

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pola Pertumbuhan Tanaman Padi

Pertumbuhan tanaman padi diuraikan menjadi 10 tahapan sebagai berikut :

- a. Tahapan 0 : Benih berkecambah sampai muncul ke permukaan.

Benih dikecambahkan melalui perendaman selama 24 jam dan diinkubasi selama 24 jam. Pada hari ke-2 dan hari ke-3 benih disebar di persemaian, daun pertama menembus keluar melalui koleoptil. Akhir tahap 0 memperlihatkan daun pertama yang muncul masih melengkung dan bakal akar (radikula) memanjang.

- b. Tahapan 1 : Pertunasan atau bibit

Pertunasan yaitu sejak benih berkecambah, tumbuh menjadi tanaman muda hingga hampir keluar anakan pertama. Selama tahap ini akar seminal dan daun terbentuk. Sementara tunas terus tumbuh, dan terbentuk daun lagi.

- c. Tahapan 2 : Pembentukan anakan

Pembentukan terjadi sejak muncul anakan pertama sampai pembentukan anakan maksimum tercapai. Setelah tumbuh, anakan pertama memunculkan anakan sekunder. Tanaman memanjang dan aktif membentuk anakan. Anakan terus berkembang sampai tanaman memasuki tahapan pertumbuhan berikutnya, yaitu pemanjangan batang. Anakan ditandai dengan penambahan anakan yang cepat sampai tercapai anakan maksimal.

- d. Tahapan 3 : Pemanjangan batang

Pemanjangan batang terjadi sebelum pembentukan malai atau pada tahap akhir pembentukan anakan. Periode waktu pertumbuhan berkaitan nyata dengan memanjangnya batang. Batang lebih panjang pada varietas yang tumbuhnya lebih lama.

- e. Tahapan 4 : Pembentukan malai sampai bunting

Bakal malai pertama kali muncul pada ruas buku utama, kemudian pada anakan dengan pola tidak teratur. Saat malai terus berkembang bulir terlihat dan dapat dibedakan. Malai muda meningkat dan dalam ukuran dan berkembang ke atas di dalam pelepah daun bendera menyebabkan pelepah daun menggelembung. Pengembungan daun bendera ini disebut bunting. Bunting terlihat pertama kali pada ruas batang utama.

f. Tahapan 5 : *Heading* (keluarnya bunga atau malai)

Dikenal juga sebagai tahap keluarnya malai. *Heading* ditandai dengan munculnya ujung malai dari pelepah daun bendera. Malai terus berkembang sampai keluar seutuhnya dari pelepah daun (De Datta, 1981).

g. Tahapan 6 : Pembungaan

Pembungaan dimulai ketika benang sari bunga yang paling ujung pada tiap cabang malai telah tampak keluar dari bulir dan terjadi proses pembuahan. Dalam suatu malai, semua bunga memerlukan 7-10 hari untuk pembungaan (Matsushima, 1970).

h. Tahapan 7 : Gabah susu matang

Pada tahap ini, gabah mulai terisi dengan cairan kental warna putih susu. Bila gabah ditekan, maka cairan tersebut akan keluar. Malai hijau dan mulai merunduk. Pelayuan pada dasar anakan terus berlanjut.

i. Tahapan 8 : Gabah setengah matang

Pada tahap ini isi gabah yang menyerupai susu berubah menjadi gumpalan lunak dan akhirnya mengeras. Gabah pada malai mulai menguning. Pelayuan dari anakan dan daun di bagian dasar tanaman semakin jelas. Pertanaman mulai kelihatan menguning seiring menguningnya malai.

j. Tahapan 9 : Gabah matang penuh

Setiap gabah matang, berkembang penuh, keras dan berwarna kuning. Daun bagian atas mengering dengan cepat. Sejumlah daun yang mati terakumulasi pada bagian dasar tanaman.

