1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung adalah komoditas palawija penting di Indonesia ditinjau dari aspek usaha dan penggunaan hasilnya, sebagai bahan baku pangan dan pakan (Sarasutha, 2002). Di Indonesia, jagung dipergunakan untuk sumber bahan pangan penting setelah padi. Selain sebagai bahan pangan, jagung juga banyak digunakan sebagai bahan pakan ternak.

Menurut BPS (2011), produksi jagung pada tahun 2010 sebesar 18,33 juta ton[1]ha, meningkat sebanyak 697,89 ribu ton (3,96%) dibandingkan tahun 2009. Angka ramalan I (Aram I) produksi jagung tahun 2011 sebesar 17,93 juta ton. Jumlah ini turun sekitar 438,960 ton atau 2,39 % dibandingkan produksi tahun 2010. Sedangkan untuk produktivitas jagung di Indonesia pada tahun 2009 sebesar 4,24 ton ha^{-1} mengalami peningkatan pada tahun 2010 sebesar 4,48 % menjadi 4,43 ton ha^{-1}. Angka ramalan II (Aram II), produktivitas jagung tahun 2011 sebesar 4,46 ton ha^{-1}.

Kebutuhan jagung di Indonesia saat ini cukup tinggi, yaitu lebih dari 10 juta ton pipilan kering per tahun. Konsumsi jagung terbesar adalah untuk pangan dan industri pakan ternak. Hal ini dilihat dari 51 % bahan baku pakan ternak adalah jagung sehingga potensi pemasaran jagung terus mengalami peningkatan. Hal itu bisa dilihat dari semakin berkembangnya industri peternakan, yang secara tidak langsung akan meningkatkan permintaan jagung sebagai campuran bahan pakan ternak. Selain itu juga berkembang produk pangan dari jagung dalam bentuk tepung. (Burge and Duensing 1989).

Biji jagung terkandung beberapa nutrisi penting, dengan komposisi utama pati sebesar 71,5 %, protein sebesar 10,3 % dan lemak sebesar 4,8 %. Kandungan pati yang tinggi merupakan basis penggunaan biji jagung. Pati biji jagung terdiri dari amilosa (27%) dan amilopektin (73%). Pati tersebut terdapat dibeberapa tempat bagian biji jagung seperti endosperm (84,4%), lembaga (8,2%) dan tudung biji (5,3%). Kandungan amilosa pada biji jagung digunakan sebagai acuan untuk pengolahan lanjut dari jagung itu seperti tepung (Burge and Duensing 1989).

Salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas jagung adalah dengan melakukan pencegahan adanya penyakit. Dalam budidaya jagung, banyak penyakit yang menyerang pertanaman jagung yang disebabkan oleh fungi atau jamur. Pencegahan tersebut dapat dilakukan dengan mengunakan fungisida sistemik. Salah satu jenis fungisida adalah *pyraclostrobin*.

Pyraclostrobin merupakan fungisida sistemik yang berbentuk emulsi yang dapat larut dalam air, yang berfungsi sebagai pemicu pertumbuhan dan hasil tanaman. *Pyraclostrobin* termasuk generasi baru dari fungisida yang banyak digunakan untuk melindungi tanaman yang bernilai tinggi. Selain sebagai fungisida, *pyraclostrobin* dapat digunakan sebagai tambahan unsur hara bagi tanaman karena *pyraclostrobin* juga mengandung unsur nitrogen (N) dan klor (Cl) yang diperlukan tanaman, unsur nitrogen pada *pyraclostrobin* ini diduga dapat menambah ketersediaan nitrogen dalam tanah (Bartholomaeus, 2003). Penggunaan *pyraclostrobin* diduga dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah dan kandungan amilosa pada biji jagung, untuk itulah penelitian ini dilakukan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengkaji peran *pyraclostrobin* terhadap tanaman jagung dalam efisiensi pupuk nitrogen
2. Mengkaji peran *pyraclostrobin* terhadap peningkatan kualitas hasil tanaman jagung (amilosa dan protein jagung).

1.3 Hipotesis

1. Pemberian *pyraclostrobin* dapat meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kandungan amilosa biji jagung.

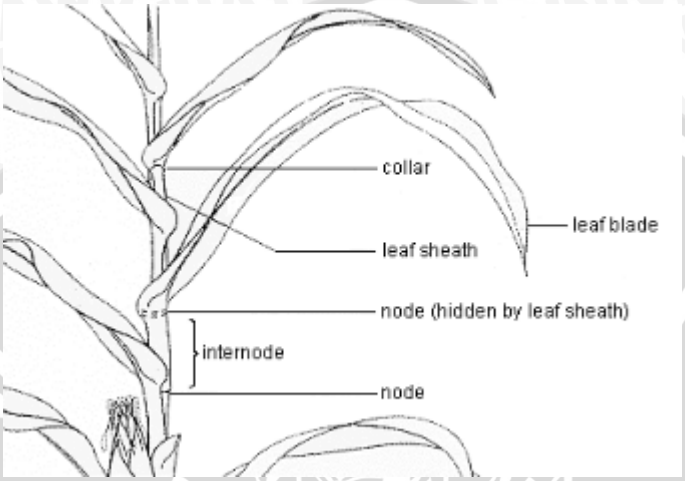
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays*. L) merupakan tanaman semusim yang menyelesaikan satu siklus hidupnya selama 80-150 hari. Menurut Iriani *et al*. (2007), tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi Kindom Plantae, DivisioSpermatophyta, Subdivision Angiospermae, Class Monocotyledoneae, Ordo Poales, Familia Poaceae, Genus Zea, Species *Zea mays* L.

