besar. Akhirnya benih akan kehabisan energi pada jaringan-jaringan yang penting. Energi yang terhambur dalam bentuk panas ditambah keadaan yang lembab akan merangsang perkembangan mikroorganisme yang dapat merusak benih (Danapriatna, 2012). Kadar air benih meningkat jika suhu dan kelembaban ruang simpan relatif tinggi (Indartono, 2011). Jika suhu udara dalam ruang simpan benih tinggi maka proses enzimatik semakin meningkat sehingga dapat memperpendek umur simpan benih (Pitojo, 2003).

Tingginya kadar air juga menyebabkan struktur membran mitokondria tidak teratur sehingga permeabilitas membran meningkat. Peningkatan permeabilitas menyebabkan banyak metabolit antara lain gula, asam amino dan lemak yang bocor keluar sel. Dengan demikian, substrat untuk respirasi berkurang sehingga energi yang dihasilkan untuk berkecambah berkurang (Danapriatna, 2012). Kerusakan membran sel akibat deteriorasi akan mempengaruhi keadaan embrio dan kotiledon yang sebagian besar terdiri atas karbohidrat, protein dan lemak yang berguna untuk pertumbuhan awal benih (Purwanti, 2004). Secara bersamaan laju respirasi meningkat sejalan dengan peningkatan suhu (Hartawan, 2011). Selain itu, lingkungan lembab dan panas merupakan kondisi yang baik

bagi mikroorganisme misalnya jamur akan berkembang dengan baik (Purwanti, 2004).

Kondisi ruang simpan yang tidak optimal sangat memungkinkan benih kedelai masih banyak menyerap air sehingga mengakibatkan benih kedelai cepat mengalami kemunduran. Oleh karena itu, untuk waktu-waktu mendatang teknik invigorasi sangat diperlukan (Sucahyono, 2013). Proses penuaan dan mundurnya vigor secara fisiologis tersebut ditandai dengan penurunan daya kecambah, peningkatan jumlah kecambah abnormal, penurunan pemunculan kecambah di lapangan, terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meningkatnya kepekaan terhadap lingkungan yang ekstrim yang akhirnya dapat menurunkan hasil tanaman (Sucahyono, 2013). Namun, benih yang telah mengalami kemunduran masih mungkin digunakan sebagai bahan tanam dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu seperti invigorasi pada benih sebelum digunakan sebagai bahan tanam (Meranda, 2014).

B. Invigorasi Benih

Invigorasi benih ialah perlakuan yang diberikan terhadap benih sebelum penanaman dengan tujuan memperbaiki perkecambahan dan pertumbuhan kecambah. Beberapa perlakuan invigorasi benih juga digunakan untuk menyeragamkan pertumbuhan kecambah dan meningkatkan laju pertumbuhan kecambah (Arief dan Koes, 2010). Invigorasi adalah proses bertambahnya vigor

benih, yaitu proses metabolisme terkendali yang dapat memperbaiki kerusakan subseluler dalam benih (Yukti, 2009).

Cara yang dapat dilakukan sehubungan dengan perlakuan invigorasi benih sebelum tanam yaitu *osmoconditioning* (*conditioning* menggunakan larutan osmotik) dan *matricconditioning* (*conditioning* dengan menggunakan media padat lembab) (Sucahyono, 2013). Pada perlakuan *priming* (perlakuan pendahuluan pada benih dengan *osmoconditioning* atau *matricconditioning*), peristiwa fisiologis dan biokimia pada benih berperan saat penundaan perkecambahan oleh potensial osmotik yang rendah dan potensial matriks yang sesuai dari media yang terimbibisi (Khan, 1992).

Matricconditioning adalah salah satu perlakuan hidrasi terkontrol yang dikendalikan oleh media padat lembab dengan potensial matriks rendah dan potensial osmotik yang dapat diabaikan (Koes dan Arief, 2010). *Matricconditioning* dilakukan dengan menggunakan media padat yang dilembabkan seperti serbuk gergaji, abu gosok, zeolit, vermikulit, dan mikro-Cel E (Nurmaili dan Nurmiaty, 2010). Media *matricconditioning* yang baik harus memiliki sifat tidak larut dalam air dan tetap utuh selama *conditioning*, memiliki kapasitas pegang air yang tinggi, kerapatan ruang besar, luas permukaan besar, memiliki kemampuan melekat pada permukaan benih dan mudah tercampur dengan tanah ketika benih ditanam (Sucahyono, 2013). Arang sekam padi juga dapat digunakan sebagai media *matricconditioning* ini karena sekam padi memiliki kemampuan untuk menyerap dan menyimpan air (Wikipedia, 2014).

Perlakuan invigorasi benih dapat meningkatkan aktivitas enzim amilase dan dehidrogenase serta memperbaiki integritas membran. Enzim tersebut membantu memperbaiki organel sel penting yang mengalami kerusakan. Aktivitas enzim amilase dan dehidrogenase menunjukkan daya hidup benih (Suchayono, 2013). Beberapa jenis enzim yang erat kaitannya dengan perbaikan membran seperti ATPase, ACC sintetase dan isocitrate lyase meningkat selama perlakuan invigorasi. Perubahan komposisi lemak membran akibat aktivitas enzim tersebut menyebabkan meningkatnya integritas membran sehingga mengurangi kebocoran metabolik (Sutariati, 2001 *dalam* Ruliyansyah, 2011).

