

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan yang sangat penting di dunia setelah gandum dan jagung. Indonesia merupakan produsen padi terbesar ketiga setelah Negara Cina dan India. Padi merupakan tanaman pangan yang sangat penting karena padi masih digunakan sebagai makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia terutama Asia sampai sekarang (Purnamaningsih, 2006). Menurut Badan Pusat Statistik (2022), produksi padi pada 2022 untuk konsumsi pangan penduduk mencapai 31,54 juta ton, mengalami kenaikan sebanyak 184,50 ribu ton atau 0,59 persen dibandingkan produksi padi di 2021 yang sebesar 31,36 juta ton. Pertumbuhan penduduk di Indonesia yang terus meningkat, sehingga kebutuhan beras sebagai makanan pokok juga semakin tinggi.

Produksi yang meningkat mengakibatkan kebutuhan benih sebagai bahan tanam juga meningkat. Salah satu cara meningkatkan kebutuhan benih adalah dengan perluasan areal tanam. Perluasan areal tanam dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan marjinal. Salah satunya pemanfaatan lahan rawa jenis pasang surut. Luas lahan rawa pasang surut pada beberapa pulau besar di Indonesia seluas 8.535.708 hektar. Rawa jenis pasang surut termasuk pada lahan salin (Alwi, 2014). Menurut Utama *et al.* (2009) lahan yang terkontaminasi garam dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Faktor salinitas pada media tanam dapat mempengaruhi proses perkecambahan benih. Hal ini disebabkan karena faktor salinitas dapat menurunkan potensial air pada media tanam sehingga menghambat penyerapan air oleh kecambah (Rini *et al.*, 2005).

Oleh karena itu, perlu dikembangkan varietas yang bisa toleran terhadap cekaman salinitas. Deteksi toleransi pada fase perkecambahan penting dilakukan karena dapat membantu petani dalam mengidentifikasi benih yang dapat tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan salin. Berdasarkan penelitian Muttaqien dan Rahmawati (2019), salah satu varietas padi yang toleran akan cekaman salinitas adalah varietas Inpari 42, sehingga varietas ini digunakan sebagai varietas

pambanding. Dengan demikian penelitian ini mengambil judul “Deteksi Toleransi Tiga Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Salinitas pada Fase Perkecambahan” diharapkan dari hasil penelitian ini dapat mengetahui galur padi yang tahan akan cekaman sakinitas pada fase perkecambahan.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mengetahui galur padi yang toleran terhadap cekaman salinitas pada fase perkecambahan.
2. Untuk mengetahui konsentrasi NaCl yang menyebabkan cekaman salinitas pada fase perkecambahan.
3. Untuk mengetahui apakah ada interaksi antara galur padi dan konsentrasi NaCl.

1.3 Kerangka Pemikiran

Padi adalah tanaman bahan pangan terpenting di dunia, terutama bagi penduduk di negara-negara Asia, khususnya penduduk Indonesia. Produksi yang meningkat mengakibatkan kebutuhan benih sebagai bahan tanam juga meningkat. Salah satu cara meningkatkan kebutuhan benih adalah dengan perluasan areal tanam. Perluasan areal tanam dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan marjinal. Salah satunya pemanfaatan lahan rawa jenis pasang surut. Rawa jenis pasang surut termasuk juga lahan salin (Alwi, 2014). Menurut Utama *et al.* (2009) lahan yang terkontaminasi garam dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Terdapat masalah dalam pengembangan produksi padi di lahan marginal, seperti lahan salin, tanaman khususnya padi akan mengalami cekaman abiotik salinitas (Ubudiyah dan Nurhidayati, 2013).

Galur yang digunakan adalah benih padi Polinela 1 persilangan (Pandan wangi x Cigeulis) dan Galur Polinela 2 persilangan (Pandan Wangi x Ciherang) generasi ke-9 dan Varietas Inpari 42 sebagai varietas pambanding karena menurut penelitian Muttaqien dan Rahmawati. (2019) varietas Inpari 42 toleran akan

cekaman salinitas. Larutan (NaCl) 0 ppm, 2500 ppm, 5000 ppm, dan 7500 ppm berdasarkan penelitian (Kesmayanti dan Romza, 2022).

Berdasarkan latar belakang dan masalah beserta tujuan dari penelitian ini, diperkirakan dengan memanfaatkan lahan salin dan juga galur padi yang toleran salinitas akan meningkatkan produksi padi di Indonesia. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dengan judul "Deteksi Dini Toleransi Tiga Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Salinitas pada Fase Perkecambahan" untuk mengetahui galur Polinela 1 persilangan antara (Pandan Wangi x Cigeulis) dan Galur Polinela 2 persilangan antara (Pandan Wangi x Ciherang) yang toleran akan cekaman salinitas, dengan varietas pembanding Inpari 42 yang toleran akan cekaman salinitas menurut Muttaqien dan Rahmawati. (2019).