Akar tanaman berfungsi sebagai organ tanamanan yang berfungsi agar tanaman dapat berdiri tegak pada tanah, organ yang mengabsorbsi tanah dan air, melakukan aktivitas metabolisme dan membentuk berbagai persenyawaan yang diperlukan oleh tanaman dan tempat menyimpan cadangan makanan, seperti tanaman jenis rumput-rumputan lainnya, jagung mempunyai akar serabut dengan tiga macam akar, yaitu akar seminal, akar adventif dan akar udara atau penyangga (Singh, 1987; Subekti *et al*., 2007). Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Pertumbuhan tanah dan pertumbuhan akar seminal akan melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah dan pertumbuhan akar seminal akan berhenti pada fase V3. Akar adventif adalah akar yang semula berkembang dari buku diujung mesokotil, kemudian sel akar adventif berkembang dari tiap buku berurutan dan keatas antara 7-10 buku, semuanya dibawah permukaan tanah. Akar adventif berkembang menjadi serabut akar tebal. Akar seminal berperan dalam siklus hidup jagung. Akar adventif berperan dalam pengambilan air dan hara. Bobot total akar jagung terdiri atas 52% akar adventif seminal dan 48% akar nodal. Akar kait atau penyangga adalah akar adventif yang muncul pada dua atau tiga buku diatas permukaan tanah, yang berfungsi dari akar penyangga adalah menjaga tanaman agar tetap tegak dan mengatasi rebah batang. Akar ini juga membantu penyerapan hara dan air (Subekti *et al*., 2007)

Tanaman jagung mempunyai batang yang tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif.



Gambar 1. Struktur batang jagung (Subekti, 2012).

Batang memiliki tiga kompoen jaringan utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh (*bundles vasculer*) dan pusat batang (*pith*). *Bundles vasculer* tertata dalam lingkaran kosentris dengan kepadatan *bundles* yang tinggi dan lingkaran-lingkaran menuju perikarp dekat epidermis. Kepadatan *bundles* berkurang begitu mendekati pusat batang. Kosentrasi *bundlesvasculer* yang tinggi dibawah epidermis menyebabkan batang tahan rebah (Subekti *et al*., 2007). Tanaman jagung memerlukan beberapa minggu untuk berkembang dari benih hingga dewasa, rata-rata tingginya mencapai 2-3,5m (Riahi *et al*., 2003)

Setiap daun terdiri atas helai daun, ligula, dan pelepah daun yang erat melekat pada batang. Sesudah koleoptil muncul diatas permukaan tanah, daun jagung mulai terbuka. Jumlah daun sama dengan jumlah buku batang. Jumlah daun umumnya berkisar antara 10-18 helai, rata-rata munculnya daun yang terbuka sempurna adalah 3-4 hari setiap daun (Subekti *et al*., 2007). Daun tanaman jagung hanya 14-15 saja yang menyelesaikan stadia vegetatifnya (Farnman *et al*., 2003).

Jagung termasuk kedalam tanaman yang menyerbuk silang karena tanaman ini termasuk tanaman ini termasuk tanaman berumah satu (*monoecious*) dengan bunga jantan dan bunga betina terpisah pada bunga yang berbeda tetapi masih satu tanaman yang sama. Peluang penyerbukan silang sebesar 95% dan sisanya 5% peluang menyerbuk sendiri (Poehlman dan Borthakur, 1969). Bunga jantan tumbuh sebagai pembungaan ujung (*tassel*) pada batang utama (poros atau tangkai) dan bunga betina tumbuh terpisah sebagai pembungaan samping (tongkol) yang berkembang pada ketiak daun. Tanaman ini menghasilkan satu atau beberapa tongkol. Kadang-kadang bunga jantan tumbuh pada ujung tongkol dan bunga betina pada tassel (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Bunga jantan berbentuk malai, terdiri atas kumpulan bunga tunggal dan terletak pada bagian ujung batang. Masing-masing bunga jantan memiliki tiga stamen dan satu pistil rudimenter. Bunga jantan mampu menghasilkan 25 juta polen atau rata-rata lebih dari 25 ribu polen untuk menyerbuki satu rambut sehingga menghasilkan satu biji. Polen menyebar satu sampai tiga hari sebelum bunga betina pada tanaman yang sama telah siap diserbuki sampai beberapa waktu setelah bunga betina siap diserbuki (Poehlman dan Borthakur, 1969).

