

## II. KERANGKA PEMIKIRAN

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Karakterisasi Padi

Berdasarkan sistematika tumbuh-tumbuhan menurut Tjitrosoepomo (2004), tanaman padi dimasukkan ke dalam klasifikasi sebagai berikut :

|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| Kingdom     | : Plantae                  |
| Divisio     | : Spermatophyta            |
| Sub divisio | : Angiospermae             |
| Classis     | : Monocotyledoneae         |
| Ordo        | : Poales                   |
| Familia     | : Graminae                 |
| Genus       | : <i>Oryza</i>             |
| Species     | : <i>Oryza sativa</i> , L. |

#### 2. Morfologi Tanaman Padi

Menurut Herawati (2012) karakter morfologis tanaman padi dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

2.1 Bagian vegetatif, terdiri atas:

- a. Akar adalah bagian tanaman yang berfungsi menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut ke bagian atas tanaman.
- b. Batang, berperan sebagai penyokong tanaman, sarana transportasi air dan senyawa lainnya, dan sebagainya. Batang terdiri atas ruas-ruas yang berongga dan bulat dan antara ruas tersebut buku dan shekelai daun.
- c. Daun, ciri khas daun padi yaitu memiliki sisik dan telinga daun. Pertumbuhandaun yang satu dengan daun berikutnya (daun baru)
- d. mempunyai selang waktu 7 hari, dan 7 hari berikutnya akan muncul daun baru lainnya.
- e. Anakan, anakan akan mulai muncul pada umur 10 hari dan jumlah maksimum anakan diperoleh ketika berumur 50-60 hari setelah tanam.

- f. mempunyai selang waktu 7 hari, dan 7 hari berikutnya akan muncul daun baru lainnya.
- g. Anakan, anakan akan mulai muncul pada umur 10 hari dan jumlah maksimum anakan diperoleh ketika berumur 50-60 HST.

#### 2.2 Bagian generatif, terdiri atas:

- a. Malai, sekumpulan bunga padi yang keluar dari buku paling atas dinamakan malai. Jumlah cabang pada setiap malai berkisar antara 15-20 buah, yang paling rendah 7 buah cabang, dan yang terbanyak dapat mencapai 30 buah cabang. Jumlah cabang ini akan mempengaruhi besarnya rendemen tanaman padi varietas baru, setiap malai bias mencapai 100-120 bunga.
- b. Bunga padi adalah bunga telanjang, artinya mempunyai perhiasan bunga. Jumlah benang sari ada 6 buah, tangkai sarinya pendek dan tipis, kepala sari besar serta mempunyai dua kandung serbuk. Putik mempunyai dua tangkai putik dengan dua buah kepala putik yang berbentuk malai dengan warna pada umumnya putih atau ungu.
- c. Bentuk padi dibedakan menjadi 4 yaitu ramping, panjang, sedang dan gemuk.

### 3. Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Tanaman padi secara umum membutuhkan suhu minimum 11-25°C untuk perkecambahan, 22-23° C untuk pembungaan, 20°-25°C untuk pembentukan biji dan suhu yang lebih panas dibutuhkan untuk semua pertumbuhan karena merupakan suhu yang sesuai bagi tanaman padi khususnya di daerah tropika. Suhu udara dan intensitas cahaya di lingkungan sekitar tanaman berkorelasi positif dalam proses fotosintesis, yang merupakan proses pemasakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman dan produksi buah atau biji.

Tanaman padi membutuhkan curah hujan yang baik, rata-rata 200 mm/bulan atau lebih dengan distribusi selama 4 bulan. Curah hujan yang dikehendaki per tahun 1500-2000 mm dengan ketinggian tempat 0-1500 m dpl. Tanah yang baik untuk pertumbuhan padi sawah ialah yang memiliki lapisan keras 30 cm di permukaan tanah. Menghendaki tanah lumpur yang

subur dengan ketebalan 18-22 cm. Kemasaman tanah pH 4,0-7,0 (Prasetyo, 2003).

