

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman budidaya yang memiliki peran sangat penting dalam kehidupan manusia, karena lebih dari setengah populasi penduduk di dunia bergantung pada tanaman padi sebagai sumber pangan (Utama, 2015). Pentingnya padi bagi masyarakat Indonesia tidak dapat disangkal karena merupakan sumber utama energi dan karbohidrat bagi mereka. Selain itu, padi juga menjadi tanaman terpenting bagi jutaan petani kecil di berbagai wilayah Indonesia (Handono, 2013).

Menurut Badan Pusat Statistik (2023), produksi padi di Indonesia pada tahun 2023 diperkirakan mencapai 53,63 juta ton gabah kering giling (GKG), mengalami penurunan sebesar 1,12 juta ton GKG atau 2,05% dibandingkan dengan produksi pada tahun 2022 yang mencapai 54,75 juta ton GKG. Dampaknya, produksi beras untuk konsumsi penduduk Indonesia pada tahun 2023 diperkirakan sekitar 30,90 juta ton, mengalami penurunan 645,09 ribu ton dibandingkan dengan produksi beras pada tahun 2022 yang mencapai 31,54 juta ton. Penurunan produksi padi tersebut salah satunya disebabkan oleh kurangnya ketersediaan benih yang bermutu.

Penggunaan benih bermutu memegang peranan yang sangat penting dalam sistem budidaya tanaman, sehingga dengan benih bermutu serta varietas yang unggul dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas tanaman padi. Benih bermutu adalah benih yang memiliki keunggulan dalam segi fisik, fisiologis, dan genetik. Mutu fisik berkaitan dengan sifat fisik seperti ukuran benih, keutuhan, kondisi kulit, kerusakan kulit benih akibat serangan hama dan penyakit atau proses mekanis. Mutu fisiologis terkait dengan daya kecambah, daya simpan, dan viabilitas. Selain itu, mutu genetik mencakup sifat-sifat yang diwariskan oleh induk kepada keturunannya (Chan, 2021). Akan tetapi, penyediaan benih bermutu sering kali terhambat dikarenakan sifat dormansi pada benih itu sendiri.

Dormansi benih merupakan suatu kondisi yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan meristem sehingga tidak terjadi perkecambahan. Dormansi benih pada padi dapat menyebabkan beberapa padi yang baru dipanen tidak tumbuh meskipun ditanam pada kondisi optimum (Ilyas dan Diarni, 2007). Oleh karena itu benih-benih tersebut membutuhkan periode penyimpanan tertentu untuk dapat berkecambah atau membutuhkan jangka waktu *after-ripening*.

Proses *after-ripening* adalah suatu keadaan benih dapat berkecambah setelah melalui proses penyimpanan kering dalam jangka waktu tertentu. Rentang waktu periode *after-ripening* bervariasi, dimulai dari 0 hingga 12 minggu atau bahkan lebih, tergantung pada jenis varietas padi. *After-ripening* merupakan serangkaian mekanisme yang harus dilalui oleh benih untuk memperoleh keseragaman daya berkecambah benih. *After-ripening* adalah salah satu tahapan proses pengolahan benih, yaitu membutuhkan waktu penyimpanan tertentu sampai dormansi benih patah hingga berkecambah minimal 80% (Wahyuni *et al.*, 2023). Selama periode *after-ripening*, terjadi perubahan-perubahan dalam benih yang awalnya dalam kondisi dorman menjadi status tidak dorman dan proses ini berlangsung setelah panen (Mugnisjah, 2007).

Kondisi *after-ripening* jika dibiarkan akan menjadi permasalahan ketika petani membutuhkan pasokan benih padi yang banyak di waktu yang tepat. Hingga saat ini, belum diketahui informasi mengenai *after-ripening* pada benih padi varietas Gilirang, Inpari 42, dan Inpari 43. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui periode *after-ripening* dari beberapa varietas padi yang diuji tersebut dalam rangka menjaga keberlangsungan produksi benih padi.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui berapa lama periode *after-ripening* pada beberapa varietas unggul benih padi yang diuji.
2. Untuk mengetahui varietas mana yang memiliki periode *after-ripening* lebih singkat di antara beberapa varietas unggul benih padi yang diuji.