Bunga betina, tongkol muncul dari *axilary apices tajuk*. Bunga jantan (*tassel*) berkembang dari titik tumbuh apikal diujung tanaman. Rambut jagung (*silk*) adalah pemanjangan dari saluran *stylar ovary* yang matang pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot (Subekti *et al*., 2007)

Bunga betina keluar dari buku-buku batang berupa tongkol. Tangkai putik pada bagian betina berbentuk seperti rambut yang bercabang-cabang kecil. Bagian atas putik keluar dari tongkol untuk menangkap serbuk sari. Bunga betina mempunyai pistil tunggal dan stamen rudimenter (Habibah, 2005)

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol tergantung varietas. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibandingkan yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri atas 10-16 baris biji yang jumlahnya selalu genap (Subekti *et al*., 2007). Biji-biji tertempel kuat pada suatu poros yang kuat ‘janggel’, dan seluruhnya tertutup oleh daun pelindung bunga. Biji jagung letaknya teratur, berbaris pada

janggel sesuai letak bunga seluruh tongkol terbungkus oleh pelepah-pelepah daun yang berubah yang disebut kelobot. Kelobot merupakan suatu perlindungan alami tongkol yang sedang masak terhadap banyak hama dilapangan. Bentuk biji ada yang terbentuk bulat, berbentuk gigi sesuai dengan varietasnya. Warna biji bervariasi antara kuning, putih merah/orange dan merah hampir hitam (Tobing *et al*,. dalam Putranto, 2008). Tongkol bentuknya silindris di mana pistil dan *stylar* dapat berkembang.Panjang tongkol bervariasi berkisar antara 5-40 cm dan jumlah biji berkisar 200-1000 butir. Buah jagung adalah bulir/biji yang terbentuk dari pembuahan sel telur. Dalam keadaan normal buah masak lebih kurang 50 hari sesudah pembuahan. Ukuran dan berat biji berbeda dan tergantung pada varietas. Berat 1000 biji berkisar antara 200-300 gram. Biji jagung berbeda dalam hal warna, struktur dan komposisi kimia. Warna biji tergantung dari kulit lapisan aleuron, pada umumnya kuning dan putih. Perbedaan warna biji pada tongkol yang sama disebabkan oleh zenia. Zenia adalah pengaruh dari tepung sari yang langsung dapat dilihat pada biji yang sedang berkembang. Jagung berbiji putih mendapat tepung sari dari jagung berbiji kuning, maka biji yang dihasilkan akan berwarna kuning muda, ini terjadi karena warna kuning terdapat pada pati bagian endosperm (Dahlan dan Sugiayanti, 1992).

2.2 Syarat Tumbuh

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar daerah tersebut. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, Latosol, dan Grumosol. Tanah bertekstur lempung atau liat berdebu (Latosol) merupakan jenis tanah yang terbaik untuk pertumbuhan jagung, untuk pertumbuhan optimalnya, jagung menghendaki beberapa persyaratan.

2.2.1. Iklim

Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah-daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim subtropis/tropis yang basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0-50^{o}LU dan 0-40^{o}LS. Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman ini memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm^{-1}bulan dan harus merata. Pada fase pembungaan dan pengisian biji tanaman jagung perlu mendapatkan cukup air. Sebaiknya jagung ditanam diawal musim hujan dan menjelang musim kemarau.

Pertumbuhan tanaman jagung sangat membutuhkan sinar matahari. Tanaman jagung yang ternaungi, pertumbuhannya akan terhambat dan memberikan hasil biji yang kurang baik bahkan tidak dapat membentuk buah. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung antara 21-34^{o}C, akan tetapi bagi pertumbuhan tanaman yang ideal memerlukan suhu optimum antara 23-27^{o}C. Pada proses perkecambahan benih jagung memerlukan suhu yang cocok sekitar 30^{o}C. Saat panen jagung yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik daripada musim hujan, karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan pengeringan hasil.(Iriany et al., 2007)

Suhu panas (23-27^{o}C) adalah ideal untuk pertumbuhan vegetatif dan tongkol, suhu sedang adalah optimum untuk akumulasi karbohidrat. Produktifitas dan ketepatan hari panen umumnya lebih baik pada suhu panas. Beberapa kultivar dapat dipanen secepatnya pada umur 70 hari sedangkan kultivar umur dalam memerlukan lebih dari 110 hari (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Dengan curah hujan sekitar 600mm – 1200 mm per tahun yang didistribusikan rata selama musim tanam (Kartasapoetra, 1988).