#### **4. Kultivar Padi Lokal**

Kultivar merupakan salah satu komponen teknologi penting yang mempunyai kontribusi besar dalam meningkatkan produksi dan pendapatan usahatani padi. Komponen teknologi ini sangat berperan dalam mengubah sistem usahatani padi dari subsistem menjadi usahatani padi komersial. Berbagai varietas unggul padi tersedia dan dapat dipilih sesuai dengan kondisi wilayah, preferensi petani, dan kebutuhan pasar. Selain varietas unggul ada juga varietas lokal yang keberadaannya cukup banyak dimasyarakat (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2015)

Kultivar lokal memiliki keunggulan lebih mampu beradaptasi apabila terjadi perubahan iklim dibandingkan varietas introduksi. Beberapa varietas lokal sudah ada yang diuji terkait toleransinya terhadap cekaman lingkungan. Menurut Suhartini (2017), penggunaan varietas lokal memiliki daya adaptasi yang cepat terhadap lingkungan sekitar. Oleh karena itu pengujian varietas lokal harus terus dilakukan supaya nantinya semakin banyak didapatkan varietas lokal yang dapat toleran terhadap berbagai cekaman lingkungan.

#### **5. Cekaman Kekeringan**

Cekaman kekeringan merupakan istilah untuk menyatakan bahwa tanaman mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungannya yaitu media tanam. Cekaman kekeringan pada tanaman disebabkan oleh kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun dalam kondisi laju evapotranspirasi melebihi laju absorbs air oleh akar tanaman. Serapan air oleh akar tanaman dipengaruhi oleh laju transpirasi, sistem perakaran, dan ketersediaan air tanah (Wayan, 2017).

Kekurangan air akan mengganggu aktivitas fisiologis maupun morfologis, sehingga mengakibatkan terhentinya pertumbuhan. Defisiensi air yang terus menerus akan menyebabkan perubahan *irreversible* (tidak dapat balik) dan pada gilirannya tanaman akan mati. Kebutuhan air bagi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis tanaman dalam

hubungannya dengan tipe dan perkembangannya, kadar air tanah dan kondisi cuaca (Fitter, 1998). Tanaman dihadapkan kondisi kekeringan terdapat 2 macam tanggap yang dapat memperbaiki status air yaitu, tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar dengan mengorbankan tajuk, meningkatkan kapasitas akar menyerap air, serta menghambat pemekaran daun untuk mengurangi transpirasi. Tanaman mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Mansfield dan Atkinson, 1990).

## **6. Pengaruh Cekaman Kekeringan**

### **a. Respon fisiologis**

Kekeringan yang terjadi pada fase inisiasi malai menurunkan volume fotosintesis sebesar 30,69% dan pada fase anthesis 28%. Inisiasi malai merupakan fase paling penting terjadinya perubahan fisiologis. Kekeringan pada fase inisiasi malai menyebabkan terganggunya proses biokimia, fisiologis, dan penurunan aktivitas enzimatis dan degradasi pigmen klorofil. Karakter fisiologis yang berhubungan dengan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan adalah penurunan transpirasi dengan mengurangi jumlah stomata dan meningkatkan fotosintesis dengan cara meningkatkan kandungan klorofil (Oukarroum, 2009).

Khaerana., dkk (2008) menyatakan bahwa tanaman yang mengalami cekaman kekeringan berusaha melakukan perubahan-perubahan fisiologis sebagai bentuk adaptasi. Salah satu bentuk adaptasi tersebut adalah kemampuan tanaman mempertahankan tekanan turgor atau penyesuaian osmotik. Tanaman padi yang mengalami cekaman kekeringan menunjukkan gejala daun menggulung dan mengering. Gejala ini mengindikasikan bahwa daun tidak dapat melakukan aktivitas metabolisme secara normal, tidak dapat menyerap hara dan terhambatnya pembentukan klorofil daun (Banyo, dkk 2013).