1.3 Kerangka Pemikiran

Padi (*Oryza sativa* L.) memiliki peran yang sangat penting dalam penyediaan pangan khususnya bagi masyarakat Indonesia. Berdasarkan BPS (2023), produksi padi di tahun 2023 mengalami penurunan sebesar 2,05% dari tahun sebelumnya, salah satu penyebabnya yaitu karena kurangnya ketersediaan benih yang bermutu. Hal itu menunjukkan pentingnya ketersediaan benih bermutu untuk mendukung produktivitas tanaman padi. Akan tetapi, tidak semua benih yang telah mencapai masak fisiologisnya memiliki kemampuan untuk berkecambah, dikarenakan adanya dormansi benih, yang menyebabkan padi yang baru saja dipanen tidak dapat berkecambah secara langsung meskipun dalam kondisi yang optimum. Kondisi ini dikenal dengan istilah *after-ripening*, yaitu benih tersebut mampu berkecambah setelah melewati proses penyimpanan kering dalam jangka waktu tertentu.

Periode *after-ripening* dapat beragam mulai dari 0 hingga 12 minggu, bahkan lebih, tergantung pada varietas padi yang diuji. Padi yang memiliki umur yang lebih pendek cenderung memiliki masa *after-ripening* yang pendek juga. Jika benih telah memiliki nilai viabilitas mencapai minimal 80% artinya periode *after-ripening* pada benih tersebut telah selesai (Wahyuni *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil penelitian Yuningsih dan Wahyuni (2020), beberapa varietas padi unggul mengalami patah dormansi, diantaranya varietas Inpara 8 dengan daya berkecambah 84,50% pada 0 minggu atau setelah selesai pengolahan benih. Inpari 32 (91,25%) dan Inpari 39 (87,75%) setelah disimpan selama 2 minggu. Inpago 11 (83,25%) setelah disimpan selama 3 minggu. Inpara 3 (84%) setelah disimpan selama 4 minggu. Selain itu, varietas Inpari 33, Inpari 38, dan Inpari 41 dengan daya berkecambah masing-masing 90,75%, 82,25%, dan 87,75% setelah disimpan selama 4 minggu. Yuningsih dan Wahyuni (2015), juga melaporkan bahwa varietas Inpari Sidenuk mengalami patah dormansi dengan daya berkecambah 95% setelah disimpan selama 2 minggu. Inpari 4 (85%), Inpari 13 (83%), Inpari 14 (90%), Inpari 16 (89%), Inpari 17 (83%), dan Inpara 6 (89%) setelah disimpan selama 4 minggu. Inpari 12 (95%) dan Inpari 20 (87%) setelah disimpan selama 5 minggu. Selain itu, varietas Inpari 15 (90%), Inpari 18 (87%), dan Inpari 19 (83%) setelah disimpan selama 6 minggu. Wahyuni *et al.* (2023),

pengolahan benih dilakukan selama 2 minggu yang diawali proses pemanenan, perontokan, pengeringan, hingga tahap penyimpanan benih. Pada penelitian ini dilakukan pengolahan benih selama 10 hari. Pemilihan periode *after-ripening* 0 hingga 6 minggu setelah simpan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah dengan periode penyimpanan (*after-ripening*) yang lebih cepat tersebut sudah dapat menunjukkan viabilitas benih yang baik pada varietas padi yang diuji.