2.2.2. Media Tanam

Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain andosol (berasal dari gunung berapi), latosol, grumosol, tanah berpasir. Pada tanah-tanah dengan tekstur berat (grumosol) masih dapat ditanami jagung dengan hasil yang baik dengan pengolahan tanah secara baik. Sedangkan untuk tanah dengan tekstur lempung/liat (latosol) berdebu adalah yang terbaik untuk pertumbuhannya. Keasaman tanah erat hubungannya dengan ketersediaan unsur-unsur hara tanaman. Keasaman tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung adalah pH antara 5,6-7,5. Tanaman jagung membutuhkan tanah dengan aerasi dan ketersediaan air dalam kondisi baik. Elevasi kurang dari 8% dapat ditanami jagung, karena disana kemungkinan terjadinya erosi tanah sangat kecil. Sedangkan daerah dengan tingkat kemiringan lebih dari 8%, sebaiknya dilakukan pembentukan teras dahulu.(Mangoendidjojo, 2003).

2.2.3. Ketinggian Tempat

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 meter diatas permukaan laut (m dpl). Ketinggian optimum antara 0-600 m dpl merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung.

2.3 Faktor Pembatas Tanaman Jagung

Jagung dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa karakter diantaranya lingkungan, tempat tumbuh dan umur panen. Jenis jagung berdasarkan lingkungan tempat tumbuh dan umur panen. Jenis jagung berdasarkan lingkungan tempat tumbuh meliputi jagung yang tumbuh di dataran rendah tropik (<1000 m dpl), dataran rendah subtropik dan *midaltitude* (1000-1600 m dpl). Jenis jagung berdasarkan umur panen dikelompokan menjadi dua yaitu jagung berumur genjah dan umur dalam. Jagung umur genjah adalah jagung yang dipanen pada umur kurang dari 90 hari sedangkan jagung umur dalam dipanen pada umur kurang dari 90 hari sedangkan jagung umur dalam dipanen pada umur lebih dari 90 hari (Iriany *et al*., 2007).

Faktor air merupakan salah satu faktor pembatas untuk pertumbuhan jagung. Kebutuhan air yang terbanyak pada tanaman jagung adalah stadia pembungaan dan stadia pengisian biji. Radiasi surya yang diterima oleh tanaman selama fase berbunga juga merupakan faktor yang penting untuk penentuan jumlah biji (Subandi, Syam dan Widjono, 1998). Adapun hama yang menyerang jagung di antaranya adalah ulat tanah (*Agrotis interjectionis*), ulat penggerek jagung (*Ostrinia furnacalis*), dan ulat pengerek tongkol (*Heliothis armigera*). Selain hama, terdapat beberapa penyakit yang bisa menyerang jagung yaitu penyakit bulai yang disebabkan cendawan *Peronosclerospora maydis*, penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *Ezserohilumturcicum*, dan penyakit karat yang disebabkan oleh *Puccina sorghi* (Palungkun dan Indriani, 1995).

2.4 Pengaruh Nitrogen Terhadap jagung

Tanaman jagung dalam pertumbuhan pada fase awal sampai masak fisiologis membutuhkan nitrogen sekitar 120-180 kg ha^{-1} (Halliday dan Trenkel, 1992) sedangkan N yang terangkut ke tanaman jagung hingga panen sekitar 129-165 kg N ha^{-1} dengan tingkat hasil 9,5 ton ha^{-1} (Barber dan Olson. 1968 dalam Halliday dan Trenkel, 1992). Nitrogen yang diserap pada tanaman tersebut merupakan hara esensial yang berfungsi sebagai bahan penyusun asam-asam amino, protein dan klorofil yang penting dalam proses fotosintesis serta bahan penyusun komponen inti sel (Jones *et al.* 1991; Hopkins 1999). Pupuk N memegang peran sangat penting dalam peningkatan produksi jagung. Nitrogen merupakan salah satu unsure hara penting yang sangat mempengaruhi secara nyata pertumbuhan tanaman dan hasil jagung. Untuk menghasilkan 1 kg biji jagung, tanaman membutuhkan 28 gr N (Cooke, 1975), sedangkan pemberian pupuk N ke dalam tanah hanya dapat diserap 55-60% (Patrik dan Reddy, 1976; Khot dan Umrani, 1992; Sanjeev dan Bangarwa, 1997). Tanaki *et al*. (1988) melaporkan bahwa pemberian 180 kg N ha^{-1} merupakan takaran yang optimum untuk tanaman jagung, namun demikian menurut Singh *et al*., (2000) dan Syafruddin *et al*. (2008) pemberian 200-225 kg N ha^{-1} masih dapat meningkatkan hasil jagung.

Strategi dalam pengelolaan pupuk N yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, dapat mengurangi kehilangan N akibat penguapan sebelum diserap oleh tanaman jagung. Pupuk N mudah menguap terutama bila terkena matahari langsung seperti bila pupuk N dibiarkan atau dalam keadaan terbuka setelah pemupukan. Di wilayah tropis basah seperti di Indonesia lahan untuk budidaya jagung umumnya memiliki kandungan hara N rendah, sehingga tidak cukup untuk menunjang pertumbuhan dan hasil jagung yang optimal karena itu diperlukan tambahan hara N. Pemberian hara N yang tidak seimbang dengan kebutuhan tanaman baik jumlah maupun waktu pemberiannya akan menyebabkan kehilangan N dalam tanah, pertumbuhan tanaman yang tidak optimal, dan pada akhirnya menyebabkan rendahnya efisiensi penggunaan N.