2.2 Syarat Tumbuh Padi

Tanaman padi dapat hidup dengan baik di daerah yang berhawa panas dan mengandung uap air. Tanaman padi tumbuh di daerah tropis atau subtropis pada 45° LU sampai 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 air irigasi selalu tersedia. Di musim hujan, walaupun air melimpah produksi dapat menurun karena penyerbukan kurang intensif. Temperatur yang dikehendaki pada kisaran suhu yaitu lebih dari 23°C . Temperatur sangat mempengaruhi pengisian biji padi. Temperatur yang rendah dan kelembaban yang tinggi pada waktu pembungaan akan mengganggu proses pembuahan yang mengakibatkan gabah menjadi hampa. Hal ini terjadi akibat tidak membukanya bakal biji. Temperatur yang rendah pada waktu bunting juga dapat menyebabkan rusaknya *pollen* dan menunda pembukaan tepung sari. Tempat yang sesuai untuk pertumbuhan padi adalah ketinggian 650-1500 meter dari permukaan laut.

Tidak semua jenis tanah cocok untuk dijadikan areal persawahan. Hal ini dikarenakan tidak semua jenis tanah dapat dijadikan lahan tergenang air. Dalam sistem tanah sawah, lahan harus tetap tergenang air agar kebutuhan air tanaman padi tercukupi sepanjang musim tanam, oleh karena itu jenis tanah yang sulit menahan air (tanah dengan kandungan air pasir tinggi) kurang cocok untuk dijadikan lahan persawahan. Sebaliknya, tanah yang sulit dilewati air (tanah dengan kandungan lempung tinggi) cocok untuk dibuat lahan persawahan.

Tanah yang dikehendaki oleh padi dianjurkan mempunyai kandungan fraksi yang sesuai antara pasir, debu dan lempung. Padi dapat tumbuh dengan baik pada ketebalan olah tanah 18-22 cm dengan keasaman tanah antara pH 4,0-7,0. Pada padi sawah, penggenangan akan mengubah pH tanah menjadi netral (7,0). Pada lapisan

tanah atas untuk pertanian pada umumnya mempunyai ketebalan antara 10-30 cm dengan warna tanah coklat sampai kehitam-hitaman, tanah tersebut gembur. Sedangkan kandungan air dan udara di dalam pori-pori tanah masing-masing 25%. (Sugeng, 2001).

2.3 Nitrogen dan Perannya bagi Pertumbuhan Tanaman Padi

Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, sebab merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleat dan dengan demikian merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan. Musnamar (2003), pada umumnya nitrogen sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Menurut Doberman (1996) menambahkan nitrogen adalah unsur yang berpengaruh cepat terhadap pertumbuhan tanaman.

Menurut Jumin (1991) pemberian nitrogen pada tanaman berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif terutama daun dan meningkatkan kemampuan akar untuk menyerap unsur hara lain seperti kalium dan fosfor, merangsang pertunasan, menambah tinggi tanaman serta mengaktifkan pertumbuhan mikroba agar proses penghancuran bahan organik berjalan terus. Jika kandungan nitrogen dalam tanaman mencukupi maka daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan daun yang tersedia untuk fotosintesis. Tersedianya kandungan nitrogen yang tinggi mempercepat pengubahan karbohidrat menjadi protoplasma dan sebagian kecil dipergunakan untuk menyusun sel. Sudarmono (1998), kekurangan unsur N di dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil, lemah dan warna daun pucat. Apabila kekurangan unsur N maka metabolisme akar akan terganggu karena hasil fotosintesis yang akan diubah menjadi protein kecil. Selain itu pada tanaman yang kekurangan unsur ini akan tampak gejala-gejala pada daun tampak hijau pucat dan kemudian daun mengering dan tanaman dapat mati (Supari, 1999).

Mekanisme nitrogen dalam tanaman adalah dengan menyerap nitrogen dari dalam tanah dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau ammonium (NH_4^+). Nitrat adalah senyawa N yang paling banyak diserap oleh tanaman. N-organik dalam tanaman akan

segera diubah menjadi asam-asam amino dan akhirnya menjadi protein dalam tanaman. Protein sel-sel vegetatif sebagian besar lebih bersifat fungsional daripada struktural dan bentuknya tidak stabil sehingga selalu mengalami pemecahan dan reformasi. Secara fungsional nitrogen sebagai penyusun enzim yang sangat besar peranannya dalam proses metabolisme tanaman, karena enzim tersusun atas protein.