Hasil penelitian Koes dan Arief (2010), perlakuan *matriconditioning* menggunakan abu sekam, serbuk gergaji dan jerami padi pada benih jagung yang telah disimpan selama 8 bulan memberikan daya berkecambah yang lebih tinggi dibanding dengan tanpa pemberian *matriconditioning*.

Matriconditioning dapat diintegrasikan dengan zat pengatur tumbuh, atau pestisida, biopestisida, dan mikroba bermanfaat (Ilyas, 2006). Hasil penelitian Meranda (2014) menyebut perlakuan IAA yang diintegrasikan dengan *matriconditioning* pada benih cabai memberikan hasil terbaik pada konsentrasi 3 ml/l air dengan daya kecambah 73,33% meskipun tidak berbeda nyata.

Menurut Suchayono (2013) teknik invigorasi benih yang paling sesuai dan dapat digunakan untuk mengatasi masalah kemunduran benih kedelai adalah *matriconditioning* dengan perbandingan 9 gram benih, 6 gram arang sekam dan 7

ml air diinkubasi selama 12 jam dalam suhu ruang. Teknik invigorasi ini juga dapat diintegrasikan dengan zat pengatur tumbuh salah satunya yaitu auksin.

C. Auksin

Hormon tumbuh yaitu senyawa organik yang jumlahnya sedikit dan dapat merangsang ataupun menghambat berbagai proses fisiologis tanaman. Di dalam tubuh tanaman senyawa organik ini jumlahnya sangat sedikit, maka diperlukan penambahan hormon dari luar. Hormon sintesis yang ditambahkan dari luar tubuh tanaman disebut zat pengatur tumbuh. Zat ini fungsinya untuk merangsang pertumbuhan misalnya pertumbuhan akar, tunas, perkecambahan dan lain sebagainya (Hendaryono dan Ari, 1994).

Perkecambahan benih dapat juga ditingkatkan dengan menggunakan zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh merupakan hormon sintesis yang diberikan pada organ tanaman yang dalam konsentrasi rendah berperan aktif dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. ZPT terbagi dalam lima tipe utama yaitu auksin, sitokinin, giberelin, asam absisat, dan etilen. Tiap kelompok ZPT dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan namun hanya asam absisat yang tidak mempengaruhi perkembangan tumbuhan dalam hal diferensiasi sel (Meranda, 2014).

Auksin adalah hormon pertumbuhan yang pertama kali ditemukan. Salah satu jenis auksin yang telah diekstraksi dari tumbuhan adalah *asam indole asetat* atau IAA. Tempat sintesis auksin ialah meristem apikal misalnya ujung batang

(tunas), daun muda, dan kuncup bunga. Semakin jauh dari ujung tumbuhan, konsentrasi auksin menyusut (Pratiwi, 1991).

Auksin adalah ZPT yang memacu pemanjangan sel yang menyebabkan pemanjangan batang dan akar. Auksin bersifat memacu perkembangan meristem akar adventif sehingga sering digunakan sebagai zat perangsang tumbuh akar pada stek tanaman. Auksin juga mempengaruhi perkembangan buah, dominasi apikal, fototropisme dan geotropisme. Kombinasi auksin dengan giberelin memacu perkembangan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel pada kambium pembuluh, sehingga mendukung pertumbuhan diameter batang (Lakitan, 2007 *dalam* Meranda 2014).

Auksin merupakan senyawa kimia yang memiliki fungsi utama mendorong pemanjangan kuncup yang sedang berkembang. Selain memacu pemanjangan sel yang menyebabkan pemanjangan batang dan akar, peranan auksin lainnya jika dikombinasikan dengan giberelin dapat memacu perkembangan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel pada kambium pembuluh sehingga mendukung pertumbuhan diameter batang (Meranda, 2014). Auksin juga berfungsi untuk merangsang pembentukan akar pada tunas (Mulyono, 2010).

Pada konsentrasi tertentu auksin dapat menaikkan tekanan osmotik, peningkatan permeabilitas sel terhadap air, pengurangan tekanan pada dinding sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel (Mulyono, 2010).

Hormon auksin di dalam tubuh tanaman dihasilkan oleh pucuk-pucuk batang, pucuk-pucuk cabang dan ranting yang menyebar luas ke dalam seluruh tubuh tanaman. Penyebarluasan auksin ini arahnya dari atas ke bawah hingga sampai titik tumbuh akar, melalui jaringan pembuluh tapis (ploem) atau jaringan parenkhim (Hendaryono dan Ari, 1994).

Penambahan auksin dengan konsentrasi tinggi mempunyai efek menghambat pertumbuhan jaringan yang disebabkan terdapat persaingan dengan auksin endogen untuk mendapatkan tempat kedudukan penerima sinyal membran sel sehingga penambahan auksin dari luar tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan sel (Paramartha dkk, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Meranda (2014) menunjukkan perlakuan IAA yang diintegrasikan dengan *matricconditioning* pada benih cabai memberikan hasil terbaik pada konsentrasi 3 ml/l air dengan daya kecambah 73,33% meskipun tidak berbeda nyata.

D. Hipotesis

Matricconditioning arang sekam yang dikombinasikan dengan auksin dengan konsentrasi 3 ml/l air dapat memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan viabilitas, vigor, pertumbuhan dan hasil kedelai.