

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani 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 (2018) klasifikasi tanaman padi secara lengkap sebagai berikut:

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

Menurut Hanum (2008) mengatakan bahwa akar adalah bagian tanaman yang berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut ke bagian atas tanaman. Akar tanaman padi dapat dibedakan atas Radikula; akar yang tumbuh pada saat benih berkecambah. Akar serabut (akar adventif) setelah 5-6 hari

terbentuk akar tunggang, akar serabut akan tumbuh. Akar rambut merupakan bagian akar yang keluar dari akar tunggang dan akar serabut. Akar tajuk (*crown roots*) adalah akar yang tumbuh dari ruas batang terendah.

Padi termasuk golongan tumbuhan *Graminae* dengan batang yang tersusun dari beberapa ruas. Ruas-ruas itu merupakan bubung atau ruang kosong. Panjang tiap ruas tidak sama panjangnya, ruas yang paling pendek terdapat pada pangkal batang. Ruas yang kedua, ketiga dan seterusnya lebih panjang dari pada ruas yang berada dibawahnya. Pertumbuhan batang tanaman padi adalah merumpun, dimana terdapat satu batang tunggal atau batang utama yang mempunyai mata tunas. Ciri khas dari daun tanaman padi yaitu terlihat seperti adanya bulu-bulu dan telinga daun. Hal inilah yang menyebabkan daun padi dapat dibedakan dari jenis rumput yang lain (Herawati, 2009).

2.2 Syarat tumbuh tanaman padi

Syarat tumbuh tanaman padi sangat dibutuhkan dalam kegiatan budidaya tanaman padi. Pada lahan basah (sawah irigasi), curah hujan bukan merupakan faktor pembatas tanaman padi, tetapi pada lahan kering tanaman padi membutuhkan curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Padi gogo memerlukan bulan basah yang berurutan minimal 4 bulan. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan >200 mm dan tersebar secara normal atau setiap minggu ada turun hujan sehingga tidak menyebabkan tanaman stress karena kekeringan. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara $24-29^{\circ}\text{C}$ (Pujiharti 2008).

Menurut Hanum (2008) berpendapat bahwa Padi dapat tumbuh dalam iklim yang beragam, tumbuh di daerah tropis dan subtropis pada 45° LU dan 45° LS dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan atau 1500-2000 mm/tahun. Padi dapat ditanam di musim kemarau atau hujan. Pada musim kemarau produksi meningkat asalkan irigasi selalu tersedia. Di musim hujan, walaupun air melimpah produksi dapat menurun karena penyerbukan kurang intensif. Di dataran rendah padi memerlukan ketinggian 0-650 m dpl dengan temperatur $22-27^{\circ}\text{C}$ sedangkan didataran tinggi 650-1500 mdpl dengan temperatur $19-23^{\circ}\text{C}$.

Air memegang peranan penting dalam budidaya padi terutama padi sawah. Kebutuhan air tanaman dikenal dengan istilah evapotranspirasi aktual. Kebutuhan air tanaman terdiri dari air untuk penguapan lewat permukaan air dan tanah (evaporasi aktual) serta kebutuhan air untuk penguapan lewat permukaan daun tanaman (transpirasi aktual). Kebutuhan air untuk tanaman padi sawah tergantung dari varietas padi yang ditanam, lama periode pertumbuhan tanaman sejak tanam hingga bertunas, keadaan cuaca yang dipengaruhi oleh suhu udara, curah hujan, kelembaban udara, kecepatan angin, dan radiasi matahari, serta jenis, tekstur, dan kelembaban tanah tempat tumbuh tanaman padi. Kebutuhan air di petakan sawah tersebut dicukupi dari curah hujan dan atau air irigasi. Tanaman padi juga tergolong tanaman air dan memerlukan banyak air untuk mencapai pertumbuhan yang optimal. Di daerah tropis penanaman padi biasanya dilakukan pada awal musim hujan atau akhir musim

kemarau. Delapan puluh persen dari pertanaman padi di dunia mendapatkan suplai air dari air hujan (Pitojo, 2003 dalam Arnama, 2018).

2.3 Sumber Keragaman genetik tanaman padi

Indonesia sebenarnya memiliki keragaman genetik padi yang besar, karena kepulauan nusantara dulunya menyatu dengan benua Asia yang merupakan pusat asal (center of origin) tanaman padi. Menurut Vavilov (1926), pusat asal spesies padi adalah India. Dengan demikian Indonesia layak diduga sebagai pusat asal sekunder (secondary center of origin) spesies padi. Hal itu juga secara empiris dibuktikan dengan ditemukannya banyak spesies liar padi di Indonesia (Abdullah 2006).