Padi varietas unggul adalah hasil dari proses pemuliaan yang selektif untuk menghasilkan sifat-sifat yang diinginkan. Beberapa padi varietas unggul yaitu Gilirang, Inpari 42, dan Inpari 43 cukup banyak digunakan oleh petani karena memiliki keunggulan. Berdasarkan BALITPA (2002), varietas Gilirang memiliki keunggulan yaitu tahan terhadap hama wereng coklat biotipe 1, 2, dan agak tahan biotipe 3. Selain itu, berdasarkan KEMENTAN (2023), padi varietas Inpari 42, dan Inpari 43 juga memiliki keunggulan tersendiri. Varietas Inpari 42 memiliki potensi hasil sebesar 10,58 t/ha GKG, dan varietas Inpari 43 tahan terhadap hawar daun bakteri dan juga penyakit blas.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu:

1. Diduga terdapat perbedaan waktu periode *after-ripening* di antara varietas yang diuji.
2. Diduga terdapat varietas yang memiliki periode *after-ripening* lebih singkat dibandingkan dengan varietas lainnya.

1.5 Kontribusi Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, khususnya bagi produsen benih padi mengenai periode *after-ripening* dari beberapa varietas yang diuji yaitu Gilirang, Inpari 42, dan Inpari 43, sebagai dasar untuk pengambilan keputusan dalam menentukan waktu penanaman benih yang baik pada pertanaman padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dormansi Benih

Menurut Zanzibar (2017), dormansi pada benih didefinisikan sebagai keadaan pertumbuhan dan metabolisme benih terhenti atau tertunda, dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang buruk atau oleh faktor internal dari tanaman tersebut. Banyak tanaman yang mengalami dormansi gagal tumbuh meskipun berada dalam kondisi lingkungan yang optimal. Dormansi juga berfungsi sebagai mekanisme perlindungan terhadap suhu rendah yang dapat menyebabkan pembekuan pada musim dingin atau kekeringan selama musim panas, yang merupakan bagian penting dalam siklus hidup tanaman tersebut.

2.2 Tipe Dormansi (Klasifikasi Dormansi)

Terdapat dua tipe dormansi menurut Aldrich (1984), yang terdiri atas *Innate dormansi* (dormansi primer) dan *Induced dormansi* (dormansi sekunder).

- a. Dormansi primer, merupakan jenis dormansi yang paling umum terjadi, memiliki dua karakteristik utama.
 - 1) Dormansi eksogen: perkecambahan terhambat karena kurangnya ketersediaan komponen penting yang diperlukan oleh benih, yang berkaitan dengan sifat fisik dari kulit benih dan faktor lingkungan selama proses perkecambahan.
 - 2) Dormansi endogen: dipicu oleh sifat-sifat tertentu yang melekat pada benih itu sendiri, seperti kelebihan inhibitor, embrio yang belum sempurna, dan respons terhadap suhu dan cahaya.
- b. Dormansi sekunder, adalah sifat dormansi yang terjadi karena hilangnya satu atau lebih faktor kunci dalam proses perkecambahan. Dormansi sekunder yaitu benih-benih yang dalam keadaan normal atau yang sedang berkecambah, namun kehilangan kemampuannya untuk berkecambah jika terpapar pada kondisi yang tidak mendukung untuk jangka waktu tertentu. Terkadang, dormansi sekunder terjadi ketika semua kondisi yang diperlukan

untuk perkecambahan terpenuhi, kecuali satu. Sebagai contoh, kegagalan memberikan cahaya pada benih yang memerlukan cahaya. Diduga bahwa dormansi sekunder ini disebabkan oleh perubahan fisik pada kulit biji yang disebabkan oleh kelebihan pengeringan, yang menyebabkan pertukaran gas-gas saat imbibisi menjadi terbatas.