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran maka diperoleh hipotesis sebagai berikut:

1. Diduga terdapat satu galur yang toleran terhadap cekaman salinitas pada fase perkecambahan.
2. Diduga terdapat satu konsentrasi yang menyebabkan cekaman salinitas pada fase perkecambahan.
3. Diduga terdapat interaksi antara galur padi dan konsentrasi NaCl.

1.5 Kontribusi Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan sebagai bahan referensi di bidang pertanian tentang toleransi dua galur padi (*Oryza sativa* L.) terhadap cekaman salinitas, khususnya Galur Polinela 1, dan Galur Polinela 2 rakitan Politeknik Negeri Lampung dan varietas pembanding Inpari 42 pada fase perkecambahan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman semusim yang mempunyai kemampuan beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan. Tanaman ini termasuk golongan jenis Graminae atau rumput-rumputan. Menurut USDA (2019) klasifikasi tanaman padi secara lengkap sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Subdivision	: Spermatophyta
Division	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Subclass	: Commelinidae
Ordo	: Cyperales
Family	: Gramineae
Genus	: <i>Oryza</i> L.
Species	: <i>Oryza sativa</i> L..

2.2 Morfologi Tanaman Padi

Morfologi atau bagian-bagian tanaman padi, terdiri atas: akar, daun, tajuk, batang, bunga, biji.

2.2.1 Akar

Akar tanaman padi memiliki sistem perakaran serabut. Akar tanaman padi terdiri dari dua macam akar yaitu: akar seminal dan akar adventif sekunder. Akar seminal yaitu akar primer (radikula) yang tumbuh sewaktu berkecambah bersama akar-akar lain yang muncul dekat bagian buku skutellum, yang jumlahnya 1–7. Akar-akar sekunder disebut adventif atau akar-akar buku. Akar berfungsi sebagai penguat atau penunjang tanaman untuk dapat tumbuh tegak, menyerap hara dan air dari dalam tanah untuk diteruskan ke organ lain di atas tanah yang memerlukan (Makarim dan Suhartatik, 2009).

2.2.2 Daun dan tajuk

Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling dan terdapat satu daun pada tiap buku. Daun teratas pada tanaman padi disebut daun bendera yang posisi dan ukurannya tampak berbeda dari daun yang lain. Makarim dan Suhartatik (2009) menyebutkan, bagian-bagian daun terdiri atas:

- a. Helaian daun yang menempel pada buku melalui pelepah daun,
- b. Pelepah daun yang membungkus ruas di atasnya dan kadang-kadang pelepah daun dan helaian daun ruas berikutnya,
- c. Telinga daun (auricle) pada dua sisi pangkal helaian daun,
- d. Lidah daun (ligula) yaitu struktur segitiga tipis tepat di atas telinga daun.

Tajuk merupakan kumpulan daun yang tersusun rapi dengan bentuk, orientasi, dan besar (dalam jumlah dan bobot) tertentu. Varietas-varietas padi memiliki tajuk yang sangat beragam (Makarim dan Suhartatik, 2009).

2.2.3 Batang

Menurut (Makarim dan Suhartatik, 2009). Batang terdiri atas beberapa ruas yang dibatasi oleh buku, dan tunas (anakan) yang tumbuh pada buku. Ruas yang terpanjang adalah ruas yang teratas dan panjangnya berangsur menurun sampai ke ruas yang terbawah dekat permukaan tanah. Anakan padi tumbuh pada batang utama dalam urutan yang bergantian. Anakan primer tumbuh dari buku terbawah dan memunculkan anakan sekunder. Anakan sekunder akan menghasilkan anakan tersier.

2.2.4 Bunga

Bunga padi secara keseluruhan disebut malai. Malai terdiri dari 8–10 buku yang menghasilkan cabang–cabang primer selanjutnya menghasilkan cabang–cabang sekunder. Buku pangkal malai umumnya hanya menghasilkan satu cabang primer, tetapi dalam keadaan tertentu buku tersebut dapat menghasilkan 2–3 cabang primer. Lemma yaitu bagian bunga floret yang berurat lima dan keras yang sebagian menutupi palea. Lemma memiliki suatu ekor. Palea yaitu bagian floret yang berurat tiga yang keras dan sangat pas dengan lemma. Bunga terdiri dari enam benang sari dan sebuah putik. Enam benang sari tersusun dari dua kelompok kepala sari yang tumbuh pada tangkai benang sari (Makarim dan Suhartatik, 2009).

