

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Informasi tentang Tanaman Tebu

2.1.1 Morfologi Tanaman Tebu

Tanaman tebu termasuk ke dalam famili Poaceae (graminae). Tebu merupakan tanaman semusim yang berumur 1 tahun. Bagian tanaman tebu terbagi atas beberapa bagian antara lain akar, batang, daun, dan bunga (Mawanti, 2009). Menurut Wikipedia (2009b) klasifikasi botani tanaman tebu adalah sebagai berikut :

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledonae*

Famili : *Poaceae*

Genus : *Saccharum*

Spesies : *Saccharum officinarum* L.

Tanaman tebu memiliki akar serabut. Panjangnya bisa mencapai satu meter.

Tanaman tebu yang masih muda memiliki 2 jenis akar yaitu akar setek dan akar tunas. Akar setek berasal dari setek batang. Akar ini berfungsi hanya saat tanaman masih muda sehingga tidak berumur panjang. Akar tunas adalah akar

yang berasal dari tunas yang telah tumbuh. Akar ini menggantikan akar setek dan memiliki umur yang panjang dan tetap ada selama tanaman tumbuh. Ujung akar tanaman tebu ditutupi oleh tudung akar dan terdapat bulu-bulu halus yang disebut bulu akar (Mawanti, 2009).

Batang tanaman tebu di atas permukaan tanah tidak bercabang, tinggi, dan tumbuhnya tegak. Tingginya bisa mencapai 2,5-5 meter. Terdiri dari ruas-ruas batang (internode) dan dibatasi oleh buku-buku (node). Setiap ruas tanaman tebu berbeda-beda panjangnya. Bagian pangkal memiliki ruas yang pendek-pendek dan semakin panjang pada bagian atasnya kemudian mengecil pada bagian pucuknya. Ruasnya dapat berbentuk tong, silindris, kelos, konis, cembung cekung (Mawanti, 2009).

Daun tanaman tebu termasuk daun tidak lengkap. Daunnya terdiri dari pelepah daun dan helaian daun tanpa tangkai daun. Pangkal daun terletak pada buku batang dengan posisi yang berseling. Terdapat bulu-bulu dan lidah daun pada pelepahnya dan memiliki tulang daun yang sejajar. Helaian daun berbentuk garis sepanjang 1-2 m dan lebar 4-7 cm dengan ujung yang meruncing. Tepinya bergerigi dan permukaan yang kesap. Apabila tanaman tebu mengalami kekurangan air, daun-daun tebu akan menggulung yang bertujuan untuk mengurangi penguapan (Mawanti, 2009).

2.1.2 Fase Pertumbuhan Tanaman Tebu

Menurut Indarto (2008) tanaman tebu memiliki 4 fase pertumbuhan mulai dari fase perkecambahan hingga pemasakan tebu. Fase tersebut terdiri atas:

a. Fase perkecambahan

Pada fase ini tebu mulai berkecambah dari batang setek. Fase perkecambahan memiliki rentang waktu sekitar 1 bulan. Fase ini merupakan fase yang penting karena keadaan tebu yang dalam masa kritis. Fase ini menentukan tingkat persentase perkecambahan. Perkecambahan yang tinggi ditentukan oleh kualitas bibit/setek, ketersediaan air, dan ketersediaan oksigen.

b. Fase pertumbuhan anakan

Fase ini memiliki rentang waktu antara 1-3 bulan sesudah tanam (BST). Fase ini akan menentukan jumlah tebu per ha atau populasi per ha. Jumlah anakan dipengaruhi oleh ketersediaan air, ketersediaan unsur hara, dan intensitas sinar matahari yang cukup.

c. Fase pemanjangan batang

Pemanjangan batang terjadi pada umur 3—10 bulan. Pada fase ini batang akan bertambah tinggi dan besar. Fase ini mempengaruhi terhadap rata-rata bobot tebu. Pemanjangan batang tanaman tebu akan melambat pada saat umur tanaman semakin tua. Pemanjangan batang dipengaruhi oleh ketersediaan air, ketersediaan unsur hara, dan sinar matahari yang cukup.

