

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1. Tinjauan pustaka

2.1.1. Klasifikasi padi

Menurut Tjitrosoepomo (2004), tanaman padi dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

2.1.2. Morfologi padi

Menurut Makarim dan Suhartatik (2009), morfologi padi dibagi menjadi empat, yaitu :

1) Akar

Akar berfungsi sebagai penguat atau penunjang untuk dapat tumbuh tegak, menyerap air dan zat makanan dari dalam tanah, kemudian diangkut ke bagian atas tanaman. Akar padi memiliki akar serabut, dimana akar yang tumbuh dari kecambah biji disebut akar utama (primer radikula) sedangkan akar lain yang tumbuh di dekat buku disebut akar seminal. Akar padi adalah akar yang sangat efektif dalam penyerapan hara, tetapi peka terhadap kekeringan. Tanaman padi bisa beradaptasi dengan lingkungan yang tergenang (anaerob) karena memiliki saluran aerenchyma. Aerenchyma berfungsi sebagai penyedia oksigen bagi daerah perakaran.

2) Batang

Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman, dan sebagai cadangan makanan. Batang harus memiliki batang

yang kokoh, apabila terjadi angin yang kencang tanaman padi tidak akan rebah. Batang terdiri dari dua ruas yang dibatasi oleh buku, antara lain : daun dan tunas (anakan) tumbuh pada buku dan jumlah buku sama dengan jumlah dan ditambah dua, yakni satu buku untuk tumbuhnya koleoptil dan yang satu lagi buku terakhir yang menjadi dasar malai.

3) Daun

Daun merupakan bagian dari tanaman yang berwarna hijau karena mengandung klorofil (zat hijau daun). Adanya klorofil ini menyebabkan daun tanaman dapat mengolah sinar matahari menjadi karbohidrat atau energy untuk tumbuh kembang organ tanaman atau disebut *sources*. Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling, satu daun pada tiap buku. Tiap daun terdiri atas helai daun, pelepah daun, telinga daun, lidah daun. Daun teratas disebut daun bendera yang posisi dan ukurannya tampak berbeda dari daun lain.

4) Bunga, Malai dan Bulir

- a. Bunga, Sekumpulan bunga padi (spikelet) yang keluar dari buku paling atas dinamakan malai. Bulir-bulir padi terletak pada cabang pertama dan cabang kedua, sedangkan sumbu utama malai adalah ruas buku yang terakhir pada batang. Panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam dan cara bercocok tanam. Dari sumbu utama pada ruas buku yang terakhir biasanya panjang malai (rangkaian bunga) diukur. Panjang malai dapat dibedakan menjadi tiga ukuran yaitu malai pendek (kurang dari 20 cm), malai sedang (antara 20 cm sampai 30 cm), dan malai panjang (lebih dari 30 cm). Jumlah cabang pada setiap malai berkisar antara 15 sampai 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 sampai 120 bunga.
- b. Malai, Suatu malai terdiri dari sekumpulan bunga-bunga padi yang timbul buku paling atas. Ruas buku terakhir dari batang merupakan sumbu utama dari malai, sedang butir-butirnya terdapat pada cabang pertama maupun

cabang kedua. Pada waktu berbunga, malai berdiri tegak kemudian terkurai bila butir telah berisi dan menjadi buah.

- c. Bulir/Gabah, Biji atau bulir padi yang sehari-hari kita sebut, sebenarnya bukan biji atau bulir melainkan buah padi yang tertutup oleh lemma dan palea. Buah ini terjadi setelah penyerbukan dan pembuahan. Lemma dan palea serta bagian-bagian lain membentuk sekam atau kulit gabah.

2.1.3. Fase pertumbuhan padi

Tiga fase pertumbuhan tanaman padi (Arafah, 2009), diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Fase Vegetatif (awal pertumbuhan sampai pembentukan malai)
2. Fase Reproduksi (pembentukan malai sampai pembungaan)
3. Fase Pematangan (pembungaan sampai gabah matang)

Keseluruhan organ tanaman padi terdiri dari dua kelompok, yakni organ vegetatif dan organ generatif (reproduktif). Bagian-bagian vegetatif meliputi akar, batang dan daun, sedangkan bagian generatif terdiri dari malai, gabah dan bunga. Dari sejak berkecambah sampai panen, tanaman padi memerlukan 3 sampai 6 bulan, yang seluruhnya terdiri dari dua stadia pertumbuhan, yakni vegetatif dan generatif. Fase reproduktif selanjutnya terdiri dari dua, pra berbunga dan pasca berbunga, periode pasca-berbunga disebut juga sebagai periode pemasakan. Untuk suatu varietas berumur 120 hari yang ditanam di daerah tropik, maka fase vegetatif memerlukan 60 hari, fase reproduktif 30 hari, dan fase pemasakan 30 hari. Stadia reproduktif ditandai dengan memanjangnya ruas teratas pada batang, yang sebelumnya tertumpuk rapat dekat permukaan tanah (Arafah, 2009).