Menurut Sitaresmi (2013) bahwa secara umum menyebutkan unsur plasma nutfah yang berfungsi sebagai sumber genetik tanaman, antara lain (1) bentuk primitif tanaman budi daya dari genus yang sama, (2) strain liar di habitat asli dari tanaman budi daya, (3) varietas lokal, (4) varietas lama yang tidak terpakai lagi dan galur yang dihasilkan oleh pemulia yang tidak memiliki nilai komersial, tetapi masih memiliki gen yang berguna untuk pemuliaan tanaman, dan (5) genetic stock, yaitu aksesori plasma nutfah yang mengandung gen-gen berguna untuk membentuk varietas modern melalui pemuliaan tanaman.

Keragaman genetik yaitu berasal dari mutasi gen, rekombinasi atau bisa disebut juga pindah silang. Pemisahan dan pengelompokan alel secara random selama meiosis, dan perubahan struktur kromosom. Keragaman ini menyebabkan perubahan dalam jumlah bahan genetik yang menyebabkan perubahan fenotip (Kustera 2008).

2.4 Galur padi MSP-04 dan MSP-13

Galur padi Mari Sejahterakan Petani (MSP) atau sering disebut dengan padi Sertani merupakan padi lokal Indonesia asal Lampung. MSP-04 dan MSP-13 merupakan galur padi yang memiliki karakter yang berbeda karena berasal dari indukan yang berbeda. Keunggulan MSP-04 adalah memiliki potensi hasil 8-12 ton/ha, jumlah anakan yang banyak, umur genjah, tahan terhadap cekaman kekeringan, tahan lahan salinitas tinggi, dan memiliki rasa yang pulen. Kelemahan padi ini adalah memiliki rendemen yang rendah dengan dedak yang banyak. (Danu, 2018).

Galur padi Mari Sejahterakan Petani (MSP) 13 merupakan galur padi hasil persilangan Sirendah Sekam Kuning X Sirendah Sekam Putih X Dayang Rindu. Galur padi MSP-13 dikembangkan oleh Surono Danu (Sutikno, 2018). Galur padi MSP-13 memiliki keunggulan seperti potensi produksi mencapai 12 ton per ha. Padi MSP-13 memiliki luas daun lebar, batang kokoh. Rata-rata jumlah anakan 60-70, panjang malai sedang, jumlah bulir mencapai 200-350 bulir, tahan terhadap kerontokan pada bulir dan memiliki rasa pulen. Padi MSP-13 toleran terhadap cekaman biotik dan abiotik, seperti; serangan hama wereng, walang sangit, pH rendah, kondisi cekaman kekeringan dan dapat dibudidayakan pada dataran rendah sampai sedang 100 -500 meter di atas permukaan laut (m dpl) (Sutikno, 2018).

2.5 Macam Macam Mutasi

Pengembangan varietas dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti persilangan, induksi mutasi, keragaman somaklonal dan seleksi invitro. Penggunaan tenaga nuklir dapat digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik dan fenotip. Bagian tanaman yang dijadikan perlakuan induksi mutasi berupa stek batang, benih, serbuk sari, akar rhizome. Bahan iradiasi (*mutagen*) yang sering digunakan dalam penelitian digolongkan menjadi dua kelompok yaitu mutagen kimia (*chemical mutagen*) dan fisik (*physical mutagen*) (Aisyah, 2009 dalam Meliala 2016).

Induksi mutasi dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen fisik ataupun kimia. Salah satu mutagen fisik yang banyak digunakan adalah radiasi sinar gamma, sedangkan mutagen kimia yang dapat digunakan pada umumnya berasal dari senyawa *alkyl* seperti *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS), *Diethyl Sulphate* (dES), *Methyl Methane Sulphonate* (MMS). Di antara mutagen-mutagen kimia tersebut, mutagen EMS dilaporkan sebagai salah satu bahan yang efektif menginduksi mutasi (Natarajan, 2005 dalam Wahyudi 2014).