Selain itu, menurut Sutopo (1985), dormansi dibagi menjadi dua jenis berdasarkan mekanisme yang terjadi di dalam biji, yaitu dormansi fisik dan dormansi fisiologis.

a. Dormansi fisik terjadi karena adanya pembatasan struktural terhadap perkecambahan benih, seperti kulit biji yang keras dan kedap, yang menjadi penghalang mekanis terhadap masuknya air atau gas ke dalam biji. Jenis dormansi ini terjadi karena faktor internal dari organ biji tersebut. Beberapa penyebab dormansi fisik meliputi:

- 1) Kekurangan permeabilitas kulit biji terhadap air: benih-benih yang termasuk dalam jenis dormansi ini disebut sebagai "Benih keras" karena memiliki kulit biji yang keras dengan struktur lapisan sel-sel serupa palisade berdinding tebal, terutama di permukaan luar, dan lapisan lilin serta kutikula di bagian dalamnya.
- 2) Resistensi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio: kulit biji yang cukup kuat dapat menghalangi pertumbuhan embrio. Namun, jika kulit biji dihilangkan, embrio akan tumbuh dengan cepat.
- 3) Permeabilitas yang rendah dari kulit biji terhadap gas: perkecambahan hanya akan terjadi jika kulit biji dibuka atau jika tekanan oksigen di sekitar benih ditingkatkan. Sebagai contoh, pada benih apel, suplai oksigen terbatas oleh kulit bijinya sehingga tidak mencukupi untuk respirasi embrio. Hal ini terjadi ketika benih menyerap air di daerah dengan suhu yang hangat.

b. Dormansi fisiologis dapat dipicu oleh berbagai mekanisme, namun secara umum disebabkan oleh zat pengatur tumbuh, baik yang berperan sebagai penghambat maupun perangsang tumbuh. Beberapa penyebab dormansi fisiologis meliputi:

- 1) *Immaturity* embrio: proses fisiologis dalam biji terhambat oleh kematangan embrio yang belum sempurna. Perkembangan embrio dalam dormansi ini tidak sejalan dengan jaringan sekitarnya, sehingga perkecambahan benih-benih tersebut perlu ditunda. Agar viabilitasnya tetap terjaga, sebaiknya benih ditempatkan pada suhu dan kelembaban tertentu hingga embrio berkembang sempurna dan siap untuk berkecambah.
- 2) *After-ripening*: benih yang mengalami dormansi ini memerlukan periode penyimpanan tertentu agar dapat berkecambah, yang disebut sebagai "*After-ripening*". *After-Ripening* mengacu pada perubahan kondisi fisiologis benih selama masa penyimpanan yang membuatnya menjadi mampu berkecambah. Lama penyimpanan bervariasi, mulai dari beberapa hari hingga beberapa tahun, tergantung pada jenis benihnya.
- 3) Fotodormansi: proses fisiologis dalam biji terhambat oleh paparan cahaya, baik dalam hal jumlah, intensitas, maupun durasi paparan cahaya.

2.3 Periode *After-Ripening*

Meskipun embrio telah terbentuk dengan sempurna dan kondisi lingkungan memungkinkan, seringkali benih tetap tidak berhasil berkecambah. Jenis benih seperti itu memerlukan waktu penyimpanan khusus atau membutuhkan proses *after-ripening* untuk dapat berkecambah. Dormansi pada benih padi merupakan salah satu bentuk dormansi *after-ripening*, yang akan patah setelah benih mencapai kematangan (Copeland dan McDonald, 2001).

After-ripening merupakan proses pengaturan periode waktu dan lingkungan pada benih yang telah kering, yang memiliki peran dalam menentukan potensi perkecambahan benih (Carrera *et al.*, 2008). Periode waktu kering setelah *after-ripening* sangat penting bagi benih yang baru dipanen, karena proses ini menentukan kemungkinan perkecambahan benih (Chahtane *et al.*, 2017). Dormansi primer pada benih biasanya disebabkan oleh *after-ripening*, sehingga benih baru perlu disimpan dalam jangka waktu tertentu (Sari *et al.*, 2020).

