

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Padi (*Oryza sativa* L.)

Padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun yang menghasilkan beras sebagai sumber makanan yang utama di kebanyakan masyarakat Indonesia (Dahlan, 2012). Taksonomi tanaman padi diklasifikasikan kedalam divisi *spermatophyta*, termasuk kedalam kelas *monocotyledoneae*, ordo adalah *poales*, famili adalah *graminae*, genus adalah *Oryza*, dan spesiesnya adalah *Oryza sativa* L. (Utama, 2015). Terdapat 25 spesies *Oryza*, yang dikenal adalah *Oryza sativa* dengan dua subspecies yaitu *Indica* (padi bulu) dan *Sinica* (padi cere). Berdasarkan pengelolaan perairan pada budidaya, padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (gogo) dan padi sawah yang memerlukan penggenangan (Nazirah dan Damanik, 2015). Ilustrasi tanaman padi tersaji pada Ilustrasi 1.



Sumber : Makarim dan Suhartatik, 2009

**Ilustrasi 1.** Tanaman Padi

### 2.1.1. Morfologi padi

Tanaman padi terdiri dari dua bagian utama yaitu, bagian vegetatif (fase pertumbuhan) dan bagian generatif (fase reproduktif). Bagian vegetatif tanaman padi antara lain daun, batang dan akar, sedangkan bagian generatif tanaman padi meliputi bunga, malai dan gabah (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Daun tanaman padi muncul pada buku-buku dengan susunan berseling dan berbentuk lanset (sempit memanjang) serta memiliki pelepah daun. Tiap buku tumbuh satu daun yang terdiri dari pelepah daun, helai daun (*auricle*), telinga daun dan lidah daun (*ligule*) (Purwono dan Purnamawati, 2007). Daun terpanjang tanaman padi berada pada daun keempat dari daun bendera.

Batang tanaman padi berbentuk bulat, berongga dan beruas. Antara ruas yang satu dengan yang lain dipisahkan oleh satu buku. Ruas batang tanaman padi sangat pendek dan rapat pada awal pertumbuhan dan akan memanjang ketika memasuki fase produktif. Batang sekunder tumbuh pada bagian buku paling bawah dan batang sekunder akan menjadi batang tersier (Meiliza, 2006).

Sistem perakaran tanaman padi adalah serabut, yang sangat efektif dalam penyerapan hara akan tetapi peka terhadap kondisi tanah yang kering. Akar tanaman padi memiliki saluran *aerenchym* yang berfungsi untuk menyediakan oksigen di daerah perakaran ketika tanaman padi tergenang air (anaerob). Saluran *aerenchym* memiliki bentuk menyerupai pipa yang memanjang sampai ujung daun (Purwono dan Purnawati, 2007). Akar primer merupakan akar yang tumbuh dari kecambah benih dan akar seminal tumbuh di dekat buku (Meiliza, 2006).

Bagian generatif tanaman padi meliputi malai, bunga dan gabah. Setiap unit bunga pada malai disebut dengan spikelet. Spikelet terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik, dan benang sari (Utama, 2015). Malai tanaman padi memiliki 8-10 buku yang menghasilkan cabang primer. Perbandingan jumlah bunga tiap malai dengan panjang malai merupakan kepadatan malai (Purwono dan Purnamawati, 2007).

Bunga tanaman padi merupakan bunga serangkai yang membentuk malai. Tangkai bunga padi adalah ruas batang terakhir yang bercabang, pada cabang-cabang tersebut terdapat bunga yang terbentuk sebagai gabah (Meiliza, 2006). Ilustrasi morfologi tanaman padi secara lengkap disajikan pada Ilustrasi 2.



**Ilustrasi 2.** Daun Padi (1), Batang Padi (2), Akar Padi (3), Bunga Padi (4), Malai Padi (5), Gabah (6)

### **2.1.2. Syarat tumbuh padi**

Padi tumbuh di daerah tropis/subtropis pada 45<sup>0</sup> LU sampai 45<sup>0</sup> LS, dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik untuk tanaman padi adalah 200 mm/bulan atau 1.500-2.000 mm/tahun (Meiliza, 2006). Padi dapat ditanam di musim kemarau atau penghujan dengan syarat pada musim kemarau irigasi terpenuhi. Keasaman tanah antara pH 4 – 7 (Balai Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Pertanian Aceh, 2009).