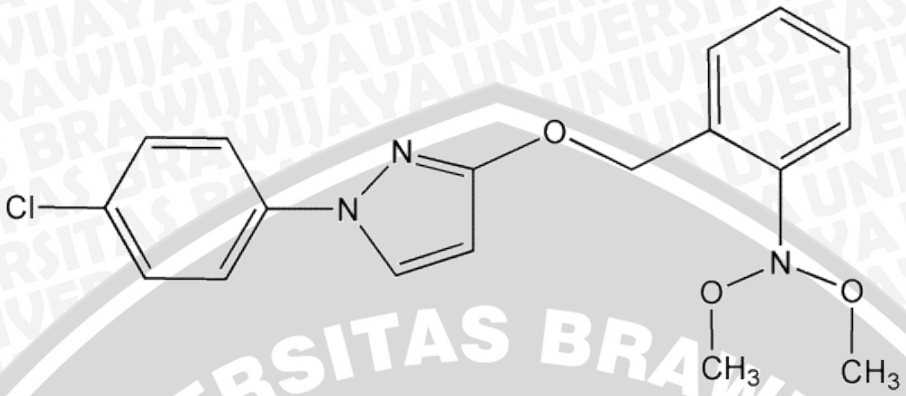
Upaya meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk N dapat dilakukan dengan, (1) menanam varietas jagung unggul yang respon terhadap pemberian N, dan (2) memperbaiki teknik budidaya tanaman yang mencakup jarak tanam, teknik pemberian air, takaran pupuk N, waktu pemberian dan sumber N yang bisa berupa penambahan senyawa-senyawa yang mengandung nitrogen (Sutoro, 2007). Untuk mendapatkan tanaman yang efisien dalam serapan N dan toleran masuk hara rendah perlu mempertimbangkan perbaikan respon tanaman terhadap pupuk N (Sutoro, 2007). Saat ini penggunaan pupuk pada tanaman jagung belum rasional dan berimbang.

Pupuk yang rasional dan berimbang dapat tercapai apabila takaran pupuk memperhatikan status hara serta kebutuhan tanaman untuk mencapai hasil yang optimal (Balai Penelitian Tanah, 2008). Penggunaan pupuk yang berlebihan, selain akan memperbesar biaya produksi juga akan merusak lingkungan akibat adanya emisi gas N_2O pada proses amonifikasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi. Pemberian pupuk N yang berlebihan pada tanaman jagung dapat meningkatkan kerusakan akibat serangan hama dan penyakit terutama pada musim hujan, memperpanjang umur, dan tanaman lebih mudah rebah akibat batang dari daun yang berlebihan dari ukuran normal, sedangkan akar tidak mampu menahan (Wahid *et al*., 2003).

2.5 *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* atau dengan nama kimia (*carbamic acid*, [2-[1-(4-chlorophenyl)-1H-pyrazol-3 yl]oxy]methyl]phenyl] methoxy-, methyl ester) diketahui dapat menghambat biosintesa *ethylene* dengan cara memperlambat aktivitas sintesa asam 1-aminocyclopropane-1carboxylic (AAC) pada jaringan tunas tanaman (Grossmann dan Retzlaff, 1997). Menurut cara kerjanya, kelompok strobilurin termasuk fungisida sistemik lokal yang diabsorbsi oleh jaringan tanaman, tetapi tidak ditransformasikan ke bagian tanaman lainnya. *Mode of action* fungisida-fungisida dari kelompok strobilurin yaitu mengintervensi respirasi sel. Fungisida-fungisida tersebut bekerja pada

mitokondria sel jamur target dengan cara menghambat transfer elektron antara sitokrom b dan sitokrom b dan sitokrom c1 sehingga menganggu pembentukan ATP (Djojosumarto, 2008)



Gambar 2. Struktur Kimia *Pyraclostrobin* (Kegley,*et al*., 2010)

Pyraclostrobin memiliki rumus senyawa $C_{19}H_{18}ClN_3O_4$ (Declercq, 2004). Dimana Cl berfungsi sebagain 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 essensial untuk proses pembelahan sel (Lakitan, 1993).

2.6 Pengaruh *Pyraclostrobin* Terhadap Nitrogen Tanaman Jagung

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 digunkan 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.

Selanjutnya, Conrath *et al*, (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.

