



TINJAUAN PUSTAKA

SRI (*System of Rice Intensification*)

Budidaya SRI pertama kali ditemukan oleh seorang biarawan Yesuit asal Perancis yang bernama FR. Henri de Laulanie di Madagaskar pada tahun 1984. SRI merupakan sistem budidaya tanaman padi yang intensif dan efisien dengan manajemen yang berbasis pada pengelolaan tanah, tanaman dan air (DISIMP, 2006). SRI menerapkan pula proses pemberdayaan petani dalam pengelolaan lahan dan air dengan pertimbangan jauh kedepan yaitu nilai-nilai pertanian yang berkelanjutan (Deptan, 2008).

Prinsip dasar dari budidaya SRI yaitu penggunaan benih yang bermutu, bibit tanaman berumur muda (8-10 hari) dengan pola satu bibit per lubang dan ditanam tunggal dengan posisi perakaran berbentuk L. Jarak tanam yang lebih lebar 25 x 25 cm atau 30 x 30 cm, pengelolaan air dengan irigasi terputus (tanah lembab tapi tidak sampai tergenang) dan pengendalian hama terpadu dengan tidak menggunakan pestisida dan bahan-bahan sintetik. SRI ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan produksi padi tetapi juga kesejahteraan petani melalui peningkatan pendapatan usaha tani (Sato dan Uphoof, 2006).

Pengelolaan lahan pertanian yang ramah lingkungan dengan menggunakan metode SRI melalui penggunaan kompos serta pemanfaatan MOL diyakini mampu memelihara kesuburan tanah, meningkatkan populasi mikrob tanah, menjaga kelestarian lingkungan sekaligus dapat mempertahankan serta meningkatkan produktivitas tanah. Beberapa penelitian telah dilakukan dan melaporkan bahwa penggunaan kompos dan pupuk organik dalam metode SRI dapat meningkatkan populasi mikrob seperti *Azospirillum*, *Azotobacter* dan lain-lain dalam rizosfir secara berlipat dibandingkan dengan cara konvensional yang biasa petani lakukan dalam melakukan budidaya tanaman padi (Uphoff *et al.* 2009). Secara khusus pemupukan organik pada budidaya SRI berkontribusi menaikkan hampir empat kali lipat jumlah *Azospirillum* dan hampir dua kali lipat jumlah *Azotobacter* dan Mikrob Pelarut Fosfat pada rizosfir (Anas *et al.* 2011).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Penggunaan larutan MOL pada budidaya padi SRI dilakukan dari mulai sebelum tanam sampai dengan pembentukan dan pengisian bulir padi. Penggunaan larutan sebelum tanam padi dilakukan pada saat pengomposan jerami yang nantinya diaplikasikan kedalam tanah. Pemberian larutan MOL sebagai pupuk cair biasanya dilakukan 5 kali yaitu pada 10, 20, 30, 40, 60 hst (Kalsim, 2007) dan bisa berbeda-beda sesuai dengan tingkat kebutuhan petani.

Mikroorganisme Lokal (MOL)

MOL adalah cairan yang berbahan dari berbagai sumber daya alam yang tersedia setempat. MOL mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung mikrob yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, merangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama penyakit tanaman. Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam MOL tersebut, maka MOL dapat digunakan sebagai pendekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik terutama sebagai fungsida (Purwasasmita dan Kunia, 2009).

Para petani meracik MOL berdasarkan pengalaman atau pemahaman yang diambil dari pelatihan yang diberikan oleh para inisiator SRI. Berbagai larutan MOL dapat dibuat dari berbagai bahan yang tersedia disekitar kita. Beberapa contoh larutan MOL yang dibuat para petani antara lain: MOL buah-buahan, MOL daun gamal, MOL bonggol pisang, MOL sayuran, MOL rebung, MOL limbah dapur, MOL protein dan lain-lain (Purwasasmita dan Kunia, 2009).

Keunggulan penggunaan larutan MOL yang paling utama adalah murah. Bahan-bahan yang ada disekitar kita seperti buah-buahan busuk, rebung, daun gamal, keong, urin sapi, urin kelinci serta sisa makanan dapat digunakan sebagai bahan pembuat MOL. Bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam drum yang kemudian dicampur dengan larutan yang mengandung glukosa seperti air nira, air kelapa atau air gula. Kemudian drum ditutup dan difermentasi sampai beberapa hari. Setelah itu MOL dapat dipakai untuk menyemprot tanaman dengan terlebih dahulu diencerkan dengan perbandingan 400 cc cairan MOL diencerkan dengan 1 liter air (Amalia, 2008) dengan dosis 4,8 l/ha (Setianingsih, 2009).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Berbagai contoh MOL yang dibuat dan diaplikasikan para petani adalah MOL buah-buahan untuk membantu bulir padi agar lebih berisi, MOL daun gamal untuk penyubur daun tanaman dan disemprotkan pada padi umur 30 hst, MOL bonggol pisang untuk dekomposer saat pembuatan kompos dan disemprotkan pada padi umur 10, 20, 30 dan 40 hst. MOL sayuran untuk merangsang tumbuhnya malai dan disemprotkan pada umur padi 60 hari, MOL rebung untuk merangsang pertumbuhan tanaman dan disemprotkan pada padi umur 15 hari dan masih banyak MOL-MOL yang lain (Purwasasmita dan Kunia, 2009).

Mikrob

Pada ekosistem tanah terdapat berbagai jenis mikrob seperti: bakteri, fungi, aktinomisetes, protozoa dan ganggang. Keberadaan mikrob tersebut memiliki arti penting terhadap dinamika ekosistem tersebut. Mikrob tanah memiliki peran antara lain mendekomposisi residu tanaman, hewan dan mikrob, sebagai pemacu dan pengatur utama laju mineralisasi unsur-unsur hara dalam tanah serta sebagai penambat unsur-unsur hara dalam tanah (Killham, 1994).

Peran mikrob dalam siklus berbagai unsur hara terutama N, P dan K di dalam tanah sangat penting. Apabila salah satu jenis mikrob tersebut tidak berfungsi maka akan terjadi ketimpangan dalam daur unsur hara di dalam tanah. Bakteri merupakan kelompok mikrob dalam tanah yang paling dominan dan dapat berjumlah separuh dari biomassa mikrob di dalam tanah (Rao, 1994).

Fungi terdapat di setiap tempat terutama di darat dalam berbagai bentuk, ukuran dan warna. Pada umumnya fungi mempunyai kemampuan yang lebih baik dibanding bakteri dalam menguraikan sisa-sisa tanaman terutama yang mengandung hemiselulosa, selulosa dan lignin (Alexander, 1977). Selain dapat menguraikan bahan-bahan berkayu, fungi juga dapat menghasilkan zat yang bersifat racun sehingga dapat dipakai untuk mengontrol pertumbuhan/ perkembangan organisme pengganggu. Seperti fungi *Trichoderma* sp. yang efektif mengendalikan patogen penyebab rebah kecambah *Rhizoctonia solani*, busuk batang *Fusarium* sp., akar gada *Plasmodiophora brassicae* dan lain-lain (Nasahi, 2010). Secara metabolik, fungi tergolong heterotrof dan mendapatkan energi dari

oksidasi senyawa-senyawa organik (Killham, 1994). Fungi bersifat aerob obligat dimana oksigen diperlukan untuk kelangsungan hidupnya.

Beberapa genus dari bakteri seperti *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Pseudomonas* terlibat dalam penambatan N₂ dan penyedia unsur hara untuk tanaman disekitar perakaran. *Azotobacter*, *Azospirillum* dan Mikrob Pelarut Fosfat merupakan mikroba yang menguntungkan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Rao, 1994).

Azotobacter

Azotobacter merupakan bakteri penambat N₂ non simbiotik yang bersifat aerobik. *Azotobacter* juga memproduksi hormon pertumbuhan sitokinin dan auksin yang dilaporkan pertama kali oleh Vancura dan Macurra pada tahun 1960 (Vancura 1988). Selain kemampuannya menambat N₂ yang tinggi, *Azotobacter* juga dapat meningkatkan panjang akar tanaman padi, menambah berat basah akar dan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman padi (Razie, 2003).

Genus *Azotobacter* termasuk dalam grup Gram negatif, aerobik, berbentuk batang hingga bulat, tunggal bergabung, tidak beraturan dan kadang-kadang membentuk rantai dengan berbagai panjang, tidak motil (Holt *et al.* 1994). Koloni *Azotobacter* mempunyai ciri-ciri berbentuk *convex*, *smooth*, putih, *moist* (Wedhastri, 2002). Bakteri ini dapat hidup di tanah dan air. Walaupun bakteri ini bersifat aerobik, namun dapat tumbuh dengan kadar oksigen yang rendah (Holt *et al.* 1994).

Azospirillum

Azospirillum merupakan bakteri penambat N₂ non simbiotik seperti *Azotobacter*. *Azospirillum* termasuk ke dalam grup bakteri Gram negatif. Bakteri ini memiliki ciri khas yaitu memiliki sifat mikroaerofilik. Pada medium semi padat yang mengandung malat, *Azospirillum* membentuk lapisan berwarna putih, padat dan berombak yang disebut pelikel. Bentuk sel *Azospirillum* vibroid, koma atau batang lurus dengan lebar sel 0,9-1,2 mm dengan suhu optimum untuk tumbuh 34-37°C. Pertumbuhan *Azospirillum* sangat baik pada medium yang mengandung asam malat, asam suksinat atau asam piruvat (Okon *et al.* 1976)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Penambatan N_2 oleh *Azospirillum* dimungkinkan karena adanya enzim nitrogenase. Proses penambatan N_2 dengan adanya enzim nitrogenase terjadi sebagai berikut: energi ATP dan elektron feredoksin mereduksi protein Fe menjadi reduktan, kemudian reduktan mereduksi protein MoFe yang kemudian mereduksi N_2 menjadi NH_3 dengan hasil sampingan berupa gas H_2 . Bersamaan dengan itu terjadi reduksi asetilen menjadi etilen yang digunakan sebagai indikator proses penambatan N_2 secara biologis (Marschner, 1986).

Infeksi yang disebabkan oleh *Azospirillum* tidak menyebabkan perubahan morfologi perakaran, tetapi meningkatkan jumlah rambut akar yang menyebabkan percabangan akar lebih berperan dalam penyerapan hara (Rahmawati, 2005). Selain itu berdasarkan hasil penelitian Razie (2003), *Azospirillum* juga mampu menambah panjang akar serta bobot basah akar padi. Menurut Lestari *et al.* (2007), *Azospirillum* menghasilkan hormon asam indolasetat yang secara nyata meningkatkan tinggi tanaman padi serta berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman padi.

Mikrob Pelarut Fosfat

Mikrob Pelarut Fosfat (MPF) merupakan mikrob yang mempunyai kemampuan melarutkan P tidak tersedia menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh tanaman. Pelarutan senyawa P oleh MPF berlangsung secara kimia dan biologis baik untuk bentuk P organik maupun anorganik. Mekanisme pelarutan fosfat secara kimia merupakan mekanisme pelarutan fosfat utama yang dilakukan oleh mikrob. Mikrob tersebut mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, tartrat, sitrat, laktat, asetat, formiat, propionat dan lain-lain (Alexander, 1977; Beauchamp dan Hume, 1997). Asam-asam organik tersebut akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Ca, Fe dan Al sehingga unsur P akan dibebaskan dan tersedia bagi tanaman. Meningkatnya asam-asam organik tersebut diikuti dengan penurunan pH yang tajam. Pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena mikrob tersebut menghasilkan enzim antara lain enzim fosfatase (Lynch, 1983) dan enzim fitase (Alexander, 1977).

MPF terdiri dari golongan bakteri, fungi dan sedikit aktinomisetes. MPF yang termasuk golongan bakteri antara lain adalah *Pseudomonas striata*, *P.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

putida, *P. fluorescens*, *P. denitrificans*, *Bacillus polymyxa*, *B. megatherium*, *Thiobacillus* sp., serta *Mycobacterium* dan dari golongan fungi antara lain *Aspergillus niger*, *A. awamori*, *P. digitatum*, *P. bilaji* dan lain-lain (Alexander, 1977). Populasi MPF dari golongan bakteri jauh lebih banyak dibandingkan dengan golongan fungi. Media selektif yang umum digunakan untuk mengisolasi dan memperbanyak MPF adalah Agar *Pikovskaya* yang berwarna putih keruh, karena mengandung P tidak larut seperti kalsium fosfat. Potensi MPF untuk melarutkan fosfat tidak tersedia dicirikan oleh zona bening (*halozone*) disekitar koloni mikrob (Rao, 1982).

Penggunaan MPF di bidang pertanian sangat dibutuhkan sebagai salah satu upaya meningkatkan ketersediaan senyawa P bagi tanaman. Penelitian Setiawati (1998) secara umum menyatakan bahwa bakteri pelarut fosfat *P. putida* dan *P. fluorescens* lebih banyak melarutkan P dari sumber $AlPO_4$. Fungi pelarut fosfat *Aspergillus niger* dan *Aspergillus ficuum* lebih banyak melarutkan dari $Ca_3(PO_4)_2$. Penelitian Premono (1994) mendapatkan *Aspergillus ficuum* mampu melarutkan bentuk-bentuk Ca-P dan Fe-P, sedangkan *P. putida*, *P. fluorescens* mampu melarutkan Ca, Fe maupun *occluded-P*.

Beberapa peneliti mengemukakan bahwa keefektifan bakteri pelarut fosfat tidak hanya disebabkan oleh kemampuannya dalam melarutkan fosfat tetapi juga disebabkan kemampuannya dalam menghasilkan zat pengatur tumbuh, seperti asam indol asetat dan asam giberelin. Selain itu beberapa bakteri pelarut fosfat juga dapat berperan meningkatkan kesehatan akar dan pertumbuhan tanaman melalui proteksinya terhadap penyakit. Seperti pada penelitian Setiawati dan Mihardja (2008) *P. putida* dan *P. diminuta* secara *in vitro* dapat menghambat pertumbuhan fungi patogen *Rhizoctonia solani* sebesar 58,35% dan 41,96%.

Mikrob Selulolitik

Mikrob selulolitik seperti bakteri dan fungi menghasilkan seperangkat enzim yang menghidrolisis selulosa menjadi oligosakarida yang lebih kecil dan akhirnya menjadi glukosa yang berfungsi sebagai sumber karbon dan unsur hara bagi pertumbuhan mikrob tersebut. Enzim yang berperan dalam proses hidrolisis



tersebut adalah selulase yang dihasilkan mikroba sebagai respon terhadap adanya selulosa pada lingkungan hidupnya (Busto *et al.* 1995).

Umumnya mikroba yang mampu mendegradasi selulosa juga mampu mendegradasi hemiselulosa (Alexander, 1977). Selulosa merupakan karbohidrat utama yang disintesis oleh tanaman dan menempati hampir 60% komponen penyusun struktur tanaman. Jumlah selulosa di alam sangat berlimpah sebagai sisa tanaman atau dalam bentuk limbah pertanian seperti jerami padi, sisa tanaman gandum, gandum dan kedelai. Sulitnya mendegradasi limbah tersebut menyebabkan petani lebih suka membakar jeraminya di lahan pertanian daripada memanfaatkannya kembali melalui pengomposan. Hal ini disebabkan karena sangat sedikitnya mikroba yang secara alami efektif untuk merombak limbah selulosa.

Bakteri selulolitik antara lain adalah *Clostridium acetobutylicum*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus* dan *Cillobacterium cellulosolvens* (Lynd *et al.* 2002). Selain bakteri, fungi juga termasuk dalam kelompok Mikroba Selulolitik. Beberapa mikroba terutama dari kelompok fungi memiliki kemampuan untuk menghidrolisis selulosa alami melalui aktifitas selulolitik yang dimilikinya (Salma dan Gunarto, 1999). Sutedjo *et al.* (1991) mengemukakan bahwa fungi dapat mendegradasi selulosa lebih baik di dalam tanah dan kompos terutama dibawah kondisi tropis. Mekanisme degradasi selulosa oleh berbagai mikroba tergantung sifat keadaan mikroba dan kondisi-kondisi dekomposisi.

Mikroba selain bersifat menguntungkan ada pula yang merugikan. Bakteri maupun fungi yang bersifat merugikan, antara lain *Ralstonia solanacearum* yang menyebabkan penyakit layu bakteri, *Agrobacterium tumefaciens* yang penyebab tumor pada tumbuhan, *Xanthomonas* sp. yang penyebab penyakit kresek pada tanaman padi dan lain-lain. Fungi yang merugikan antara lain *Phytophthora* penyebab penyakit rebah semai, *Phytophthora infestans* penyebab penyakit pada daun tanaman kentang, *Fusarium oxysporum* penyebab layu fusarium dan lain-lain (Pracaya, 2007).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Pertumbuhan mikroob

Pertumbuhan merupakan peningkatan komponen-komponen sel yang selanjutnya menyebabkan peningkatan ukuran sel, peningkatan jumlah sel, atau peningkatan kedua-duanya. Kecepatan pertumbuhan masing-masing mikroob tidak sama. Hal ini sesuai dengan tahapan pertumbuhan mikroob yang terdiri dari 4 fase yaitu pertama fase adaptasi (*lag phase*). Pada fase ini mikroob baru menyesuaikan diri dengan lingkungannya yang baru sehingga kecepatan pertumbuhannya masih rendah. Fase kedua merupakan fase pertumbuhan dipercepat (*exponential phase*), selama fase ini metabolisme sel paling aktif, dipengaruhi pula oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH, kandungan nutrisi, juga kondisi lingkungannya. Selanjutnya merupakan fase pertumbuhan tetap (*stationary phase*). Fase ini diawali dengan melambatnya pertumbuhan mikroob karena beberapa sebab, misalnya nutrisi pada medium yang semakin berkurang maupun adanya hasil-hasil metabolisme yang mungkin beracun sehingga menghambat pertumbuhan mikroob. Pada fase ini jumlah mikroob yang mati semakin meningkat sampai terjadi dimana kematian seimbang dengan pertumbuhan. Fase yang terakhir merupakan fase kematian (*death phase*). Pada fase ini jumlah mikroob yang mati semakin banyak karena beberapa sebab seperti habisnya nutrisi dalam medium, habisnya energi cadangan dalam sel mikroob atau karena pengaruh kondisi lingkungan (Dwijoseputro, 2010).

Bahan makanan yang digunakan oleh mikroob dapat berfungsi antara lain sebagai sumber energi, bahan pembangun sel dan asektor atau donor elektron. Secara garis besar bahan makanan dibagi menjadi tujuh golongan yaitu air, sumber energi, sumber karbon, sumber asektor elektron, sumber mineral, faktor tumbuh, dan sumber nitrogen (Sumarsih, 2003).

Sifat Kimia

MOL sebagai cairan yang terbuat dari limbah atau bahan-bahan organik yang ada disekitar kita mengandung mikroob serta mengandung sifat-sifat kimia yang mempengaruhi pertumbuhan mikroob tersebut. Sifat-sifat kimia yang mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan mikroob antara lain adalah pH. pH

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



merupakan derajat kemasaman yang menunjukkan banyaknya ion H^+ atau OH^- dalam suatu larutan. Apabila ion H^+ lebih banyak dari OH^- disebut masam dan apabila ion OH^- lebih banyak daripada ion H^+ disebut basa (Tan, 1982). Derajat kemasaman penting bagi pertumbuhan mikrob. Sebagian besar mikrob menyukai pH netral (pH 7) untuk pertumbuhannya. Berdasarkan pH-nya mikrob dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu (a) mikrob asidofil, adalah kelompok mikrob yang dapat hidup pada pH 2,0 -5,0, (b) mikrob mesofil adalah kelompok mikrob yang dapat hidup pada pH 5,5 – 8,0, dan (c) mikrob alkalifil adalah kelompok mikrob yang dapat hidup pada pH 8,4 -9,5.

Sifat kimia lain yang terdapat dalam larutan MOL adalah konduktivitas listrik (EC, *Electrical Conductivity*) atau daya hantar listrik, dimana EC ini berhubungan dengan pengukuran kadar garam dalam larutan hara. EC memberi indikasi mengenai hara yang terkandung dalam larutan dan yang diserap oleh akar. Larutan kaya hara akan mempunyai EC yang lebih besar daripada larutan yang mempunyai sedikit hara. Nilai EC tergantung jenis ion yang terkandung dalam larutan hara, konsentrasi ion dan suhu larutan (Morgan, 2000).

Oksidasi-reduksi merupakan reaksi pemindahan elektron dari donor elektron kepada aseptor elektron. Donor elektron akan teroksidasi karena pelepasan elektron, sedangkan aseptor elektron akan tereduksi karena penambahan elektron. Menurut Tan (1982) keseimbangan redoks biasanya dinyatakan dengan konsep potensial redoks (Eh). Potensial redoks (Eh) adalah potensial elektroda standar sel-paruh diukur terhadap suatu elektroda penunjuk standar, yakni elektroda hidrogen. Selain Eh, reaksi redoks juga dicirikan oleh aktivitas elektron, bila proses reduksi dominan, maka jumlah elektron akan meningkat. Menurut Ponnampereuma (1976), nilai Eh yang tinggi dan positif menunjukkan kondisi oksidatif, sebaliknya nilai Eh yang rendah bahkan negatif menunjukkan kondisi reduktif. Eh pada tanah berdrainase baik berkisar antara +400 hingga +700 mV, sedangkan tanah tergenang berkisar antara -250 sampai -500 mV (Hardjowigeno dan Rayes, 2005).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.