Padi dataran rendah memerlukan ketinggian 0 – 650 mdpl dengan temperatur 22 – 27<sup>0</sup>C sedangkan padi dataran tinggi memerlukan ketinggian 650 – 1.500 mdpl dengan temperatur 19 – 23<sup>0</sup>C (Meiliza, 2006). Padi memerlukan angin dan penyinaran matahari penuh tanpa naungan. Angin berpengaruh pada penyerbukan dan pertumbuhan, akan tetapi jika terlalu kencang akan merobohkan tanaman (Balai Ketahanan Pangan dan Penyuluhan Pertanian Aceh, 2009).

### **2.1.3. Padi varietas IR-64**

Padi varietas IR-64 merupakan salah satu varietas padi sawah yang memiliki potensi hasil mencapai 6,0 ton/ha dengan rata-rata hasil mencapai 5,0 ton/ha. Umur tanaman antara 110 – 120 hari dengan tinggi tanaman 115-126 cm dan jumlah anakan produktif sebanyak 20-35 batang. Keunggulan padi varietas IR-64 antara lain tekstur nasi pulen, tahan kerontokan, tahan rebah, tahan terhadap wereng coklat biotipe 1, 2 dan agak tahan wereng coklat biotipe 3, agak tahan terhadap hawar daun bakteri strain IV, tahan virus kerdil rumput dan memiliki

kadar amilosa 23%. Varietas IR-64 baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai sedang (Suprihatno dkk., 2010).

#### **2.1.4. Padi varietas Ciherang**

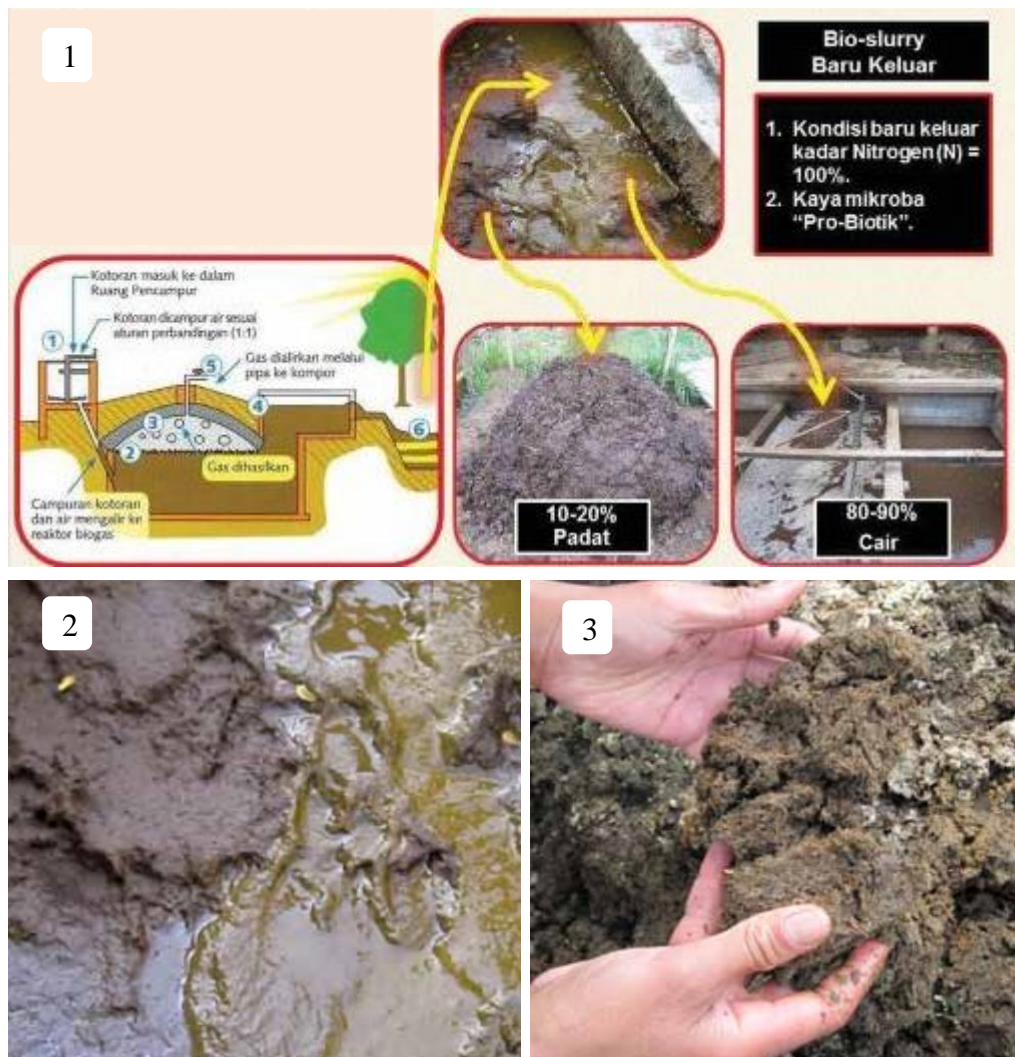
Padi varietas ciherang merupakan padi sawah dengan tekstur nasi pulen. Padi ciherang memiliki potensi hasil 8,5 ton/ha dengan rata-rata hasil mencapai 6,0 ton/ha. Umur padi ciherang 116-125 hari dengan tinggi tanaman 107-115 cm dan jumlah anakan produktif mencapai 14-17 batang. Keunggulan padi ciherang antara lain tahan terhadap wereng coklat biotipe 2 dan agak tahan biotipe 3, serta tahan terhadap hawar daun bakteri strain III dan IV. Padi ciherang baik ditanam dilahan sawah irigasi dataran rendah sampai 500 m dpl (Suprihatno dkk., 2010).

## **2.2. Pupuk *Bio-slurry***

*Bio-slurry* merupakan produk akhir pengolahan limbah berbau kotoran sapi berbentuk padat dan cair yang sangat bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk tanaman. *Bio-slurry* berwarna coklat terang atau hijau dan cenderung gelap, sedikit atau tidak mengeluarkan gas, dan tidak berbau serta tidak mengundang serangga (Widodo dkk., 2006). *Bio-slurry* didapat dari campuran kotoran sapi dan air yang mengalami proses pengolahan anaerobik (tanpa udara/oksigen) atau berfermentasi didalam reaktor biogas. Selama proses fermentasi, 30-40% zat organik pada kotoran sapi diubah menjadi biogas (yaitu metana dan karbon dioksida) yang akan mengalir melalui pipa dan dapat digunakan sebagai bahan bakar memasak atau lampu. Campuran bahan baku yang sudah terfermentasi atau

hilang gas metannya mengalir keluar dari reaktor melalui *outlet* dan *overflow* yang berwujud lumpur yang disebut *bio-slurry* (Hartanto dan Putri, 2013).

Ilustrasi pembuatan *bio-slurry* disajikan pada Ilustrasi 3.



Sumber : Hartanto dan Putri, 2013

**Ilustrasi 3.** Reaktor Biogas (1), *Bio-slurry* Cair (2), *Bio-slurry* Padat (3)

Pupuk *bio-slurry* memiliki kandungan 25,58% C-Organik, 18,40 C/N, 2,05% N, 2,70% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,58% K<sub>2</sub>O dan pH antara 7,5 – 8. Pupuk *bio-slurry* cair mengandung 47,99% C-Organik, 15,77% C/N, 2,92% N, 0,21% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,26 K<sub>2</sub>O

dan pH cenderung bersifat basa berkisar 7,5 – 8 (Hartanto dan Putri, 2013). Perbandingan antara nutrisi pada *bio-slurry* menunjukkan kandungan nitrogen cenderung lebih tinggi dibandingkan fosfor dan kalium (Wahyuni, 2008).

*Bio-slurry* memiliki kemampuan mengikat air yang baik dan memiliki kualitas lebih baik dari pada pupuk kandang. Keunggulan dari pupuk *bio-slurry* adalah tidak merusak tanah dan tanaman walaupun sering digunakan, dapat menetralkan tanah dengan pH rendah, menambah humus sebanyak 10 – 12%, selain itu dapat mendukung aktivitas perkembangan cacing dan mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman (Arief, 2014). *Bio-slurry* cair dan padat dapat digunakan pada tanaman di pekarangan. *Bio-slurry* cair digunakan dengan menyiramkan ke pot/polibag atau tanah, sedangkan *bio-slurry* padat digunakan dengan cara disebar saat pengolahan tanah dan pertengahan musim tanam. Hal yang sama dapat dilakukan dengan mengkombinasikan keduanya (Wahyuni, 2008).

Pemberian pupuk *bio-slurry* perlu dilengkapi dengan pupuk anorganik, hal ini dikarenakan pemberian pupuk organik saja dalam jangka pendek belum mampu memenuhi kebutuhan hara tanaman, karena perlu mengalami proses dekomposisi terlebih dahulu agar dapat diserap oleh tanaman (Novira dkk., 2015). Pupuk *bio-slurry* mengandung mikroba pro-biotik yang sangat bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan dan kesehatan lahan pertanian (Hadisuwito, 2007).