2.7 Pati

Karbohidrat utama yang disimpan pada sebagian besar tanaman adalah pati dan selulosa. Di dalam daun pati terhimpun di kloroplas dan di organ penyimpanan, karbohidrat terhimpun dalam bentuk amiloplas yang terbentuk sebagai hasil translokasi sukrosa atau karbohidrat lainnya. Jumlah pati pada bagian jaringan tergantung pada faktor genetik dan lingkungan serta lamanya penyinaran. Pati terbentuk pada siang hari ketika fotosintesis melebihi laju gabungan antara respirasi dan translokasi (Dwidjoseputro, 1980). Pembentukan pati terjadi terutama melalui suatu proses yang melibatkan sumbangan berulang unit glukosa dari gula nukleotida yaitu adenosin diposfoglukosa (ADGP). Pembentukan ADGP berlangsung dengan menggunakan ATP dan glukosa - Fosfat dikloroplas (Ropiah, 2009)

Menurut Salisbury dan Ross (1995) amilum terbentuk dari hasil fotosintesis. Pada proses fotosintesis dibutuhkan cahaya matahari dan klorofil, apabila tidak ada cahaya matahari yang diserap maka fotosintesis tidak akan terjadi dan amilum pun tidak akan terbentuk.Amilum terdapat di banyak bagian-bagian tubuh tanaman, akan tetapi yang terbanyak ialah di tempat-tempat penyimpanan cadangan makanan seperti di dalam akar (ketela pohon), didalam umbi (kentang), di dalam biji-bijian, amilum terdiri dari atas dua bagian, yaitu amilosa dan amilopektin (Dwidjoseputro, 1980)

Dibanding sumber pati lain, jagung mempunyai beragam jenis pati, mulai dari amilopektin rendah sampai tinggi. Jagung dapat digolongkan menjadi empat jenis bedasarkan sifat patinya, yaitu jenis normal mengadung 74-76% amilopektin dan 24-26% amilosa, jenis *waxy* mengandung 99% amilopektin, jenis amilomaize mengandung 20% amilopektin atau 40-70% amilosa, dan jagung manis mengandung sejumlah sukrosa disamping pati. Jagung normal mengandung 15,3-25,1% amilosa, jagung jenis *wax* hampir tidak bermilosa, jagung amilomaize mengandung 42,6-67,8% amilosa, jagung manis mengandung 22,8% amilosa (Sing *et al*., 2005).

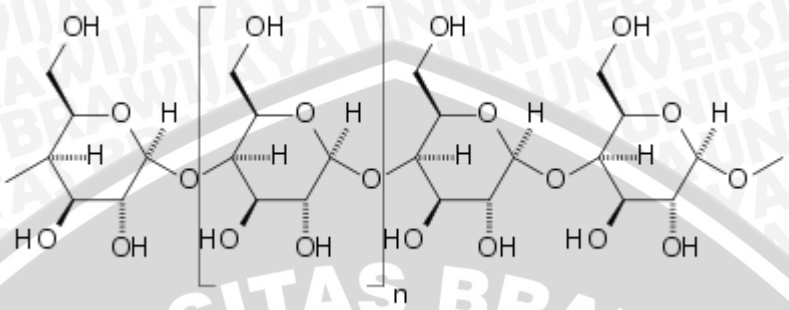
2.8 Amilosa

Amilosa merupakan suatu polimer lurus yang tersusun hampir seluruhnya dari D-glukopiranosa yang disambung dengan ikatan α-1,4. Bila dalam bentuk pilinan, maka amilosa dapat membentuk kompleks *chlatrate* dengan asam bebas, komponen asam lemak gliserida, beberapa alkohol, dan iodin karena sebagian dalam dari pilinan tersebut bersifat hidrofobik. Sedangkan amilopektin tersusun atas segmen-segmen glukosa yang berikatan α-1,4 dan bagian-bagian tersebut dihubungkan oleh titik-titik percabangan β-1,6 (Thomas dan Atwell, 1999). Ikatan glikosidik yang menggabukan residu glukosa yang berdekatan dalam rantai amilopektin adalah ikatan *a* (1→4), tetapi titik percabangan amilopektin merupakan ikatan *a*(1→6). Bahan yang mengandung amilosa tinggi, jika direbus amilosanya terekstrak oleh air panas, sehingga terlihat warna putih seperti susu (Lehninger, 1982).

Menurut Winarno (1992), amilopektin dan amilosa sebagai fraksi dalam pati dapat dipisahkan berdasarkan kelarutannya dalam air panas. Amilosa merupakan fraksi terlarut dalam air panas, sedangkan amilopektin merupakan fraksi tidak terlarut. Bobot molekul amilosa dan amilopektin bergantung pada sumber botaninya. Amilosa merupakan komponen dengan rantai lurus, sedangkan amilopektin adalah komponen dengan rantai bercabang. Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus berbentuk heliks dengan ikatan glikosidik a-1,4. Jumlah molekul glukosa pada rantai amilosa berkisar antara 250-350 unit. Amilopektin merupakan polisakarida bercabang, dengan ikatan glikosidik a-1,4 pada rantai lurusnya dan ikatan a-1,6 pada percabangannya. Titik percabangan amilopektin lebih banyak dibandingkan dengan amilosa (Dziedzic dan Kearsley 1995).