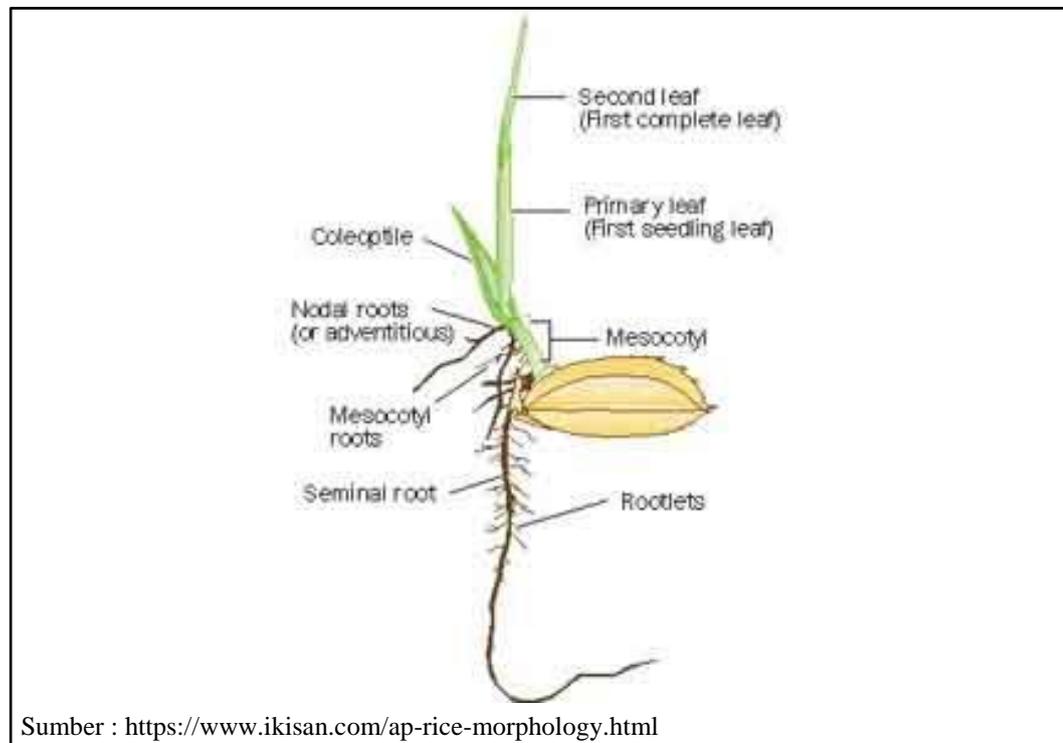
2.4 Fase Perkecambahan Padi

Proses perkecambahan adalah tahap suatu biji mengalami proses metabolisme yang menghasilkan pertumbuhan komponen-komponen kecambah seperti plumula dan radikula (Purnobasuki, 2011). Benih padi memiliki ciri dormansi *after-ripening*, yang memerlukan periode penyimpanan setelah dipanen untuk mengatasi dormansi tersebut. Periode dormansi benih padi umumnya berlangsung selama 1–2 bulan (Ahmad, 2011). Selama masa dormansi, benih padi tidak dapat melakukan proses metabolisme meskipun lingkungan yang optimal. Proses perkecambahan dimulai ketika terjadi aktivitas metabolisme dalam biji (Ballo *et al.*, 2012). Tahap pertama dari proses ini dikenal sebagai imbibisi, melibatkan penyerapan air oleh benih untuk memicu aktivitas metabolisme (Putra *et al.*, 2015). Kadar air dalam benih meningkat dari sekitar 10–13% menjadi sekitar 30% selama tahap imbibisi (Lestari dan Mariska, 2006). Penyerapan air ini diperlukan untuk merangsang hormon pertumbuhan dan meningkatkan kandungan air dalam setiap bagian benih yang mulai tumbuh selama perkecambahan. Proses ini membantu melunakkan kulit biji dan memfasilitasi pengembangan embrio dan endosperma, sehingga kulit biji akhirnya pecah (Ballo *et al.*, 2012).