### **b. Pengaruh terhadap morfologis**

Tinggi tanaman, luas daun dan bobot tanaman merupakan ukuran pertumbuhan tanaman yang dapat dilihat dari penambahan ukuran tanaman.

Cekaman air mempengaruhi membaran. Cekaman kekeringan menyebabkan turgor menurun dan selanjutnya menahan laju pembesaran sel. Tanaman yang tercekam air berkepanjangan mengakibatkan laju pertumbuhan terhambat sehingga ukuran dan produksi lebih rendah dibandingkan dengan yang normal (Kramer,1983).

Perakaran padi berhubungan erat dengan sifat toleransi tanaman terhadap kekeringan (Vergara, 1995). Menurut Mackill, dkk., (1996) mekanisme sifat perakaran dalam hubungannya dengan ketahanan kekeringan dapat dijelaskan sebagai berikut : 1) Perakaran yang dalam dan padat berpengaruh terhadap penyerapan air dengan besarnya tempat penampungan air tanah. 2) Besarnya daya tembus (penetrasi) akar pada lapisan tanah keras meningkatkan penyerapan air pada kondisi dimana penampungan air tanah dalam. 3) Penyesuaian tegangan osmosis akar meningkatkan ketersediaan air tanah bagi tanaman dalam kondisi kekurangan air.

c. Pengaruh terhadap komponen hasil

Terjadinya kekeringan pada fase vegetatif akan menghambat pertumbuhan daun dan pertumbuhan akar, namun besarnya pengaruh tersebut tidak sama. Pertumbuhan daun akan menurun lebih besar dari pada pertumbuhan akar, sehingga terjadi penurunan nisbah tajuk-akar. Fase fotosintat banyak dialihkan ke bagian generatif yaitu bunga, buah atau biji sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih terhambat dari pada pertumbuhan bagian tajuk (Vankateswarlu dan Visperas 1987).

Menurut Vergara (1995), kekeringan akan menurunkan hasil dan komponen hasil padi. Ada tiga stadia pada fase generative yang sangat rentan terhadap kekeringan yaitu stadia pembentukan malai, penyerbukan/pembuahan dan pengisian biji. Kekurangan air pada stadia pembentukan bunga akan menurunkan jumlah gabah per malai. Pada stadia penyerbukkan/pembuahan kekurangan air akan meningkatkan persentase gabah hampa. Hal ini karena tepung sari menjadi mandul sehingga tidak terjadi pembuahan. Kekurangan air pada stadia pengisian biji akan menurunkan berat seribu biji bernas, karena gabah tidak terisi penuh atau ukuran gabah lebih kecil dari ukuran normalnya. Apabila tanaman mengalami

cekaman kekeringan pada salah satu dari ketiga stadia tersebut maka dapat dipastikan akan terjadi penurunan hasil biji.

## 7. Mekanisme Ketahanan Tanaman terhadap Kekeringan

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap kekeringan dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu *escape*, *avoidance*, dan *tolerance*. Varietas tumbuhan yang tahan terhadap kekeringan akan menggunakan lebih dari satu mekanisme di atas untuk mempertahankan diri terhadap cekaman kekeringan (Mitra, 2001).

- a. Lolos dari kekeringan (*drought escap* atau *escaping*) adalah kemampuan tumbuhan untuk menyelesaikan siklus hidupnya sebelum mengalami stress kekeringan yang sangat ekstrim, mekanisme yang biasa dilakukan adalah dengan berbunga dan berbuah lebih awal.
- b. Mekanisme pengelakan (*drought avoidance*) adalah kemampuan tumbuhan untuk menjaga agar potensial air tubuh tetap tinggi, dengan cara mengoptimalkan sistem perakaran, sehingga dapat meningkatkan kemampuannya dalam menyerap air dalam jumlah relatif banyak serta mempertahankan kandungan air di dalam jaringan.
- c. Mekanisme toleransi (*drought tolerance*) adalah kemampuan suatu varietas tumbuhan untuk tetap hidup dan tetap melakukan fungsi meskipun mengalami cekaman kekeringan.