2.2.5 Biji

Butir biji adalah bakal buah yang matang, dengan lemma, palea, lemma steril, dan ekor gabah (kalau ada) yang menempel sangat kuat buah padi adalah sebuah kariopsis, yaitu biji tunggal yang bersatu dengan kulit bakal buah yang matang (kulit ari), yang membentuk sebuah butir seperti biji. Komponen utama butir biji adalah sekam, kulit beras, endosperm, dan embrio (Makarim dan Suhartatik, 2009).

2.2.6 Syarat tumbuh tanaman padi

Tanaman padi dapat hidup baik didaerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air. Curah hujan yang baik rata-rata 200 mm per bulan atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki per tahun sekitar 1500–2000 mm. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi 23 °C. Tinggi tempat yang cocok untuk tanaman padi berkisar antara 0–1500 m dpl. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah yang kandungan fraksi pasir, debu dan lempung dalam perbandingan tertentu dengan diperlukan air dalam jumlah yang cukup. Padi dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang ketebalan lapisan atasnya antara 18–22 cm dengan pH antara 4–7 (Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, 2008).

2.3 Salinitas

Salinitas adalah satu dari berbagai masalah pertanian yang cukup serius. Bisa mengakibatkan berkurangnya hasil dan produktivitas pertanian. Salinitas didefinisikan sebagai adanya garam terlarut dalam konsentrasi yang berlebihan dalam larutan tanah. Kadar garam yang tinggi atau salinitas merupakan masalah karena dapat mempengaruhi tanaman mulai dari perkecambahan, pertumbuhan sampai tanaman berproduksi (Kaouther *et al.*, 2012). Salah satu strategi untuk menghadapi tanah salin adalah memilih kultivar tanaman pertanian yang toleran terhadap kadar garam yang tinggi (Yuniati, 2004). Salinitas berpengaruh negatif terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit (Abbas *et al.*, 2013).

2.4 Pengaruh Salinitas Tanah terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi

Salinitas dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman akibat dampak yang ditimbulkannya. Menurut Chaum *et al.* (2011), salinitas menyebabkan tanaman mengalami keracunan ion Na^+ dan Cl^- menyebabkan cekaman osmotik dan ionik pada sel sehingga akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penurunan produksi akibat salinitas akan semakin diperparah akibat faktor degradasi tanah dan perubahan iklim. Kehilangan panen sebesar 23% akibat kondisi salinitas pada musim kering menyebabkan petani beralih dari budidaya padi (Islam *et al.*, 2021). Salinisasi tanah sering dijumpai pada daerah dengan curah hujan rendah. Kondisi kekeringan dengan suhu tinggi dan kelembaban rendah serta kurangnya irigasi lahan merupakan faktor ekstrem lingkungan yang menekan pertumbuhan kecambah hingga menyebabkan penurunan dan kehilangan hasil panen pada lahan salin.

2.5 Perkecambahan Benih

Menurut Sutopo (1985), faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih dibedakan menjadi dua yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam meliputi; tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi dan penghambat perkecambahan. Adapun faktor luar yang mempengaruhi perkecambahan yaitu air, temperatur, oksigen dan media tanam. Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian yang kompleks dari perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia. Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunaknya kulit biji dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dari kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap ketiga merupakan tahap dimana terjadi penguraian bahan-bahan karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ketitik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pembentukan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh.

2.6 Pengaruh NaCl terhadap Perkecambahan

Salinitas atau Natrium Chlorida (NaCl) yang dikenal sebagai garam adalah zat yang memiliki tingkat osmotik yang tinggi. Salinitas tidak ditentukan oleh garam NaCl saja tetapi oleh berbagai jenis garam yang berpengaruh dan menimbulkan stres pada tanaman antara lain ialah Na_2SO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2 yang terlarut dalam air. Proses fisiologi tanaman, Na^+ dan Cl^- diduga mempengaruhi pengikatan air oleh tanaman, sehingga menyebabkan tanaman tahan terhadap kekeringan. Cl^- diperlukan pada reaksi fotosintetik yang berkaitan dengan produksi oksigen. Sementara penyerapan Na^+ oleh partikel-partikel tanah akan mengakibatkan pembengkakan dan penutupan pori-pori tanah yang memperburuk pertukaran gas, serta dispersi material koloid tanah (Sipayung, 2003).