### 2.3. Pupuk NPK

Pupuk NPK adalah salah satu pupuk anorganik berbentuk cair atau padat, yang mengandung unsur hara utama nitrogen, fosfor, dan kalium. Pupuk NPK merupakan salah satu jenis pupuk majemuk yang paling umum digunakan dalam dunia pertanian (Wasis dan Fathia, 2011) (Ilustrasi 4). Penggunaan pupuk NPK mempunyai faktor positif dan negatif. Faktor positif dari pupuk NPK adalah pupuk buatan yang harus dikerjakan lebih sedikit dan menaburkan zat makanan dapat dilakukan dalam satu kali kerja. Faktor negatif dari pupuk NPK adalah kemungkinan pupuk kurang merata apabila dibandingkan dengan menggunakan pupuk tunggal, adakalanya tanaman memperlihatkan gejala tanaman kurang baik sebagai akibat dari konsentrasi garam yang tinggi di dalam tanah dan pupuk NPK bereaksi masam (Yulyatin, 2007).



**Ilustrasi 4.** Pupuk NPK 30-6-8

Fungsi nitrogen sebagai pupuk adalah untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman (tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup nitrogen akan



berwarna hijau) dan membantu proses pembentukan protein (Sonbai dkk., 2013). Tanaman yang mengandung cukup unsur nitrogen akan menunjukkan warna daun hijau tua, yang artinya kadar klorofil dalam daun tinggi. Sebaliknya, apabila tanaman kekurangan atau defisiensi nitrogen maka daunnya akan menguning (klorosis) karena kekurangan klorofil (Duan dkk., 2007). Pertumbuhan tanaman yang lambat, lemah, dan kerdil bisa disebabkan oleh kekurangan nitrogen. Tanaman cepat masak juga bisa disebabkan oleh kekurangan nitrogen. Defisiensi nitrogen juga dapat meningkatkan kadar air biji dan menurunkan produksi dan kualitas (Hardjowigeno, 2007).

Unsur fosfor sangat berguna untuk pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh, merangsang pertumbuhan akar, bahan dasar protein, memperkuat batang tanaman serta membantu asimilasi dan respirasi (Liferdi, 2010). Gejala pertama tanaman yang kekurangan fosfor adalah tanaman menjadi kerdil, bentuk daun tidak normal dan apabila defisiensi akut maka ada bagian-bagian daun, buah, dan batang yang mati. Defisiensi fosfor juga dapat menyebabkan penundaan kemasakan, juga pengisian biji berkurang (Hardjowigeno, 2007).

Unsur kalium berfungsi membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman serta membentuk antibodi tanaman yang berguna untuk melawan penyakit dan kekeringan (Fageria dkk., 2009). Salah satu fungsi spesifik unsur kalium adalah sebagai pengimbang atau penetral efek kelebihan nitrogen yang menyebabkan tanaman menjadi sukulen (awet muda) sehingga

lebih mudah terserang hama penyakit, rapuh, dan mudah rontoknya bunga/buah/daun/cabang (Hardjowigeno, 2007).

Unsur hara kalium berfungsi meningkatkan sintesis dan translokasi karbohidrat, sehingga mempercepat penebalan dinding-dinding sel dan ketegaran tangkai/buah/cabang (Taiz dan Ziger, 2002). Kadar kalium tidak cukup (defisiensi) dapat menyebabkan stomata membuka hanya sebagian dan menjadi lebih lambat dalam penutupan (Farhad dkk., 2010). Gejala kekurangan kalium ditunjukkan dengan tanda-tanda terbakarnya daun yang dimulai dari ujung atau pinggir, bercak-bercak nekrotik berwarna coklat pada daun dan batang yang tua (Hanafiah, 2007).

Pemakaian pupuk kimia secara terus menerus tanpa diimbangi dengan pupuk organik menyebabkan peranan pupuk kimia menjadi tidak efektif, hal ini dikarenakan tanah pertanian yang jenuh oleh residu sisa bahan kimia (Supartha dkk., 2012). Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan mengakibatkan residu yang berasal dari pupuk nitrogen tertinggal didalam tanah dan akan mengakibatkan kualitas dan kuantitas hasil panen menurun (Astiningrum, 2005). Pemakaian pupuk kimia yang berlebihan mengakibatkan ekosistem biologi dalam tanah menjadi tidak seimbang, sehingga tujuan pemupukan untuk mencukupkan unsur hara didalam tanah tidak tercapai (Sutanto, 2006).