## B. Penentuan Tingkat Cekaman Kekeringan

Penentuan tingkat cekaman kekeringan untuk memilih kultivar padi lokal yang tahan terhadap kekeringan yang banyak dilakukan adalah dengan mengurangi jumlah air yang bisa diserap oleh tanaman (kapasitas lapang). Penentuan kapasitas lapang ialah dengan cara metode drainase bebas. Metode drainase bebas ialah dilakukan menyiramkan air pada media sampai jenuh, dan dibiarkan hingga air berhenti menetes dari polybag (Haridjaja dkk., 2013).

Effendi (2008) menyatakan bahwa peningkatan intensitas cekaman kekeringan mengakibatkan terjadinya penurunan tinggi tanaman nyata mulai terjadi pada kadar lengas tanah 50% persen kapasitas lapang. Hasil penelitian Sihombing (2017) menunjukkan hasil pengamatan terhadap karakter tinggi

tanaman bahwa semakin tinggi tingkat cekaman kekeringan terjadi penurunan yang sangat nyata, dimana penelitian ini tingkat cekaman kekeringannya ialah 0% kapasitas lapang, 25% kapasitas lapang, 50% kapasitas lapang.

Hasil Penelitian Supryanto (2013) Cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo lokal kultivar jambu di peroleh bahwa perlakuan cekaman kekeringan berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah anakan, jumlah gabah total, persentase gabah isi, dan berat 100 bulir perlakuan cekaman kekeringan yang diberikan adalah 90 % kapasitas lapang, 80% kapasitas lapang, 70% kapasitas lapang, 60% kapasitas lapang.

### C. Kerangka Konsep

Pengembangan tanaman padi lokal pada lahan kering akan mengalami cekaman abiotik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Cekaman abiotik yang dimaksud dalam hal ini ialah cekaman kekeringan. Varietas padi yang dikatakan tahan terhadap cekaman kekeringan apabila mampu penyesuaian fisiologis, morfologi, dan mampu memberikan hasil pada kondisi tercekam. Cara adaptasi tersebut melalui mekanisme *escape*, *avoidance*, dan *tolerance*.

Salah satu cara untuk mendapatkan varietas padi lokal asal Kabupaten Sambas toleran terhadap cekaman kekeringan adalah dengan cara memberikan perlakuan kondisi tingkat tercekam yang berbeda. Penanaman dengan kondisi tingkat tercekam yang berbeda mencerminkan status air dalam kondisi kekeringan dengan tolak ukur karakter pertumbuhan dan komponen hasil.

Padi lokal asal Kabupaten Sambas Kalimantan Barat itu belum pernah dilakukan pengujian terkait toleransinya terhadap cekaman kekeringan. Pengujian terhadap beberapa padi lokal asal Kabupaten Sambas perlu dilakukan agar dapat diketahui ada atau tidaknya padi lokal asal Sambas yang toleran terhadap kondisi cekaman kekeringan.

Proses pemilihan yang dilakukan langsung di lapangan sering mengalami kendala dalam prosesnya yang lama dan kondisi lingkungan yang sulit dikontrol. Pemilihan varietas toleran cekaman kekeringan di lakukan di screen house merupakan pemilihan dengan lingkungan terkendali, yaitu mengurangi pengaruh lingkungan di luar faktor yang diinginkan dan juga taraf cekaman dapat diatur

sesuai kebutuhan. Pengujian dilakukan pada fase vegetatif awal sampai fase generatif.

#### **D. Hipotesis**

Duga terdapat kultivar padi lokal yaitu ada yang tahan terhadap tingkat cekaman kekeringan 85 % terhadap pertumbuhan dan hasil.