Di samping itu, stadia reproduktif juga ditandai dengan berkurangnya jumlah anakan, munculnya daun bendera, bunting dan pembungaan (heading). Inisiasi primordia malai biasanya dimulai 30 hari sebelum heading. Stadia inisiasi ini hampir bersamaan dengan memanjangnya ruas-ruas yang terus berlanjut sampai berbunga. Stadia reproduktif disebut juga stadia pemanjangan ruas-ruas. Pembungaan (heading) adalah stadia keluarnya malai, sedangkan antesis segera mulai setelah heading. Maka, heading diartikan sama dengan antesis ditinjau dari segi hari kalender. Dalam suatu komunitas tanaman, fase pembungaan

memerlukan waktu selama 10 sampai 14 hari, karena terdapat perbedaan laju perkembangan antar tanaman maupun antar anakan. Apabila 50 % bunga telah keluar maka pertanaman tersebut dianggap dalam fase pembungaan. Antesis telah mulai bila benang sari bunga yang paling ujung pada tiap cabang malai telah tampak keluar (Arafah, 2009).

Pada umumnya antesis berlangsung antara jam 08.00 sampai 13.00 dan persarian (pembuahan) akan selesai dalam 5 sampai 6 jam setelah antesis. Dalam suatu malai, semua bunga memerlukan 7 sampai 10 hari untuk antesis, tetapi pada umumnya hanya 7 hari. Antesis terjadi 25 hari setelah bunting. Berdasarkan hal-hal tersebut maka dapat diperkirakan bahwa berbagai komponen pertumbuhan dan hasil telah mencapai maksimal sebelum bunganya sendiri keluar dari pelepah daun bendera. Jumlah malai pada tiap satuan luas tidak bertambah lagi 10 hari setelah anakan maksimal, jumlah gabah pada tiap malai telah ditentukan selama periode 32 sampai 5 hari sebelum heading. Sementara itu, ukuran sekam hanya dapat dipengaruhi oleh radiasi selama 2 minggu sebelum antesis. Periode pemasakan bulir terdiri dari 4 stadia masak dalam proses pemasakan bulir (Arafah, 2009).

1. Stadia masak susu

Tanda-tandanya : tanaman padi masih berwarna hijau, tetapi malai-malainya sudah terkulai: ruas batang bawah kelihatan kuning: gabah bila dipijit dengan kuku keluar cairan seperti susu.

2. Stadia masak kuning

Tanda-tandanya : seluruh tanaman tampak kuning: dari semua bagian tanaman, hanya buku-buku sebelah atas yang masih hijau: isi gabah sudah keras, tetapi mudah pecah dengan kuku.

3. Stadia masak penuh

Tanda-tandanya : buku-buku sebelah atas berwarna kuning, sedang batang-batang mulai kering: isi gabah sukar dipecahkan: pada varietas-varietas yang mudah rontok, stadia ini belum terjadi kerontokan.

4. Stadia masak mati

Tanda-tandanya : isi gabah keras dan kering: varietas yang mudah rontok pada stadia ini sudah mulai rontok. Stadia masak mati terjadi setelah 6 hari setelah masak penuh.

2.1.4. Syarat tumbuh tanaman padi

Tanaman padi secara umum membutuhkan suhu minimum 11° sampai 25°C untuk perkecambahan, 22° sampai 23°C untuk pembungaan, 20° sampai 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 (Suhartatik, 2008).

Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air dengan curah hujan rata-rata 200 mm/bulan atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki sekitar 1.500 sampai 2.000 mm/tahun dengan ketinggian tempat berkisar antar 0 sampai 1.500 m dpl dan tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah berlempung yang berat atau tanah yang memiliki lapisan keras 30 cm di bawah permukaan tanah dan diperlukan air dalam jumlah yang cukup untuk menggenangi tanah persawahan yang ketebalan lapisan atasnya sekitar 18 sampai 22 cm dengan pH 4 sampai 7. Interaksi antara tanaman dengan lingkungannya merupakan salah satu syarat bagi peningkatan produksi padi. Iklim dan cuaca merupakan lingkungan fisik esensial bagi produktivitas tanaman yang sulit dimodifikasi sehingga secara langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut. Menurut Luh (1991), temperatur sangat mempengaruhi pengisian biji. Temperatur yang rendah dan kelembaban tinggi pada waktu pembungaan akan mengganggu proses pematangan yang mengakibatkan gabah menjadi hampa. Di Indonesia faktor curah hujan dan kelembaban udara merupakan parameter iklim yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pangan khususnya. Hal ini disebabkan

faktor iklim tersebut memiliki peranan paling besar dalam menentukan kondisi musim di wilayah Indonesia (Suhartatik, 2008).

2.1.5. Morfologi Azolla

Azolla pinnata merupakan tumbuhan dengan ukuran yang relatif kecil, memiliki panjang 1,5 sampai 2,5 cm. Tipe akar yang dimiliki yaitu akar lateral dimana bentuk akar adalah runcing atau tajam terlihat seperti rambut atau bulu di atas air. Bentuk akar *Azolla pinnata* menggantung di permukaan air, berbulu, dan memiliki panjang 1 sampai 5 cm dengan membentuk kelompok 3 sampai 6 rambut akar. Bentuk daun kecil dengan ukuran panjang sekitar 1 sampai 2 mm dengan posisi daun yang saling menindih. Daun *Azolla pinnata* terdiri dari 2 cuping, cuping bagian tengah sirip belakang dan sirip bealakang ada klorofil, kecuali pada bagian tepi atau pinggir yang transparan terisi oleh koloni Anabaena. Cuping yang berklorofil merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis dan cuping bagian bawah tidak berwarna dan fungsinya sebagai pengapung. Permukaan atas daun berwarna hijau, coklat atau kemerah-merahan dan permukaan bawah berwarna coklat transparan. Daun sering menampilkan warna merah marun dan air tampak tertutup olehnya. Ketika tumbuh di bawah sinar matahari penuh, terutama di akhir musim panas dan musim semi. Azolla dapat memproduksi antosianin kemerah merahan di dalam daunnya (Dewi, 2007).

2.1.6. Klasifikasi Azolla

Menurut Haryanto dkk. (2007), bahwa klasifikasi ilmiah dari azolla adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Salviniaceae
Famili	: Salviniaceae
Genus	: Azolla
Spesies	: <i>Azolla pinnata</i> R. Br.



Gambar 1. Tanaman *Azolla pinnata*

2.1.7. Fisiologi Azolla

Pada kelangsungan hidupnya, *Azolla* bersimbiosis dengan endofitik Cyanobacteria yang dikenal dengan nama *Anabaena azollae*, simbiosis tersebut terdapat di dalam rongga daun *Azolla*. Di dalam rongga daun *Azolla* terdapat rambut-rambut epidermal yang berperan dalam kegiatan metabolisme *Azolla* dengan *Anabaena azollae*. *Anabaena* berada pada posisi ventral lobus dorsal setiap daun vegetatif. Endofit mengfiksasi nitrogen atmosfer dan terdapat disebelah dalam jaringan dari paku air tersebut. *Anabaena azollae* mempunyai dua macam sel, yaitu sel vegetatif dan heterosis (Suarsana, 2011).

Ganggang dari kelompok ini dapat berfungsi sebagai salah satu sumber N alternatif bagi tambuhan. *Azolla* merupakan tanaman jenis paku air yang hidupnya bersimbiosis dengan Cyanobacteria yang dapat memfiksasi N_2 . Tanaman ini secara tidak langsung mampu mengikat nitrogen bebas yang ada di udara dan dengan bantuan mikroorganisme *Anabaena azollae*, nitrogen bebas yang diikat dari udara akan diubah menjadi bentuk yang tersedia bagi tumbuhan. Simbiosis ini menyebabkan *Azolla* mempunyai kualitas nutrisi yang baik. *Azolla* menginkorporasikan hasil fiksasi N_2 menjadi asam-asam amino. Jika pada daun *Azolla* tidak terdapat *Anabaena* maka unsur N yang diserap dari air sawah bersama fosfat tidak bisa diubah menjadi ammonia, sehingga dalam tubuh *Azolla* terjadi penumpukan N. Apabila terjadi akumulasi N dalam tubuh *Azolla* yang melewati batas kemampuan daya tampung N dalam tubuhnya, maka sel-sel tubuh *Azolla* akan mengalami lisis akibat keracunan N, dengan adanya simbiosis antara *Anabaena* dengan *Azolla* sehingga akan menghasilkan *Anabaena azollae* yang mempunyai enzim nitrogenase sehingga mampu mengubah N_2 dari udara bebas menjadi ammonia (Suarsana, 2011).

Sumber nitrogen utama bagi kehidupan sebagian besar tanaman berasal dari gas N_2 yang terkandung dalam jumlah besar di atmosfer. Agar nitrogen dapat dipergunakan secara langsung oleh tumbuhan harus diubah terlebih dahulu menjadi senyawa nitrat maupun amonium (NH_4^+). Penambatan N_2 udara secara biologi dapat dilakukan secara simbiosis antara alga hijau biru (*Anabaena*) dengan tumbuhan paku air (*Azolla*). Kemampuan simbiosis *Azolla*-*Anabaena* dalam mereduksi N dari atmosfer menjadi ammonia melalui enzim nitrogenase lebih efektif dibandingkan dengan simbiosis lain pada kadar N lingkungan perairan yang rendah (Maftuchah, 2004).

Penggunaan kompos *azolla* lebih sering akan meningkatkan aktivitas biologi, meningkatkan kondisi fisik dan kimia tanah sehingga menjadi lebih baik dan selanjutnya kompos *azolla* dapat sebagai penyedia unsur hara dan mineral yang terdapat pada tanah bagian bawah secara efisien. Selain itu keunggulan kompos *Azolla* sp. yaitu kandungan unsur hara kompos *azolla* lebih tinggi daripada kompos lain, dan dapat meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah, sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

2.1.8. Kompos *Azolla* sebagai pupuk organik

Kompos merupakan pupuk yang berasal dari sisa-sisa bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah, kimia tanah dan biologi tanah. Sumber bahan pupuk kompos antara lain berasal dari limbah organik seperti sisa-sisa tanaman (jerami, batang, dahan), sampah rumah tangga, kotoran ternak (sapi, kambing, ayam, itik), arang sekam, abu dapur dan lain-lain (Rukmana, 2007).

Pupuk organik dalam bentuk yang telah dikomposkan ataupun segar berperan penting dalam perbaikan sifat kimia, fisika dan biologi tanah serta sumber nutrisi tanaman. Penggunaan kompos/pupuk organik pada tanah memberikan manfaat diantaranya menambah kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah dan gembur, memperbaiki sifat kimiawi tanah, sehingga unsur hara yang tersedia dalam tanah lebih mudah diserap oleh tanaman, memperbaiki tata air dan udara dalam tanah, sehingga akan dapat menjaga suhu dalam tanah menjadi lebih stabil, mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara, sehingga mudah larut oleh air dan memperbaiki kehidupan jasad renik yang hidup

dalam tanah. Untuk memperoleh kualitas kompos yang baik perlu diperhatikan pada proses pengomposan dan kematangan kompos, dengan kompos yang matang maka frekuensi kompos akan meracuni tanaman akan rendah dan unsur hara pada kompos akan lebih tinggi dibanding dengan kompos yang belum matang (Rukmana, 2007).

Pengomposan merupakan proses penguraian bahan organik atau proses dekomposisi bahan organik dimana di dalam proses tersebut terdapat berbagai macam mikrobia yang membantu proses perombakan bahan organik tersebut sehingga bahan organik tersebut mengalami perubahan baik struktur dan teksturnya. Bahan organik merupakan bahan yang berasal dari makhluk hidup baik itu berasal dari tumbuhan maupun dari hewan. Adapun prinsip dari proses pengomposan adalah menurunkan C/N bahan organik hingga sama atau hampir sama dengan nisbah C/N tanah (<20), dengan demikian nitrogen dapat dilepas dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Indriani, 2005). Tujuan proses pengomposan ini yaitu merubah bahan organik yang menjadi limbah menjadi produk yang mudah dan aman untuk ditangan, disimpan, diaplikasikan ke lahan pertanian dengan aman tanpa menimbulkan efek negatif baik pada tanah maupun pada lingkungan pada lingkungan. Proses pengomposan dapat terjadi secara aerobik (menggunakan oksigen) atau anaerobik (tidak ada oksigen) (Rao, 2007). Pada dasarnya proses pengomposan secara aerobik lebih cepat dibandingkan dengan pengomposan secara anaerobik. Pada proses pengomposan dengan adanya oksigen akan menghasilkan CO_2 , NH_3 , H_2O dan panas, sedangkan pada proses pengomposan tanpa adanya oksigen akan menghasilkan produk akhir berupa CH_4 , CO_2 , NH_3 , sejumlah gas dan asam organik. Pada prinsipnya pengomposan adalah memperkecil rasio C/N bahan baku hingga sama atau mendekati rasio C/N tanah, yaitu di bawah 20. Akan tetapi, bahan baku pada umumnya mempunyai rasio C/N tinggi (Indriani, 2005).

Ratna (2011) menyatakan bahwa *Azolla* kaya akan protein, asam amino esensial, vitamin (vitamin A, vitamin B12, dan Beta-Carotene), mineral seperti kalsium, fosfor, kalium, zat besi, dan magnesium. Sementara kandungan karbohidrat dan lemak *azolla* sangat rendah. Komposisi nutrisinya dengan

kandungan protein yang tinggi dan lignin yang rendah membuat Azolla sangat efisien dan efektif sebagai pakan ikan, ternak, dan unggas karena ternak dengan mudah mencernanya.

Tabel 1. Analisis komposisi tanaman Azolla

Susunan	Analisis kimia Azolla berdasarkan (% berat kering)
Protein	2,4-30,0
Nitrogen	4,0-5,0
Fosfor	0,5-0,9
Kalium	2,0-4,5
Magnesium	0,5-0,6
Mangan	0,11-0,16
Besi	0,06-0,26
Klorofil	0,34-0,55
Kalsium	0,4-1,0

Sumber : Oktaini (2005)

Menurut Sudjana (2014), Azolla yang digunakan pada budidaya tanaman padi, berperan sebagai pupuk organik dalam menyediakan unsur N, hal ini disebabkan karena Azolla memiliki Cyanobacteria. Dimana Azolla ini bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* yang dapat memfiksasi N bebas di udara dan dapat digunakan oleh tanaman melalui penyerapan oleh akar tanaman.

2.1.9. Pupuk kompos

Pupuk dapat diartikan sebagai bahan-bahan yang diberikan pada tanaman langsung maupun tidak langsung dapat menambah zat-zat makanan yang tersedia dalam tanah, disamping itu untuk memperbaiki keadaan fisik, kimia, maupun biologis tanah. Dalam pemupukan harus memiliki unsur hara esensial dan non esensial, tanaman membutuhkan unsur hara esensial karena kalau tidak terdapat salah satu diantaranya maka tanaman akan mati atau minimal tanaman tidak mampu menyelesaikan siklus hidupnya (Sukawati, 2010).

Pupuk digolongkan menjadi dua golongan, yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat dari bahan campuran

bahan alam dan dibuat melalui proses kimia. Pupuk kimia bisa dibedakan menjadi pupuk kimia tunggal (memiliki satu unsur hara) dan pupuk kimia majemuk (memiliki lebih dari satu unsur hara). Sedangkan pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari sisa-sisa tanaman atau hewan melalui proses fermentasi sehingga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. Pupuk organik terdapat macam-macam pupuk, seperti pupuk kandang, pupuk hayati, pupuk kompos, dsb.

Pupuk kompos adalah pupuk yang melalui proses biokimiawi yang melibatkan mikroba sebagai agen (perantara) yang merombak bahan organik menjadi bahan yang mirip dengan humus. Hasil perombakan tersebut disebut kompos (Novizan, 2007).

Kompos memiliki keunggulan-keunggulan lain yang tidak dapat digantikan oleh pupuk kimiawi, yaitu kompos mampu :

- a) Mengurangi kepadatan tanah, sehingga memudahkan perkembangan akar dan kemampuannya dalam penyerapan hara.
- b) Meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air, sehingga tanah dapat menyimpan air lebih lama dan mencegah terjadinya kekeringan pada tanah.
- c) Menahan erosi tanah, sehingga mengurangi pencucian hara.
- d) Menciptakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan jasad penghuni tanah seperti cacing dan mikroba tanah yang sangat berguna bagi kesuburan tanah (Aminah , Soedarsono, dan Sastro, 2003).