Pada tahap kedua perkecambahan benih padi, ditandai dengan aktivitas sel dan enzim yang meningkat, kemudian menyebabkan peningkatan tingkat respirasi dalam benih. Tahap selanjutnya, ditandai dengan degradasi bahan-bahan biokimia dalam benih, seperti karbohidrat, lemak, dan protein, yang kemudian larut dan ditranslokasikan ke titik pertumbuhan. Tahap berikutnya, asimilasi, dimulai dengan penggunaan bahan-bahan yang telah terdegradasi di daerah meristematik untuk memproduksi energi yang diperlukan untuk pembentukan komponen pertumbuhan sel baru. Tahap terakhir adalah pertumbuhan kecambah, yang melibatkan pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel di titik-titik pertumbuhan biji (Putra *et al.*, 2015).

Makarim dan Suhartatik (2009) menjelaskan bahwa tahap perkecambahan dimulai saat benih ditanam dan berlanjut hingga benih muncul di permukaan tanah. Pada hari kedua atau ketiga setelah penanaman, daun pertama muncul melalui koleoptil, sementara itu daun yang muncul masih dalam keadaan

melengkung dan radikula, atau akar awal mulai memanjang. Akhirnya, perkecambahan padi berkembang menjadi bibit, yang merupakan tanaman muda yang siap tumbuh menjadi tanaman dewasa di lapangan.



Gambar 1. Morfologi perkecambahan padi

2.5 Kategori Kecambah

Sutopo (2010) menyajikan berbagai kategori kecambah dengan tujuan mempermudah evaluasi, menggunakan kriteria sebagai berikut:

a. Kecambah normal

Kecambah yang normal ditandai oleh perkembangan sistem perakaran yang sehat, terutama dengan keberadaan akar primer yang cukup, dan tanaman yang normal akan menghasilkan minimal dua akar seminal. Hipokotil berkembang dengan baik dan utuh, tanpa adanya tanda-tanda kerusakan pada jaringan-jaringannya. Pertumbuhan plumula optimal, yang ditandai dengan pertumbuhan daun hijau yang sehat atau muncul dari koleoptil. Pertumbuhan epikotil yang sempurna, dengan tunas yang normal. Selain itu, kecambah tersebut memiliki satu kotiledon untuk tanaman monokotil dan dua kotiledon untuk tanaman dikotil.

b. Kecambah abnormal

Kecambah yang mengalami keabnormalan, atau yang lebih dikenal sebagai kecambah rusak, dapat dikenali dengan tidak adanya kotiledon, pecahnya embrio, dan akar primer yang pendek. Kecambah ini memiliki bentuk yang cacat dengan perkembangan yang kurang optimal atau tidak seimbang dari bagian-bagian penting kecambah. Plumula bisa terputar, hipokotil, epikotil, dan kotiledon dapat membengkak, sementara akar menjadi pendek. Koleoptil mungkin pecah dan kecambah mungkin terlihat kerdil serta lunak.

c. Benih keras

Benih yang tergolong keras adalah benih yang tetap keras hingga berakhirnya pengujian karena tidak dapat menyerap air akibat kulit yang impermeable (tidak dapat ditembus) dan masuk dalam kategori benih berkulit keras.

d. Benih segar tidak tumbuh

Benih segar tidak tumbuh merupakan benih yang mengalami pembengkakan setelah proses imbibisi atau penyerapan air, tetapi belum mengalami perkecambahan hingga mencapai hari terakhir pengujian.

e. Benih mati

Benih mati teridentifikasi sebagai benih-benih yang telah mengalami pembusukan sebelum memulai proses perkecambahan, atau benih yang tidak tumbuh hingga mencapai batas waktu pengujian yang telah ditetapkan dan benih tersebut tidak berada dalam keadaan dorman.