NaCl juga akan menghambat perkecambahan benih dan menekan pertumbuhan dan produksi tanaman hal ini sesuai dengan pernyataan (Jasmi, 2018). Benih merupakan pembawa sifat menurun, termasuk sifat tahan kegaraman. Selain itu, perkecambahan adalah proses awal dari pertumbuhan suatu tanaman. NaCl juga menekan proses pertumbuhan tanaman dengan efek yang menghambat pembesaran dan pembelahan sel, produksi protein serta penambahan biomassa tanaman.

Tanaman yang mengalami stres garam umumnya tidak menunjukkan respon dalam bentuk kerusakan langsung tetapi pertumbuhan yang tertekan dan perubahan secara perlahan (Sipayung, 2003). Dianawati *et al.* (2013) menyatakan bahwa beberapa garam dapat mempengaruhi perkecambahan benih dengan kisaran salinitas 0,8–8% baik dengan membatasi suplai air (pengaruh osmosis) atau menyebabkan kerusakan spesifik melalui ion yang meracun (pengaruh ion). Konsentrasi garam (NaCl) berpengaruh terhadap legum, menurunkan aktifitas fiksasi N yang menyebabkan suplai nitrogen berkurang sehingga menurunkan tinggi tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara penting bagi tanaman padi yaitu sebagai bahan tumbuh bagian vegetatif tanaman (Pujiasmanto *et al.*, 2010).

2.7 Mekanisme Ketahanan Tanaman Terhadap Cekaman Salinitas

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap cekaman salinitas sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman salah satu contohnya tanaman padi, tanaman padi pada dasarnya memiliki ketahanan terhadap cekaman salinitas adapun ketahanan tersebut dapat dicapai melalui mekanisme *salt excluders* atau *salt includers*. Tanaman *salt excluders* memiliki kemampuan untuk mengeluarkan kembali garam dari jaringan tanaman ataupun organ tertentu. *Salt excluders* mencegah agar garam tidak sampai ke tajuk dalam konsentrasi yang tinggi. Sedangkan *salt includers* mampu mengatasi konsentrasi garam yang cukup tinggi dengan cara menyimpan sejumlah besar garam ke dalam bagian tertentu seperti vakuola sel mesofil. Benih padi pula mampu beradaptasi baik secara fisiologis maupun morfologi. Proses adaptasi fisiologis benih akan beradaptasi secara osmoregulasi, benih yang terkena cekaman garam akan berusaha untuk menjaga turgor dan penyerapan air untuk mempertahankan potensial air internal di bawah potensial air tanah. Beradaptasi secara kompartemensi dengan cara tanaman akan membatasi kelebihan garam dalam vakuola dan kompartementasi ion pada jaringan yang berbeda untuk menjaga fungsi metabolisme, sedangkan adaptasi morfologi benih cekaman menyebabkan perubahan struktur sehingga pemanfaatan potensial air di dalam tanaman dapat mempertahankan turgor dan seluruh proses biokimia untuk pertumbuhan dan aktifitas secara normal (Kristono *et al.*, 2013).

2.8 Galur Padi Polinela 1, Polinela 2, dan Varietas Inpari 42

Galur adalah tanaman hasil pemuliaan yang telah diseleksi dan diuji serta sifat unggul sesuai tujuan pemuliaan. Seragam dan stabil, tetapi belum dilepas sebagai varietas. Galur yang digunakan pada penelitian ini hasil rakitan Politeknik Negeri Lampung yaitu Galur Polinela 1 dan Galur Polinela 2. Galur Polinela 1 yaitu hasil persilangan Pandan wangi x Cigeulis dan Galur Polinela 2 yaitu hasil persilangan Pandanwangi x Ciherang (Syuriani *et al.*, 2017).

2.9 Indeks Cekaman dan *Stress Susceptibility Index* (SSI)

Intensitas cekaman adalah parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat cekaman atau stres yang dialami oleh tanaman dalam lingkungan tertentu. Ini membantu para petani, ahli pertanian, dan peneliti dalam memahami respons tanaman terhadap kondisi lingkungan yang mungkin merugikan pertumbuhan atau kesehatan tanaman dan *Stress Susceptibility Index* (SSI) merupakan metode atau pengukuran yang memungkinkan untuk mengevaluasi seberapa toleran, moderat dan sensitif suatu jenis tanaman terhadap cekaman salinitas. Ini membantu dalam pemilihan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap tingkat salinitas tertentu atau dalam mengevaluasi seberapa baik suatu tanaman dapat tumbuh dalam kondisi lingkungan yang memiliki tingkat garam tinggi menurut Kusuma *et al.* (2017).