d. Fase pemasakan

Fase pemasakan adalah fase yang terjadi antara pertumbuhan memanjang dan tebu mati atau 10-12 BST. Fase ini berpengaruh terhadap kandungan gula di dalam batang tebu atau rendemen. Tingkat kemasakan gula dipengaruhi oleh curah hujan, kandungan N dan P dalam batang, dan temperatur pada malam hari.

2.1.3 Budidaya Tanaman Tebu

2.1.3.1 Olah Tanah

Kegiatan olah tanah biasanya dilakukan 3 kali, yaitu olah tanah I, olah tanah II, dan olah tanah III. Olah tanah I yang berfungsi mencacah tunggul tebu, memecah dan membalikkan tanah. Hal tersebut bertujuan untuk memecah tunggul tebu keprasan (*ratoon*).

Olah tanah II dilakukan 1-7 hari setelah olah tanah I. Olah tanah II bertujuan untuk mengiris dan membalik tanah hingga kedalaman kurang lebih 35 cm. Ruang penanaman bibit menjadi lebih dalam dan perkembangan sistem perakaran diharapkan menjadi lebih luas.

Olah tanah III dilakukan 10 hari setelah olah tanah II. Olah tanah III bertujuan untuk mengolah tanah yang lebih dalam sehingga perakaran tebu dapat mudah menembus lapisan tanah yang lebih dalam, memudahkan pembuatan alur, dan memudahkan masuknya air irigasi ke lapisan tanah yang lebih dalam (PT. GMP, 2009).

2.1.3.2 Pembuatan Baris Tanaman

Pembuatan baris tanaman dilakukan setelah Olah tanah III. Pembuatan baris biasanya dilakukan dengan alat mekanik. Untuk lahan yang luas biasanya digunakan *ridger* yang bermata dua atau tiga. Penggunaan *ridger* tersebut disesuaikan dengan sistem penanaman tebu apakah menggunakan *single row* atau

double row. Untuk lahan yang berbukit-bukit atau tidak datar (*flat*) maka arah baris tanaman disesuaikan dengan kontur lahan (PT. GMP, 2009).

2.1.3.3 Pemupukan

Menurut Rahmawan (2007) yang dikutip oleh Mawanti (2009) pemupukan dilakukan saat penanaman. Pemupukan sendiri bertujuan untuk memberi tambahan unsur hara pada tanah untuk tanaman tebu dalam jumlah yang cukup dan berimbang.

Dosis pupuk yang diberikan yaitu urea 200 kg/ha, SP-36 200 kg/ha, dan KCl 150 kg/ha. Tanaman plant cane dilakukan pemupukan susulan saat berumur 2-3 bulan dengan dosis urea 100 kg/ha dan KCl 150 kg/ha. Pemberian pupuk dilakukan pada waktu pagi hari (PT. GMP, 2009).

2.1.3.4 Bibit dan Penanaman

Tanaman tebu biasanya ditanam dengan setek batang. Jadi diperlukan bibit dalam budidaya tanaman tebu. Bibit yang baik berasal dari tanaman yang berumur 7-8 bulan, sehat, tidak tercampur dengan varietas lain, varietas unggul (produksi, rendemen, tahan hama dan penyakit), daya kecambah yang tinggi, dan tahan kekeringan (Indarto, 2008).

Penanaman biasanya dilakukan dengan ujung bertemu ujung (*end to end*) atau *overlapping* (25% atau 50%). Batang bibit yang sudah di letakkan pada baris tanam dipotong-potong sepanjang 2-3 mata dengan menggunakan golok yang sudah diolesi *lysol* 20%. Untuk mendapatkan barisan tanaman yang rapi setelah

tumbuh nanti, ketika melakukan pemotongan batang bibit sambil diinjak agar tidak berserak ketika dipotong. Bibit ditutup dengan menggunakan tanah remah dari sekeliling baris tanaman. Tanah penutup bibit diatur sedemikian rupa agar tidak terlalu tipis atau terlalu tebal karena dapat mempengaruhi perkecambahan (PT. GMP, 2009).

2.1.3.5 Pengairan/Irigasi

Produktivitas tebu lahan kering sangat dipengaruhi oleh jumlah dan distribusi curah hujan setiap tahun. Pada tanaman *plant cane* yang penanamannya dilakukan di bulan kering, irigasi diberikan pada saat tanam dan diulang setelah pemupukan susulan. Sedangkan pada tanaman *ratoon*, irigasi dilakukan setelah pemupukan tunggal atau setelah kultivasi yang biasanya menggunakan *ripper* (PT. GMP, 2009).

Tipe pengairan curah (*Sprinkler irrigation*) adalah *portable gun* dan *travelling gun*. Pada tanaman *plant cane* digunakan *travelling gun* dimana kecepatan pergerakan *sprinkler gun* dapat diatur sesuai keperluan. Alat ini dioperasikan pada malam hari saat angin cukup tenang dan penguapan air rendah (PT. GMP, 2009).

Sedangkan pada tanaman *ratoon* dimana resiko gagal berkecambah lebih kecil dibandingkan tanaman *plant cane*, maka cukup digunakan *portable gun*, dengan curah air yang membentuk lingkaran dan dapat dipindah-pindahkan secara manual setiap 2–3 jam sekali pada titik-titik yang telah ditentukan (PT. GMP, 2009).

2.1.3.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman secara umum mencakup segala kegiatan yang berkaitan dengan upaya menjaga kelangsungan hidup tanaman agar tetap hidup sehat dan memiliki produktivitas tinggi. Kegiatan yang dikerjakan pada pemeliharaan tanaman dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia maupun tenaga mesin pertanian. Pekerjaan pemeliharaan tanaman yang menggunakan tenaga manusia adalah sulam (*replacement*) dan pengendalian gulma pasca tumbuh. Sulam bertujuan memperbaiki populasi tanaman. Alsintan yang digunakan untuk pemeliharaan tanaman dikelola secara desentralisasi, agar memudahkan koordinasi dalam bekerja, meningkatkan efisiensi waktu dan ketepatan waktu kerja. Periode pemeliharaan tanaman dengan alsintan akan berakhir seluruhnya setelah tanaman berumur 3 bulan kecuali *weeding* secara manual (PT. GMP, 2009).

Menurut Mawanti (2009) pemeliharaan pada budidaya tanaman tebu terbagi dalam 2 jenis tanaman, *plant cane* dan *ratoon cane*. Pada *plant cane* pemeliharaan terdiri dari penyulaman, pengendalian gulma pratumbuh, pemupukan termasuk yang susulan, pengendalian gulma pascatumbuh, pengendalian hama, dan klenetek. Untuk tanaman *ratoon cane* pemeliharaan terdiri dari pengelolaan sisa tebang, penyulaman, pendangiran, pemupukan, pengendalian gulma (pratumbuh dan pascatumbuh), pengendalian hama (klenetek).

2.2 Gulma dan Pengelolaannya

Gulma adalah tumbuhan yang tidak dikehendaki atau tumbuhan yang tumbuh tidak sesuai dengan tempatnya (Triharso, 1994). Menurut Sembodo (2007) gulma adalah tumbuhan yang merugikan atau mengganggu kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya.

Gulma dapat digolongkan berdasarkan habitatnya, umur, morfologi (respon terhadap herbisida), sifat botani, cara perkembangbiakan, dominan atau tidak dominan, dan dapat menimbulkan alelopati (Triharso, 1994).

Gulma mengadakan interaksi dengan tanaman umumnya secara kompetisi.

Kompetisi adalah salah satu interaksi antartumbuhan yang saling memperebutkan sumber daya alam yang tersedia terbatas pada lahan dan waktu sama yang menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan dan hasil salah satu jenis tumbuhan atau lebih (air, hara, cahaya, CO₂, dan ruang tumbuh). Macam-macam kompetisi yaitu *intra spesifik competition*, *inter spesifik competition*, *intra plant competition*, dan *inter plant competition*. *Intra spesifik competition* adalah persaingan antarspesies sama dalam lahan yang sama dan *inter spesifik competition* adalah persaingan antarspesies berbeda dalam lahan yang sama.

Sedangkan *intra plant competition* adalah persaingan antarorgan tanaman dalam tubuh satu tanaman dan *inter plant competition* adalah persaingan antara dua tanaman berbeda dapat berbeda atau bersamaan spesiesnya (Triharso, 1994).

Menurut Sembodo dan Sriyani (2009) ada tiga fase kompetisi antara gulma dengan tanaman, (1) fase tanpa faktor pembatas, (2) fase kompetisi gulma dan tanaman, (3) fase dominansi tanaman. Selain itu, gulma memiliki sifat antara lain

berdaya saing tinggi, persisten (daya tahan lama), dan merusak (pernicious).

Ketiga sifat gulma tersebut menunjukkan keberadaan gulma di sekitar tanaman budidaya menimbulkan suatu masalah dan kerugian.

Menurut Evizal (1998) dampak yang diakibatkan akibat terjadinya persaingan dengan gulma adalah

- a. Berkompetisi dengan tanaman pokok untuk mendapatkan air, unsur hara, udara, dan ruang tumbuh
- b. Mengurangi efisiensi pemupukan dan ketersediaan unsur hara.
- c. Mendorong perkembangan penyakit
- d. Menghasilkan zat alelopati
- e. Menyulitkan pengelolaan kebun seperti pemeliharaan, pengawasan, panen, dan transportasi
- f. Mengganggu jalan dan saluran drainase

Dampak yang diakibatkan gulma sudah jelas sangat merugikan. Tentunya akan berdampak pada penurunan tingkat produksi tanaman utama. Dari hal tersebut maka manusia berusaha untuk mengendalikan gulma dengan berbagai cara.

Pengelolaan gulma adalah kegiatan menekan atau mengurangi pertumbuhan populasi gulma sehingga penurunan hasil yang diakibatkannya secara ekonomi menjadi tidak berarti. Pengelolaan gulma dapat dilakukan dengan cara pencegahan, pemberantasan, dan pengendalian gulma. Pencegahan gulma dilakukan dengan sortasi benih, media tanam yang bersih, *seed law*, dan karantina. Sedangkan pengendalian gulma dilakukan secara mekanis (kultivasi, *hand weeding*, pencangkulan, pemotongan, pembakaran, pemberian mulsa, dll), kultur teknis (penggunaan varietas unggul, pengaturan jarak tanam, pemupukan,

penggenangan, pengeringan lahan, *multiple cropping*, dll), dan hayati atau biologi (*cover crops* dan musuh alami). Pemberantasan dapat dilakukan secara kimiawi dan terpadu (Triharso,1994). Untuk pengendalian dengan kimiawi biasanya menggunakan senyawa kimia bernama herbisida. Menurut Purba (2009) pengendalian gulma pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai teknik pengendalian termasuk diantaranya pengendalian secara manual (tenaga manusia dilengkapi dengan peralatan kecil), memanfaatkan tanaman penutup tanah (*legume cover crop*), mekanis, ekologis, solarisasi, biologis, menggunakan bahan kimia (herbisida) dan teknik budidaya lainnya.

Masing-masing teknik pengendalian tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Kekurangan dari masing-masing teknik pengendalian dapat diperkecil dengan menerapkan konsep pengendalian gulma secara terpadu (*integrated weed management*) yaitu memadukan cara-cara pengendalian yang kompatibel satu sama lain. Diantara metode-metode pengendalian gulma, teknik pengendalian secara kimiawi (dengan menggunakan herbisida) cenderung mengalami peningkatan (kualitas dan kuantitas) dari tahun ke tahun di banyak negara di dunia ini. Volume pemakaian herbisida ini jauh lebih tinggi (70%) di negara-negara maju dibanding dengan di negaranegara sedang berkembang (Purba, 2009).

Keuntungan penggunaan herbisida untuk pertanian adalah menaikkan produktivitas kerja petani. Apabila seorang petani mengendalikan gulma secara manual saja maka jumlah lahan yang bisa dikelolanya sangat terbatas dan hasil panennya tentu hanya cukup untuk beberapa orang saja. Tetapi dengan penggunaan herbisida, seorang petani dapat mengelola areal pertanian yang jauh

lebih luas dan hasil pertaniannya bisa memenuhi kebutuhan banyak orang.

Peningkatan penggunaan herbisida dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain ketersediaan tenaga kerja terbatas, waktu pelaksanaan pengendalian gulma relatif singkat, dan biaya pengendalian lebih murah (*cost-effective*) dibanding dengan teknik lain (Purba, 2009).

Di Indonesia, pengendalian gulma dengan herbisida telah diterapkan secara intensif pada usaha pertanian maju pada perkebunan besar dan pertanian rakyat modern. Komoditi perkebunan yang banyak menggunakan herbisida dewasa ini adalah kelapa sawit (Purba, 2009).

2.3 Pengendalian Gulma pada Budidaya tebu

Pengendalian gulma pada lahan tebu bertujuan untuk mengurangi tingkat gangguan gulma yang tumbuh pada areal tanaman pokok, menekan pertumbuhan gulma sehingga tanaman tebu dapat tumbuh dengan baik, dan memudahkan serta memperlancar kegiatan pemeliharaan berikutnya sampai saat tebang (Indarto dan Sembodo, 2002).

Keberadaan gulma pada lahan pertanaman tebu akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tebu, baik untuk jumlah tunas tebu yang dihasilkan maupun untuk produksi yang dihasilkan (bobot tebu per hektar) (Indarto dan Sembodo, 2002).

Menurut Kuntohartono (1991) yang dikutip oleh Mawanti (2009) tercatat kerugian yang ditimbulkan oleh gulma dapat menurunkan panen mencapai sekitar 6-9%, bahkan untuk kasus tertentu sering menyebabkan kegagalan panen. Hal tersebut disebabkan berkurangnya tinggi dan jumlah batang serta mengecilnya

diameter batang. Rendemen juga dapat turun sebesar 0,09% dan hasil gula sebesar 10%. Oleh karena itu, keberadaan gulma di kebun tebu menjadi tidak menguntungkan dikarenakan disamping dapat menurunkan produktivitas tebu, juga secara teknis keberadaan gulma akan menyulitkan tahapan kegiatan budidaya.

Pengendalian gulma di kebun tebu harus berdasarkan cara budidaya tanaman tebu yang baku yang secara tidak langsung menekan pertumbuhan gulma. Prinsip utama dalam pengendalian gulma adalah melakukan upaya untuk mengurangi populasi gulma sebelum gulma itu merugikan pertanaman tebu, dan dilakukan dengan berbagai cara. Berdasarkan pengalaman populasi gulma dapat diturunkan secara efektif dengan lebih dari satu cara pengendalian. Oleh karena itu, pengendalian gulma harus dilakukan secara terpadu dengan mengkombinasikan berbagai metoda yang ada (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2009b).

Komponen bercocok tanam tebu adalah pengolahan tanah yang cukup (gembur dan dalam), tepat waktu, penggunaan bibit bermutu tinggi dan dalam jumlah memadai (7,5 - 8,0 ton bibit/ha), penggunaan varietas yang unggul, dosis dan cara pemupukan baku, pemberian air yang cukup, dan pekerjaan pemeliharaan tanaman tepat waktu. Penerapan standarisasi teknik budidaya tebu itu sebagai dasar untuk membudidayakan tebu secara baik dan kemudian baru dibantu dengan cara pengendalian gulma secara langsung (antara lain: penyiangan, penyemprotan herbisida) yang ditata dalam rangkaian kegiatan bercocok tanam tersebut (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2009a).

Penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma di perkebunan menjadi suatu alternatif yang banyak digunakan karena memberikan berbagai keuntungan dalam pemakaiannya. Herbisida mampu menekan biaya produksi pertanian yang dikeluarkan dan dapat mengatasi masalah kekurangan tenaga kerja dalam kegiatan pengendalian gulma (Moenandir, 1993). Dalam pengendaliannya menggunakan herbisida, efektifitasnya ditentukan antara lain oleh (1) macam spesies, kerapatan dan stadia pertumbuhan gulma; (2) macam, cara aplikasi, dan dosis herbisida; serta (3) saat aplikasi. Terdapat hubungan yang sangat erat antara spesies gulma beserta perilaku dan daur hidupnya dengan macam herbisida serta saat pemakaiannya (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2009b).

Vegetasi gulma pada lahan tebu didominasi oleh spesies-spesies antara lain *Cyperus rotundus*, *Digitaria adscendens*, *Mikania micrantatha*, *Brachiaria*, *Nuticum*, *Centrosema pubescens*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Croton hirtus*, *Ipomoea triloba*, *Mimosa invisa*, *Borreria alata*, *Richardia brasiliensis*, (Susanto, 2008). Dengan mengetahui komposisi spesies suatu gulma di suatu daerah, maka dengan pertimbangan pendekatan agronomis dan pengendalian secara kimiawi, dapat disusun suatu program pengendalian gulma secara rasional dan efektif.

Pengendalian gulma sudah dimulai sejak persiapan lahan sebelum penanaman tebu. Persiapan lahan diawali dengan pengolahan tanah menggunakan peralatan bajak dan garu. Tujuan pengolahan tanah selain untuk menyediakan kondisi fisik tanah yang ideal bagi pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman, sekaligus juga merupakan upaya pengendalian gulma secara mekanis. Aplikasi herbisida

pratumbuh dilakukan setelah selesai penanaman pada tanaman pertama (*plant cane*) atau setelah aplikasi pupuk pada tanaman keprasan (*ratoon*) (Riyanto, 2006).

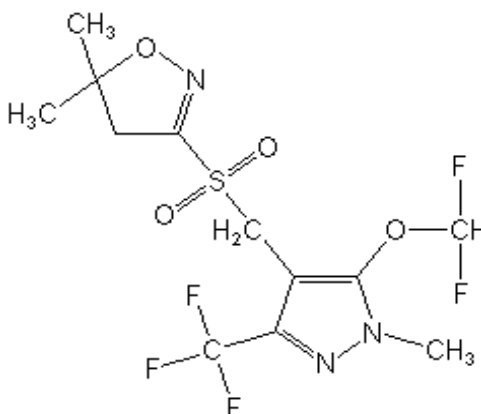
Pemilihan herbisida dan dosisnya adalah faktor penting dalam keberhasilan suatu tindakan pengendalian gulma. Herbisida yang dipasarkan sangat beragam baik kondisi fisik, komposisi senyawa yang terkandung di dalamnya, selektifitas, dan resistensinya. Diperlukan ketelitian dalam memilih jenis herbisida untuk diaplikasikan.

Beberapa jenis herbisida yang diaplikasikan melalui tanah dan melalui tajuk/daun (Sembodo, 2009). Terdapat berbagai macam jenis herbisida pratumbuh atau yang diaplikasikan melalui tanah pada budidaya tebu. Contohnya adalah diuron, atrasin, metribuzin, 2,4-D, dan ametrin (Dinas Perkebunan Jawa Timur, 2009a). Herbisida pratumbuh harus mempunyai syarat antara lain tidak selektif, sistemik, memiliki persistensi yang cukup lama di dalam tanah, dan tidak meracuni tanaman (Indarto, dkk., 2003). Kelebihan dari aplikasi herbisida pratumbuh adalah dapat mengendalikan gulma sejak awal (Indarto dan Sembodo, 2002). Gulma dapat tertekan pertumbuhannya sejak berkecambah sehingga gulma tidak akan tumbuh dengan baik atau mati.

2.4 Piroksasulfon

Herbisida piroksasulfon adalah herbisida bersifat sistemik. IUPAC memberikan nama untuk piroksasulfon adalah *3-[5-(difluoromethoxy)-1-methyl-3-(trifluoromethyl)pyrazol-4-ylmethylsulfonyl]-4,5-dihydro-5,5-dimethyl-1,2-*

oxazole 3 - [5 - (difluoromethoxy)-1-metil-3-(trifluoromethyl) pyrazol-4-ylmethylsulfonyl] -4,5-dihidro-5,5-dimetil-1,2-oksazola sedangkan CAS memberikan nama 3-[5-(difluoromethoxy)-1-methyl-3-(trifluoromethyl)pyrazol-4-ylmethylsulfonyl]-4,5-dihydro-5,5-dimethyl-1,2-oxazole atau 3-[[[5-(difluoromethoxy)-1-methyl-3-(trifluoromethyl)-1H-pyrazol-4-yl]methyl]sulfonyl]-4,5-dihydro-5,5-dimethylisoxazole (Agropages, 2009). Rumus molekul pyroksasulfone $C_{12}H_{14}F_5N_3O_4S$ dan rumus bangun yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Agropages, 2009).



Gambar 1. Rumus Bangun Piroksasulfon.

Piroksasulfon merupakan turunan dari *3-sulfonylisoxazoline*. Herts (2005) menyatakan bahwa Piroksasulfon termasuk kelompok kimia pirazol dan oksazol. Herbisida ini digunakan untuk mengendalikan gulma rumputan tahunan yang diaplikasi secara pratumbuh maupun pascatumbuh. Herbisida ini dapat digunakan pada budidaya jagung, sayuran, lobak, gandum, dan lain-lain (Baron, 2006). Piroksasulfon memiliki fleksibilitas aplikasi yang luas dari pratanam sampai dengan pascatumbuh pada beberapa jenis tanaman budidaya (Kurtz *et al.*, 2009).

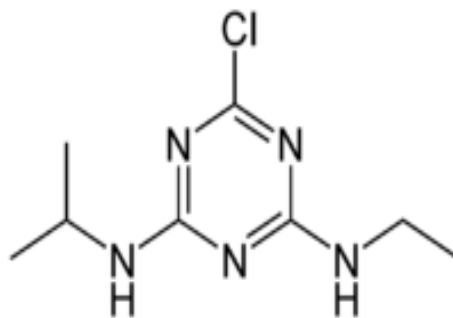
Mekanisme tindakan pyroxasulfone diduga dengan menghambat pada biosintesis yang sangat-panjang rantai asam lemak (VLCFAs) baik *in vivo* dan *in vitro*. Piroksasulfon secara drastis mengurangi biosintesis VLCFAs dan menyebabkan penumpukan asam lemak dalam prekursor sel beras (Taketani *et al*, 2009). Menurut Kurtz *et al* (2009) pola kerja pyroxasulfone dalam tumbuhan adalah sebagai penghambat *sulfonyloxazoline ALS (acetolacetate synthase)*.

Piroksasulfon merupakan bahan aktif yang digunakan pada percobaan herbisida pada tanaman jagung dan kedelai yang diaplikasi pada saat gulma belum tumbuh. Berdasarkan hasil percobaan, diketahui bahwa aplikasi piroksasulfon tidak mengurangi ketinggian tanaman, tongkol ukuran, dan hasil dari salah satu jagung manis hibrida yang diuji. Berdasarkan hasil ini, piroksasulfon dapat diaplikasikan pada pratumbuh dan dapat digunakan secara aman untuk pengelolaan gulma (Sarah *et al.*, 2009).

2.5 Atrasin dan Metribusin

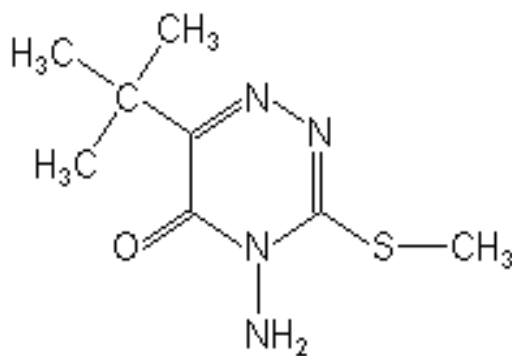
Atrasin dan metribusin merupakan herbisida dari kelompok triazinon yang selektif dengan cara kerja menghambat fotosintesis. Ditemukan pada tahun 1952 oleh Geigy Basle yang berasal dari Swiss. Digunakan untuk mengendalikan gulma rumputan tahunan dan daun lebar (Sriyani, 2009).

Rumus molekul atrasin adalah $C_8H_{14}ClN_5C_8H_{14}ClN_5$ dengan nama kimia *2-chloro-4-(ethylamine)-6-(isopropylamine)-s-triazine*. Rumus bangun atrasin ditunjukkan pada gambar 2 (Wikipedia, 2009a).



Gambar 2. Rumus Bangun Atrasin.

Rumus molekul metribuzin adalah $C_8H_{14}N_4OS$ dengan nama kimia *1,2,4-triazin-5(4H)-one 4-amino-6-tert-butyl-4,5-dihydro-3-methylthio-1,2,4-triazin-5-one* atau *4-amino-6-(1,1-dimethylethyl)-3-(methylthio)-*. Rumus bangun metribuzin ditunjukkan pada Gambar 3 (Alanwood, 2008).



Gambar 3. Rumus Bangun Metribusin.

Atrazin dan metribuzin dapat diaplikasikan secara pratumbuh melalui tanah dan pasacatumhuh melalui daun. Bersifat tidak mudah menguap dan tidak terdekomposisi oleh cahaya sehingga residu dalam tanah lama. Diserap oleh tumbuhan melalui akar, kemudian ditranslokasikan terutama di apoplas oleh jaringan xilem secara difusi atau osmotik. Jika herbisida ini diaplikasi secara

pascatumbuh, maka herbisida ini hanya diakumulasikan di daun dan tidak akan ditranslokasikan keluar dari daun. Maka akan bersifat kontak (Sriyani, 2009).

Mekanisme kerja atrasin dan metribuzin adalah mematikan tumbuhan dengan cara menghambat proses fotosintesis. Menghambat transfer elektron. Penghambatan aliran energi pada transfer elektron menyebabkan penumpukkan elektron berenergi tinggi yang menyebabkan membran kloroplas tidak mampu menahan luapan energi dari elektron dan menjadi rusak (Sriyani, 2009).

Tumbuhan akan menunjukkan gejala keracunan setelah biji tumbuhan berkecambah dan melakukan fotosintesis. Gejala pertama yang terlihat yaitu pada daun. Daun yang keracunan akan mengalami klorosis dan nekrosis. Pada golongan berdaun lebar gejala dimulai dari pinggir daun menuju ke tengah. Sedangkan untuk golongan rumput, gejala dimulai dari ujung daun ke pangkal daun (Sriyani, 2009).