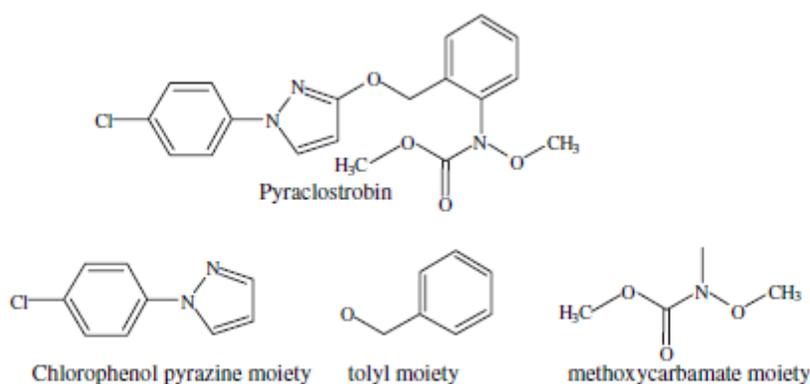
Takaran optimal pupuk bagi tanaman padi ditentukan oleh status hara tanah, keperluan hara tanaman dan efisiensi pemupukan. Takaran ini bersifat spesifik lokasi karena perbedaan kandungan hara tanah di setiap lokasi. Jumlah hara yang ditambahkan adalah selisih antara yang dibutuhkan tanaman dan tersedia dalam tanah (Makarim,2005). Dosis pemberian pupuk yang cukup tanaman padi atas rekomendasi pemerintah sebesar 200–260 kg urea/ha (Abdul 2003). Jumlah kebutuhan pupuk yang harus diberikan ke dalam lahan adalah sebanding atau minimal sama dengan yang diserap oleh tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman padi. Setiap lahan yang berbeda memiliki kandungan nitrogen yang berbeda pula sehingga sangat sulit diterapkan, begitu juga dengan respon tiap varietas bervariasi (Siregar,1981). Hasil penelitian Geiger (1987), menunjukkan bahwa meningkatnya dosis nitrogen disertai dengan meningkatkan tinggi batang. Peningkatan dosis nitrogen dari 157,5 menjadi 180 kg/ha mengakibatkan penambahan tinggi paling besar dan peningkatan dosis nitrogen disertai dengan bertambah besarnya diameter batang. Peningkatan dosis nitrogen memacu pertumbuhan tanaman dan merangsang pembentukan daun diikuti dengan meningkatnya jumlah daun.

Manfaat nitrogen bagi pertumbuhan tanaman padi adalah membuat daun tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung butir hijau daun (*chlorophyl*) yang mempunyai peranan sangat penting dalam proses fotosintesis, mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah anakan, cabang dan jumlah daun), menambah kandungan protein tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara yang sangat esensial bagi pertumbuhan tanaman (Kartasapoetra, 2002). Nitrogen merupakan elemen pembatas pada hampir semua jenis tanah, maka pemberian pupuk N yang tepat sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

Respon hasil padi terhadap pemupukan nitrogen berbeda menurut genotipe dan musim. Genotipe dengan perawakan yang pendek dan umur genjah lebih responsif terhadap pemupukan nitrogen dibandingkan dengan genotipe berperawakan tinggi dan berumur lama (Mayo, 1980).

2.4 Pyraclostrobin

Salah satu jenis bahan aktif fungisida yang efektif dalam mengendalikan penyakit jamur adalah *Pyraclostrobin*. *Pyraclostrobin* memiliki sifat preventif dan kuratif terhadap sejumlah penyakit. Fungsi golongan strobilurin ini bertindak dengan terus menghambat respirasi mitokondria dengan memblokir transfer elektron dalam rantai respirasi (Bartholomaeus, 2003). *Pyraclostrobin* adalah nama ISO untuk sementara disetujui untuk metil N-{2-[1-(4-chlorophenyl)-1H-pyrazol-3-ylloxymethyl]phenyl}(N-methoxy) karbamat. *Pyraclostrobin* adalah anggota kelompok strobilurin fungisida. Strobilurin fungisida bertindak melalui penghambatan respirasi mitokondria dengan cara memblokir transfer elektron dalam rantai pernafasan, yang menyebabkan selular proses biokimia untuk menjadi sangat terganggu, dan mengakibatkan penghentian pertumbuhan jamur.