2.6 Berbagai Dosis Iradiasi Sinar Gamma

Laju dosis iradiasi ialah jumlah dosis terserap per satuan waktu (rad per detik atau Gy per detik). Dosis iradiasi yang tinggi dapat mengakibatkan kematian jaringan. Pemberian dosis iradiasi rendah akan mengakibatkan perubahan abnormal pada fenotipe tanaman. Sensitivitas terhadap iradiasi dapat diukur berdasarkan nilai dosis

letal/*lethal dose* (LD), yaitu dosis yang dapat menyebabkan kematian tanaman yang diiradiasi. Tingkat sensitivitas tanaman terhadap iradiasi sinar gama dipengaruhi oleh jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran dan kondisi fisiologis eksplan, dan bahan yang akan dimutasi, serta sangat bervariasi antar jenis tanaman dan antar genotipe. Penggunaan dosis sebesar LD50 telah terbukti dapat menghasilkan varietas baru tanpa merusak sifat agronomis yang baik. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis optimum dalam induksi mutasi yang dapat menghasilkan mutan terbanyak diperoleh pada LD50 (Datta, 2001 dalam Yunita 2014).

Besarnya dosis iradiasi yang diberikan merupakan fungsi dari waktu dan laju dosis yang dimiliki gaminlo chamber saat perlakuan, dengan rumus $\text{dosis} = \text{waktu} \times \text{laju dosis}$ (Manual book for Irradiator Gamma Chamber 40004' type Irpasena, India). Besarnya laju dosis dalam gammac chamber berubah dari waktu ke waktu' tergantung pada waktu paruhnya. Menggunakan laju dosis yang telah diketahui, maka dosis iradiasi dapat ditentukan berdasarkan waktu pemaparan' Setelah dilakukan iradiasi, benih ditanam dan diamati persentase kematian tanaman di lapang (Herison 2008).

Menurut Masruroh (2015) mengatakan bahwa radiasi sinar gamma pada padi Ciherang dan Cempo Ireng mampu meningkatkan hasil melalui peningkatan jumlah anakan, berat gabah segar per rumpun kecuali persentase gabah bernas dan umur berbunga. Radiasi sinar gamma dengan dosis 100 dan 200 Gy berpotensi menghasilkan mutan padi dengan daya hasil tinggi dan berumur pendek, dibandingkan dengan perlakuan dosis 300, 400 dan 500 Gy.

Menurut Yunita (2014) iradiasi sinar gama pada dosis 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100 Gy memberikan persentase yang berbeda terhadap kematian kalus padi. Semakin tinggi dosis iradiasi yang diberikan, semakin meningkat persentase kalus yang mati. Populasi sel somatik yang telah diiradiasi mengalami pencokelatan dan selanjutnya mati karena terjadi degradasi pada enzim indolasetol dehidrogenase yang berperan dalam biosintesis IAA yang dibutuhkan untuk regenerasi populasi sel somatik.

2.7 Keragaan Tanaman Padi

Keragaan fenotipe karakter agronomis tanaman merupakan ciri morfologi yang sering digunakan sebagai pembeda antar genotipe padi, seperti tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan non produktif, jumlah gabah per malai, bentuk gabah, dan panjang malai. Pemilihan sifat-sifat tersebut dapat dilakukan dengan memanfaatkan ragam fenotipe pada tanaman tersebut. Keragaman karakter fenotipik suatu tanaman adalah keragaman penampilan sifat tanaman pada suatu lingkungan tumbuh merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Hao *et al.*, 2010; Kumar *et al.*, 2010 dalam Aryana 2017). Menurut Yahumi (2015) Parameter pada penelitiannya mengenai keragaan pertumbuhan dan hasil 3 varietas unggul baru padi sawah yang diamati yaitu pertumbuhan dan komponen hasil yang terdiri dari tinggi tanaman maksimal, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah hampa, jumlah gabah bernas, berat 1000 butir dan produktivitas.

Menurut Irawan (2008) dalam Juhriah (2013) bahwa karakter morfologi yang sering digunakan sebagai pembeda varietas padi lokal adalah karakter batang (jumlah anakan, tinggi, tipe permukaan, warna permukaan, jumlah nodus, dan panjang internodus), daun (panjang dan warna lidah daun; panjang telinga daun, ukuran permukaan atas dan warna helaian daun, bunga (panjang malai, jumlah bulir, bentuk, ukuran, permukaan, warna permukaan, keadaan ujung permukaan, panjang tangkai dan warna tangkai bulir), gabah (bentuk, ukuran, permukaan, warna permukaan, keadaan ujung permukaan, ekor pada ujung permukaan, panjang tangkai, dan kerontokan gabah), beras (bentuk, ukuran, dan warna beras).