2.2. Kerangka pemikiran

Penduduk Indonesia, sebagian besar mengonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok. Hal tersebut mengakibatkan kebutuhan akan produksi tanaman padi terus meningkat. Maka dilakukan upaya peningkatan produksi padi. Upaya peningkatan tersebut dapat dilakukan dengan program ekstensifikasi dan intensifikasi. Program ekstensifikasi dapat dilakukan dengan penambahan luas areal lahan pertanian, akan tetapi lahan pertanian di Indonesia semakin sempit. Hal itu dapat dikarenakan peningkatan jumlah penduduk dan pengalihan fungsi lahan. Sementara pada program intensifikasi dapat dilakukan dengan program

sapta usaha tani. Salah satu cara dalam program intensifikasi adalah dengan peningkatan cara budidaya. Kegiatan budidaya tanaman salah satunya meliputi kegiatan pemupukan. Pemupukan dilakukan untuk memberikan tambahan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Jenis unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Untuk memenuhi kebutuhan unsur hara makro maupun mikro, maka diperlukan pupuk yang memiliki unsur hara makro dan mikro, serta mampu menjaga kesuburan tanah yang berkelanjutan. Pupuk tersebut yaitu pupuk organik yang memanfaatkan tanaman *Azolla* yang telah dikomposkan.

Rochdianto (2008), menyatakan bahwa pemanfaatan *Azolla* sebagai pupuk organik dengan dosis 20 t/ha dalam bentuk segar, 6 sampai 7 t/ha dalam bentuk kompos (kadar air 15 %), dan atau 1 t/ha dalam bentuk kering dapat memperbaiki dan mempertahankan kesuburan tanah.

Sutanto (2002), menyatakan bahwa 5 ton *Azolla* setara dengan nitrogen seberat 30 kg. karenanya kebutuhan nitrogen untuk tanaman padi dapat digantikan dengan pemanfaatan *Azolla*. Apabila kompos *Azolla* diberikan secara rutin setiap musim tanam, maka suatu saat tanah yang diberi kompos *Azolla* tidak memerlukan pupuk buatan lagi, karena pada penebaran pertama $\frac{1}{4}$ bagian unsur hara yang dikandung *Azolla* langsung dimanfaatkan oleh tanah. Seperempat bagian ini, setara dengan 65 kg pupuk urea. Pada musim tanam ke-2 dan ke-3, *Azolla* mensubstitusikan $\frac{1}{4}$ sampai $\frac{1}{3}$ dosis pemupukkan.

Menurut Khairidin (2011), *Azolla* memiliki kemampuan dalam mengikat N_2 udara karena adanya simbiosis dengan Cyanobacteria alga biru hijau (*Anabaena azollae*) yang hidup di dalam rongga daun *Azolla*. Simbiosis tersebut menyebabkan *Azolla* mempunyai kualitas nutrisi yang baik. Mekanisme simbiotik yang terjadi pada *Azolla* adalah karena adanya proses fiksasi nitrogen pada tanah yang tumbuh menjadi subur dan kaya akan nutrisi, khususnya senyawa golongan nitrogen.

Kawati (2007), menambahkan bahwa *Azolla* memiliki kemampuan menimbun 25 kg sampai 30 kg N per hektar dalam 30 hari. Penelitian yang dilakukan di enam negara, yaitu Brasil, China, Indonesia, Filipina, Sri Lanka, dan

Thailand, menunjukkan bahwa Azolla mampu menyediakan N bagi tanaman sama baiknya dengan urea. Azolla juga dapat menurunkan keasaman tanah. Pemanfaatan Azolla di Negara Sri Lanka mulai dikembangkan, karena dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pupuk hingga 56 % dan meningkatkan hasil tanaman sampai 35 %.

Unsur nitrogen (N) sangat penting bagi tanaman padi. Nitrogen diperlukan dalam pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Nitrogen merupakan komponen protein yang berguna untuk menyusun protoplasma dalam sel. Selain itu, unsur ini merupakan komponen pembentukan klorofil yang terdapat di dalam sel, sehingga akan mempengaruhi pembentukan karbohidrat. Kekurangan nitrogen akan menyebabkan kecepatan pertumbuhan tanaman terganggu. Secara keseluruhan tanaman padi yang kekurangan unsur nitrogen pertumbuhannya akan terhambat (kerdil), terjadi klorosis pada daun muda yang diikuti nekrosis dan gugur.

2.3. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut :

- a) Takaran pupuk kompos Azolla (*Azolla pinnata* R. Br.) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.).
- b) Diketahui takaran kompos Azolla (*Azolla pinnata* R. Br.) yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa* L.).