Gambar 1. Pyraclostrobin dan Sub Komponennya

Pyraclostrobin memiliki rumus senyawa $C_{19}H_{18}ClN_3O_4$ (Declercq, 2004). Dimana Cl berfungsi sebagai toksin dan nitrogen sebagai penambah unsur hara didalam tanah. Dari suatu struktur dan rumus senyawa tersebut, terlihat *pyraclostrobin* mengandung senyawa yang diperlukan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan proses fotosintesis. Senyawa tersebut adalah nitrogen dan klor. Nitrogen merupakan komponen penting dari asam amino, asam nukleat, nukleotida, dan klorofil. Menurut Lakitan (1993) dalam jaringan tanaman nitrogen merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial bagi tumbuhan, misalnya adalah asam-asam amino. Zat ini memacu pertumbuhan (meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan) meningkatkan luas daun, dan meningkatkan kandungan protein. Peranan utama nitrogen bagi tanaman ialah untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, batang dan daun. Konsentrasi N di daun berhubungan erat dengan laju fotosintesis dan produksi biomassa. Jika N diaplikasikan cukup ke tanaman, maka kebutuhan unsur hara makro lain seperti K dan P meningkat. Adapun fungsi penting dari unsur klor adalah menstimulasi pemecahan molekul air pada fase terang fotosintesis. Selain itu, klor juga dilaporkan esensial untuk proses pembelahan sel (Lakitan, 1993).

Conrath (2004), menyatakan bahwa dalam beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa *pyraclostrobin* penting dalam merangsang nitrit oksida, peningkatan nitrat pengambilan dan asimilasi. Penerapan fungisida strobilurin seperti *pyraclostrobin* akan membenarkan tambahan pupuk pada saat aplikasi. *Pyraclostrobin* juga menunjukkan fungsi *pyraclostrobin* sebagai pengatur tumbuh tanaman. Penelitian di rumah kaca menunjukkan *pyraclostrobin* meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen dan secara signifikan meningkatkan kandungan amilosa.

2.5 Pengaruh *Pyraclostrobin* Terhadap Nitrogen Tanaman Padi

Cara kerja fungisida ini yaitu dengan menghambat respirasi mitokondria dengan menghalangi transfer elektron dalam rantai respirasi. Penghambatan respirasi pada mitokondria akan menyebabkan proses biokimia penting dari sel akan sangat terganggu, dan hasilnya dapat menghentikan pertumbuhan jamur (BASF, 2007).

Penghambatan respirasi pada mitokondria oleh *pyraclostrobin* akan berdampak antara lain:

1. Lebih tersedianya CO₂ pada tanaman yang digunakan untuk pertumbuhannya.
2. Meningkatkan aktivitas *Nitrat Reductase* (NR). Dimana *nitrate reductase* adalah enzim yang digunakan untuk pembentukan nitrogen pada tanaman. Beberapa manfaat lain dari peningkatan aktivitas *Nitrat Reductase* pada tanaman yaitu dapat meningkatkan mekanisme pertahanan tanaman. Mekanisme pertahanan tersebut penting agar tanaman dapat bertahan terhadap serangan penyakit jamur, bakteri dan virus.

Infeksi jamur mengurangi area dari jaringan fotosintesis yang mengurangi transfer asimilat dari sumbernya dan pengalihan asimilasi untuk pertumbuhan jamur, sistem pertahanan, dan peningkatan respirasi. Pertumbuhan stimulasi dengan fungisida strobilurin ini berhubungan dengan penurunan terjadinya penyakit serta meningkatkan penyerapan dan asimilasi nitrat dalam biji-bijian kecil (Koehle *et al.*, 2001). Penelitian telah menunjukkan bahwa *pyraclostrobin* penting dalam merangsang oksida nitrat, senyawa penting dalam tanaman (Conrath *et al.*, 2004). Peningkatan penyerapan dan asimilasi nitrat menyusul penerapan fungisida strobilurin akan memberikan pupuk tambahan pada saat aplikasi.

Conrath (2004), menyatakan bahwa dalam beberapa penelitian menunjukkan bahwa *pyraclostrobin* penting dalam merangsang oksida nitrat, senyawa penting dalam tanaman, peningkatan penyerapan nitrat dan asimilasi. Aplikasi dari fungisida strobilurin seperti *pyraclostrobin* akan memberikan pupuk tambahan pada saat aplikasi. Menambahkan senyawa seperti *pyraclostrobin* secara sinergis dapat meningkatkan hasil dengan perlakuan pengaplikasian fungisida akan memberikan dampak untuk mengelola penyakit, mengurangi biaya aplikasi, dan memberi pupuk tambahan pada tanaman.