Komposisi amilosa dan amilopektin di dalam biji jagung terkendali secara genetik. Secara umum, baik jagung yang mempunyai tipe endosperma gigi kuda (*dent*) maupun mutiara (*flint*), mengandung amilosa 25-30% dan amilopektin 70-75%. Namun jagung pulut (*waxy maize*) dapat mengandung 100% amilopektin. Suatu mutan endosperma yang disebut amylose-extender (ae) dapat menginduksi peningkatan nisbah amilosa sampai 50% atau lebih. Gen lain,

baik sendiri maupun kombinasi, juga dapat memodifikasi nisbah amilosa dan amilopektin dalam pati jagung.



Gambar 3. Struktur Kimia Amilosa (Dziedzic and Kearsley 1995).

2.9 Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptide. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus

Dalam tanaman jagung, protein terkonsentrasi pada lembaga, terdiri atas lima fraksi, yaitu fraksi *albumin*, *globulin*, dan nitrogen non protein berturut-turut adalah 7%, 5%,dan 6% dari total nitrogen. Fraksi prolamin larut di dalam 55% isopropanol dan isopropanol dengan merkaptoetanol (ME) sebesar 52% dari total nitrogen. Prolamin 1 atau zein 1 larut di dalam 55% isopropanol, merupakan konsentrasi terbesar, yaitu 42% dan 10%, lainnya adalah prolamin 2 atauzein 2. Fraksi glutelin 2 sebanyak 8% diekstrak dengan larutan alkalin pH 10 dengan 0,6% ME, sedangkan glutelin 3 sebesar 17%, diekstrak dengan buffer yang sama namun ditambah 0,5% sodium dedosil sulfat, sisanya sekitar 5% adalah residu nitrogen.

Mutu gizi jagung sebagai bahan pangan ditentukan oleh asam amino penyusun protein. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa keterbatasan asam amino dipengaruhi oleh kadar protein jagung. Kadar protein jagung merupakan faktor genetik, yang juga dipengaruhi oleh pupuk nitrogen. Peningkatan kadar protein sangat berkaitan dengan zein, atau protein larut alkohol, di mana kandungan lisin dan triptofannya rendah dan kelebihan leusin (Suarni dan Widowati, 2006).

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di *greenhouse* kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang. Analisis nitrogen dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dan analisis amilosa dan protein dilakukan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2012.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu benih jagung varietas pertiwi 3, polybag ukuran 3,5 kg, air, pupuk anorganik berupa urea dengan dosis 2,4,6 dan 8gr tiap perlakuan dan *pyraclostrobin* 400 ml ha^{-1}. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat budidaya pertanian seperti, timbangan, knapsack sprayer, ember, gayung, meteran, dan plastik.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Tersarang yang terdiri dari 2 faktor, yaitu:

Faktor pertama adalah penggunaan *pyraclostrobin* (P), terdiri dari 2 perlakuan:

P0 : tidak disemprot *pyraclostrobin*

P1 : disemprot *pyraclostrobin* dengan dosis 400 ml ha^{-1}

Faktor kedua adalah pemupukan nitrogen (N), yang terdiri dari 5 taraf:

N0 : tidak dipupuk N

N1 : 2 gr $tanaman^{-1}$

N2 : 4 gr $tanaman^{-1}$

N3 : 6 gr $tanaman^{-1}$

N4 : 8 gr $tanaman^{-1}$

Dari kedua faktor tersebut didapatkan 10 jenis perlakuan, yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pelaksanaan aplikasi pemupukan diberikan 2 kali, masing-masing setengah dosis pupuk nitrogen yaitu 1,2,3 dan 4gr, tiap perlakuan terdapat 6 tanaman didalam 6 polybag.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Persiapan lahan

Penelitian dilakukan pada *greenhouse* yang diawali dengan pembersihan *greenhouse* dari bahan dan alat yang menganggu. Kemudian polybag ukuran 3,5 kg yang telah terisi oleh tanah kemudian ditempatkan pada *greenhouse*. Kemudian tiap polybag ditata di *greenhouse* sesuai dengan tata letak rancangan percobaan.

Penanaman antar Polybag

Jarak antar tanaman dalam polybag yang digunakan adalah 75 cm x 25 cm. Penanaman benih jagung dilakukan dengan cara ditugal dengan kedalamn lubang tanam sekitar 3-4 cm. benih jagung ditanam sebanyak 2 biji per lubang.

Pemupukan

Pemupukan dengan pupuk urea (45%) dengan dosis N0: tidak dipupuk N, N1: 2 gr tanaman^{-1}, N2: 4 gr tanaman^{-1}, N3: 6 gr tanaman^{-1}, dan N4: 8 gr tanaman^{-1}. Penentuan kebutuhan pupuk berdasarkan rumus HLO = Luas polybag x BI x Lapisan olah efektif. Dengan melihat kesuburan tanah, bahan organik dan dosis rekomendasi. Pelaksanaan aplikasi pemupukan diberikan 2 kali, masing-masing setengah dosis pupuk nitrogen. Pupuk diberikan dengan cara membuat 3 lubang dengan sudut yang sama tiap polybagnya. Pemupukan pertama (setengah dosis) dilakukan pada tanaman berumur 15 hari setelah tanam (HST) dan pemupukan ke dua dilakukan pada tanaman berumur 30 HST karena pada saat ini akar sudah tumbuh dengan optimal sehingga penyerapan unsur hara dapat optimal..

Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi kegiatan penyulaman, penyiraman, pengendalian OPT (organisme pengangu tanaman), dan pembumbunan. Semua dilakukan pada saat jagung mulai tumbuh hingga memasuki masa panen. Melalui pemeliharaan tanaman ini diharapkan tanaman dapat tumbuh secara baik dan optimal. Penyulaman dilakukan terhadap benih-benih jagung yang tidak tumbuh.

Penyulaman dilakukan pada 1 minggu setelah tanam, sehingga diharapkan populasi tanaman dalam petak dapat terpenuhi secara optimal.

Penyiraman pada tanaman jagung dilakukan setiap 2 hari sekali, akan tetapi tergantung dari kondisi tanah, apabila kering sesegera mungkin dilakukan penyiraman untuk menghindari kekeringan pada tanaman jagung. Pengendalian OPT dilakukan pengendalian hama, penyakit dan gulma. Pengendalian hama dilakukan dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif *deltamethrin* pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan mencabuti gulma yang tumbuh disekitar polybag dan pembumbunan dilakukan pada saat pengendalian gulma terakhir yaitu pada saat tanaman berumur 4-5 minggu setelah tanam.

Pembumbunan dilakukan dengan cara menaikkan atau meninggikan tanah pada tanaman jagung sehingga terbentuk guludan. Pembumbunan ini bertujuan untuk menutup akar jagung yang terbuka sehingga tanaman jagung mampu berdiri secara tegak dan kokoh. Tanaman jagung juga diberi tali yang diikat pada batang tanaman apabila tubuh tanaman jagung tidak kokoh menopang bobot tanaman jagung karena tanaman jagung ditanam di polybag sehingga penopang tubuh tanaman jagung tidak sekuat apabila ditanam di lahan.

Aplikasi *Pyraclostrobin*

Pada perlakuan dengan *pyraclostrobin*, aplikasi dilakukan hanya 1 kali saja dan dilakukan pada saat umur tanaman memasuki fase V8 yaitu daun sempurna telah terbentuk dan berjumlah 8 (delapan), yang diperkirakan tanaman memasuki fase V8 pada umur 30-40 hari setelah tanam, karena fase ini adalah saat yang tepat bagi sel tanaman untuk berekspresi secara maksimal. *Pyraclostrobin* diaplikasikan dengan konsentrasi 1 ml l^{-1}, dengan volume semprot 400 ml l^{-1} jadi kebutuhan *pyraclostrobin* adalah 0,675 ml dan kebutuhan air 675 ml untuk 90 tanaman.

Pemanenan

Panen dilakukan pada saat terbentuk *black layer* (100-120 Hst) atau pada saat 75 % tanaman telah berwarna kuning ditandai kelobot dan rambut jagung yang mengering serta biji apabila ditekan dengan kuku tidak berbekas.

Pengeringan dan Pemipilan

Pemipilan dilakukan terhadap tongkol jagung dengan menghamparkan jagung di green house selama 1 minggu. Tongkol yang telah mengalami proses pengeringan selanjutnya dipipil secara manual.

3.5 Parameter Pengamatan

Peubah yang diukur dan diamati antara lain terbagi menjadi dua yaitu peubah vegetatif dan peubah generatif. Pengamatan dilakukan setelah 1 minggu pengaplikasian *pyraclostrobin* dengan interval 2 minggu 1 kali pengamatan agar data yang didapat signifikan atas pertumbuhan tanaman jagung. Pengamatan peubah vegetatif dihentikan ketika fase dari vegetatif berhenti yaitu ketika muncul bunga yang menandakan tanaman jagung telah memasuki fase generatif . Pengamatan peubah vegetatif dilakukan pada semua tanaman yang berjumlah 180 kemudian di ambil *average* (rata-rata).

Peubah vegetatif yang diukur dan diamati antara lain :

1. Tinggi tanaman (cm), dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman dari permukaan tanah hingga daun tertinggi dimulai dari 1 minggu setelah pengaplikasian *pyraclostrobin*.
2. Jumlah daun dihitung dengan menghitung daun-daun yang telah terbentuk sempurna, penghitungan jumlah daun dilakukan 1 minggu setelah aplikasi *pyraclostrobin*.
3. Umur bertongkol tanaman jagung dihitung ketika tanaman jagung sudah bertongkol.
4. Kandungan klorofil diukur dengan alat SPAD dengan satuan Mikrogram^{-1}cm^{2} .

Peubah generatif tanaman (produksi dan kualitas biji)yang diukur dan diamati adalah

1. Bobot tongkol tanaman jagung yang telah dipanen kemudian ditimbang untuk mengetahui kadar airnya.
2. Bobot biji jagung yag telah dipipil dan kering kemudian ditimbang.
3. Kadar amilosa dan protein.
4. Analisis nitrogen.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf nyata 5 %. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan di antara perlakuan, semua data dilakukan uji perbandingan dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT).