

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fase Pertumbuhan Tanaman Padi

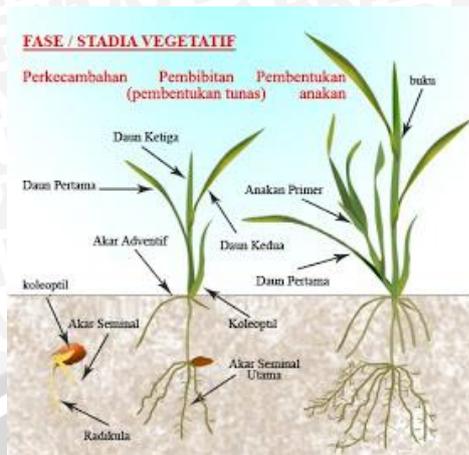
Tanaman padi dapat hidup baik di daerah yang bersuhu panas dan banyak mengandung uap air. Curah hujan yang baik rata-rata 200 mm/bulan atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan. Curah hujan yang dikehendaki per tahun sekitar 1500-2000 mm. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi ialah 23 °C. Ketinggian tempat yang cocok untuk tanaman padi berkisar 0-1500 m dpl (Sendhy, 2010).

Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi ialah tanah sawah yang kandungan fraksi debu, pasir, dan lempung dalam perbandingan tertentu dengan diperlukan air dalam jumlah yang cukup. Padi tumbuh dengan baik pada tanah yang ketebalan lapisan olah antara 18-22 cm dengan pH antara 4-7



Gambar 1. Fase Pertumbuhan Tanaman Padi (Anonymous, 2014)

Fase pertumbuhan tanaman padi terdiri dari 2 fase seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. varietas padi Ciherang yang berumur pendek (120 hari). Fase yang kedua ialah fase generatif, pada fase generatif dibagi menjadi dua fase reproduktif dan fase pemasakan. Fase reproduktif dimulai dari inisiasi primordial malai sampai berbunga. Fase pemasakan, dimulai dari berbunga sampai panen.



Gambar 2. Fase Vegetatif (Anonymous, 2014)

Fase vegetatif diawali saat berkecambah sampai insiasi primordial malai seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Fase vegetatif ditandai dengan terbentuk anakan yang cepat sampai tercapai anakan yang maksimal, pertambahan tinggi tanaman dan daun tumbuh secara teratur, lama stadia vegetatif 55 hari setelah semai (hss).



Gambar 3. Fase Generatif (Anonymous, 2014)

Pada fase generatif terdapat 2 fase reproduksi dan fase pemasakan. Pertumbuhan pada fase reproduktif ditandai dengan perpanjangan ruas batang, jumlah anakan berkurang, daun bendera muncul dan pembungaan pada varietas ciherang memiliki waktu 35 hari. Fase pemasakan ditandai dengan daun menua dan pertumbuhan biji atau bulir ialah pertambahan ukuran biji, bobot dan perubahan warna. Lama stadia dalam fase ini sekitar 30 hari.

Fase pertumbuhan padi dapat diperinci lagi, terdapat 9 bagian. Bagian awal dimulai dari perkecambahan sampai terbentuk daun pertama, kurang lebih membutuhkan waktu 3 hari. Stadia bibit, dimulai dari pembentukan daun pertama sampai terbentuk anakan pertama, lama waktu stadia tersebut sekitar 3 minggu atau sampai padi berumur 24 hari. Stadia anakan, pembentukan anakan semakin bertambah sampai batas maksimal padi berumur 60 hari.

Stadia saat terbentuk bulir, saat padi berumur 82 hari. Stadia perkembangan bulir, bulir tumbuh makin sempurna sampai terbentuk biji. Lama sekitar 2 minggu saat padi berumur 92 hari. Stadia pembungaan, saat muncul bunga, polinasi dan fenilisasi. Stadia biji berisi cairan menyerupai susu, bulir kelihatan berwarna hijau, padi berumur 100 hari. Stadia pemasakan biji, baru berukuran maksimal, keras dan berwarna kuning, bulir mulai merunduk, tanaman padi berumur 116 hari (Soedarmo, 1995).

Penggenangan air dilakukan pada fase awal pertumbuhan, pembentukan anakan, pembungaan dan masa bunting. Sedangkan pengeringan hanya dilakukan pada fase sebelum bunting bertujuan menghentikan pembentukan anakan dan fase pemasakan biji untuk menyeragamkan dan mempercepat pemasakan biji.

2.2 Jenis Gulma pada Padi Sawah

Jenis gulma yang tumbuh bersama atau sering ditemukan pada tanaman yang diusahakan manusia terdiri dari berbagai jenis dan sangat banyak serta bervariasi. Pada lahan sawah kadang-kadang didapatkan banyak jenis individu gulma, tetapi jumlahnya relatif sedikit. Di lain pihak tidak jarang juga ditemukan jenis individu gulma yang sedikit, tetapi menempati penutupan yang sangat dominan. Banyak pula gulma yang tumbuhnya tidak hanya pada satu tanaman melainkan tumbuh pada berbagai jenis tanaman budidaya (Sebayang, 2010).

Meskipun jumlah gulma tersebut sangat banyak, tetapi baru beberapa gulma saja yang memiliki nilai arti penting yang disebabkan oleh gangguannya dalam menurunkan hasil panen. Beberapa jenis gulma yang umum terdapat pada lahan padi sawah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-Jenis Gulma yang Terdapat pada Lahan Padi Sawah (Balitpa, 2004)

No.	Nama Latin + Gambar Literatur	Deskriptif
1.	<p data-bbox="391 383 683 416"><i>Monochoria vaginalis</i></p> 	<p data-bbox="730 383 1358 880">Berdaun lebar, daunnya pada waktu muda berbentuk panjang dan sempit, kemudian berbentuk lanset, sedangkan yang sudah tua berbentuk bulat telur-bulat memanjang/ jantung yang mengkilap, bunga berwarna biru keunguan dengan kedudukan yang berlawanan dengan kedudukan daun. Bunganya biasanya sebanyak 3-25, terbuka secara serentak. Perhiasan bunga panjang 11-15 cm, tangkai bunga 4-25 mm, kepala putik yang melengkung. Buah mempunyai diameter kurang lebih 1 cm.</p>
2.	<p data-bbox="391 893 703 927"><i>Frimbristylis milliacea</i></p> 	<p data-bbox="730 898 1353 1391">Merupakan tumbuhan setahun, tumbuh berumpun, dengan tinggi 20-60 cm. Batangnya ramping, tidak berbulu-bulu, bersegi empat, dan tumbuh tegak. Daunnya terdapat di bagian pangkal, bentuk bergaris, menyebar lateral, tepi luar tipis, panjang sampai 40 cm. Bunganya berkarang dan bercabang banyak. Anak bulir kecil dan banyak sekali, warna coklat dengan punggung berwarna hijau, bentuk bola sampai jorong, dengan ukuran 2-5 mm x 1,5-2 mm. Buahnya berwarna kuning pucat atau hampir putih, bentuk bulat telur terbalik</p>
3.	<p data-bbox="391 1404 628 1438"><i>Cyperus difformis</i></p> 	<p data-bbox="730 1404 1353 1977">Merupakan tumbuhan tahunan, tumbuh berumpun, 10-70 cm. Batangnya berbentuk segitiga licin, agak lunak, menajam pada ujungnya, sering berwarna agak hijau kekuning-kuningan. Daunnya dalam jumlah yang sedikit terdapat pada bagian pangkal batang, umumnya lebih pendek dari pada batang dengan lebar 2-8 mm. Bunganya berkarangan terdapat di ujung, umumnya anak bulir banyak dan membentuk suatu masa yang berbentuk bulat di ujung cabang. Mempunyai 2 atau 3 daun pelindung yang disebut daun pembalut. Anak bulir mempunyai ukuran panjang 4-8 mm, dan lebar lebih kurang 1 mm.</p>

<p>4.</p>	<p><i>Echinochloa crus-galli</i></p> 	<p>Merupakan tumbuhan setahun, perakarannya dangkal, tumbuh berumpun, dengan tinggi batang 50 – 150 cm. Batangnya kuat dan kokoh, tumbuh tegak serta daunnya rata/datar dengan panjang 10 – 20 cm, lebar 0,5 – 1 cm. Bentuk garis meruncing ke arah ujung, yang mula-mula tumbuh tegak kemudian merunduk, panjang 5 – 21 cm, terdiri dari 5 – 40 cm tandan. Biasanya terbentuk piramid sempit, warna hijau sampai ungu tua. Bulirnya banyak, anak bulir panjang 2 – 3,5 mm, berambut. Kepala sarinya mempunyai diameter 0,6 – 0,85 mm. Buah <i>E. crusgalli</i> disebut <i>caryopsis</i>, berbentuk lonjong, tebal, panjang 2 – 3,5 mm. Biji yang tua berwarna kecoklat-coklatan sampai kehitam-hitaman.</p>
<p>5.</p>	<p><i>Spenochlea zeylanica</i></p> 	<p>Merupakan tumbuhan setahun, termasuk kedalam jenis berdaun lebar. Ditemukan di sawah. Akar berbentuk tali, batang berongga, bunga putih berbentuk bulir. Berkembang biak melalui biji. Habitatnya sawah yang selalu tergenangi dan rawa. Tumbuh hampir di tiap tanah basah pada dataran rendah. Biasa ditemukan dan gawat disawah dan kadang-kadang merupakan masalah bagi tanaman lain seperti talas.</p>
<p>6.</p>	<p><i>Cyperus iria</i></p>  <p><small>Cyperus iria L.</small></p> <p><small>Photographs: Graham Charles</small></p>	<p>Merupakan tumbuhan setahun, termasuk kedalam jenis teki. Ditemukan di sawah, dan ladang gogo rancah. Akar serabut berwarna merah kekuning-kuningan, bunga terbuka berwarna kekuning-kuningan, daun dibawah bunga lebih panjang daripada bunganya. Berkembangbiak melalui biji, tiap tumbuhan dapat menghasilkan biji sampai 5000 butir. Habitatnya di daerah terbuka yang basah, di tanah yang basah, tanah kering dan lahan gogorancah.</p>

<p>7.</p>	<p><i>Paspalum distichum</i></p> 	<p>Gulma yang biasa terdapat di padi lahan sawah basah dan kering, termasuk kedalam golongan rumput, perkembangbiakan vegetatifnya dengan menggunakan akar stolon, dan gulma ini termasuk gulma yang menjalar. Pembajakan yang tanggung menyebabkan populasinya semakin menyebar, hal tersebut dikarenakan ketika dilakukan pembajakan alat perkembangbiakan vegetatifnya (stolon) terputus dan terbawa. Sehingga menyebabkan gulma tersebut menyebar ke tempat lain.</p>
<p>8.</p>	<p><i>Echinochloa colonum</i></p> 	<p>Merupakan gulma yang biasa ditemui di lahan sawah basah dan kering. Gulma ini termasuk kedalam golongan rumput, merupakan gulma semusim, perkembangbiakannya secara generatif yaitu dengan menggunakan biji. Gulma ini masih satu marga dengan <i>Echinochloa crusgalli</i> (Jajagoan).</p>
<p>9.</p>	<p><i>Alternanthera philoxeroides</i></p> 	<p>Gulma ini merupakan gulma yang biasa ditemui pada padi lahan sawah basah dan kering. <i>Alternanthera philoxeroides</i> merupakan gulma dari golongan daun lebar, dan perawakannya menjalar. Perkembangbiakan gulma ini secara generatif, dan merupakan gulma tahunan. Gulma ini di Indonesia banyak tersebar, tetapi di Malaysia tidak. Sehingga <i>Alternanthera philoxeroides</i> merupakan gulma karantina.</p>
<p>10.</p>	<p><i>Commelina benghalensis</i></p> 	<p>Merupakan tanaman <i>mucilaginous</i> abadi, ramping, merayap atau <i>ascending</i>, bercabang, hingga 70 cm dan biasanya puber. Akar batang pada <i>node</i>. Daun berbentuk oval, 4 sampai 7 cm dan menunjuk pada kedua ujungnya. Para <i>spathes</i> adalah 1 sampai 3 bersama-sama, hijau, berbentuk corong, dikompresi, sekitar 1,5 cm panjang dan lebar. Bunga-bunga biru, dengan tangkai panjang di <i>anthesis</i>, <i>fascicled</i>, beberapa di setiap <i>spathe</i>, dengan 3 sampai 4 mm kelopak panjang. Kapsul 4 - 5 mm.</p>

<p>11.</p>	<p><i>Cyperus rotundus</i></p> 	<p>Rumput teki merupakan rumput semu menahun, tingginya 10-95 cm. Batang rumputnya berbentuk segitiga (<i>truangularis</i>) dan tajam. Daunnya berjumlah 4-10 helai yang terkumpul pada pangkal batang. Akar dengan pelepah daunnya tertutup tanah, helaian daun berbentuk pita bersilang sejajar, permukaan atas berwarna hijau mengilat dengan panjang daun 10-30 cm dan lebar 3-6 cm.</p>
<p>12.</p>	<p><i>Digitaria ciliaris</i></p> 	<p>Berumpun, batang merayap; tinggi mencapai 1-1,2 m. Batang berongga, pipih yang besar semakin ke bawah. Pelepah daun menempel pada batang. Helaian daun berbentuk garis lanset, bertepi kasar. Bulir 2-22 per karangan bunga, terdapat pada ketinggian yang tidak sama. Anak bulir berseling kiri dan kanan dari poros, berdiri sendiri dan berpasangan tetapi dengan tangkai yang tidak sama panjang, ellips memanjang, rontok pada saat bersamaan, panjang 2-4 mm.</p>
<p>13.</p>	<p><i>Eleusine indica</i></p> 	<p>Herba, dengan perakaran yang kuat, berumpun dengan jumlah sedikit. Buluh sering bercabang pada bagian pangkalnya, tinggi tiap buluh bias mencapai 50 cm, tiap buku terdapat 3-5 daun yang saling menutupi, dari ketiak daun tumbuh tunas baru. Pelepah berwarna hijau muda, berbulu halus panjang. Perbungaan : tegak berdiri di atas 4-6 bulir terpusat diujung, 1 atau 2 bulir yang dibawah berseling, panjang bulir 3-5 cm, buliran rata dan licin 4-12 bunga.</p>
<p>14.</p>	<p><i>Leersia hexandra</i></p> 	<p>Batang pada pangkalnya kerap kali merayap dan dapat berakar, tinggi 0,2-1,5 m, langsing, berongga, berusuk. Pelepah daun terasa kasar kalau digesek keatas, lidah besar, panjang 4-9 mm. Helaian daun berbentuk garis, tepi kasar, hijau kebiruan, cukup kaku. Anak bulirnya bertangkai pendek ,pada ujung cabang samping tersusun dalam baris yang rangkap, termasuk pangkal yang membesar,panjangnya lebih kurang 4 mm,tangkai putik 2; kepala putik besar, tidak berjarum.</p>

2.3 Pengendalian Gulma dengan Herbisida

Pengendalian gulma sudah merupakan suatu keharusan pada budidaya padi. Umumnya petani mengendalikan gulma secara manual dengan menggunakan tangan sehingga sangat tidak efisien. Teknik pengendalian gulma ada beberapa cara antara lain dengan cara manual, mekanis, kultur teknis, biologi dan kimiawi (Sasmita *et al.*, 2005).

Pengendalian gulma secara manual akan menjadi masalah apabila pengusahaan tanaman padi dalam skala luas dan ada keterbatasan ketersediaan tenaga kerja serta biaya (Sebayang, 2002). Pengendalian gulma secara kimiawi adalah pengendalian yang menggunakan bahan kimia yang menghambat dan mematikan gulma. Dalam hal ini, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah kemanjuran (efikasi), keamanan bagi aplikator maupun lingkungan serta aspek ekonominya (Triharso, 1996). Pengendalian secara kimia sangat erat kaitannya dengan penggunaan herbisida. Herbisida berarti senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan gulma. Herbisida merupakan bahan kimia dalam pengendalian gulma, serta memberikan keuntungan lebih dalam pemakaiannya. Adapun keuntungan yang diberikan oleh herbisida adalah sebagai berikut:

1. dapat mengendalikan gulma sebelum mengganggu.
2. dapat mencegah kerusakan perakaran tanaman.
3. lebih efektif membunuh gulma tahunan.
4. dalam dosis rendah dapat sebagai hormon tumbuh.

Di samping kelebihan dan keuntungan, herbisida juga mempunyai kekurangan-kekurangan yang dapat merugikan. Kelemahan itu antara lain adalah herbisida dapat menimbulkan: a) spesies gulma yang resisten, b) polusi dan c) residu yang dapat meracuni tanaman (Sukman & Yakup, 2002).

Berdasarkan cara kerjanya, herbisida dibedakan menjadi dua, yaitu herbisida kontak dan sistemik. Herbisida kontak adalah herbisida yang mampu mematikan setiap bagian gulma, terutama bagian yang berklorofil. Efek herbisida kontak sangat cepat namun kelemahannya tidak dapat mematikan bagian tanaman yang berada di dalam tanah. Sedangkan herbisida sistemik adalah herbisida yang mematikan gulma dengan meracuni sistem fisiologis, mengganggu sintesis enzim

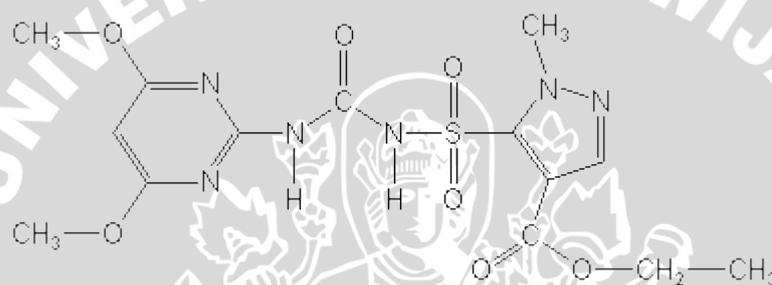
serta menghambat metabolisme gulma. Herbisida ini mudah ditranslokasikan ke seluruh bagian tumbuhan (Rukmana dan Saputra, 1999).

Ditinjau dari segi kesehatan dan lingkungan, penggunaan herbisida yang tidak terkontrol sering menimbulkan permasalahan atas bahaya residu yang ditinggalkan. Di dalam tanah, umumnya residu herbisida berinteraksi dengan partikel tanah dan akar tanaman. Herbisida yang jatuh sampai ke tanah, selain diabsorpsi oleh partikel tanah juga berada dalam larutan tanah dan bergerak ke segala arah termasuk diserap akar tanaman. Sasongko (1998) pernah meneliti pada tanah Vertisol, Inseptisol dan ultisol yang diambil dari areal pertanaman tebu yang telah disemprot Atrazine dengan dosis $6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, kemudian dimasukkan ke dalam paralon dan dicuci dengan air. Pada air cucian ditemukan residu herbisida $0,010 \text{ ug} \cdot \text{l}^{-1}$ untuk tanah Vertisol, $0,109 \text{ ug} \cdot \text{l}^{-1}$ pada tanah Inseptisol dan $0,120 \text{ ug} \cdot \text{l}^{-1}$ pada tanah Ultisol; sedangkan jumlah herbisida selebihnya belum diketahui distribusinya. Bila herbisida diaplikasikan ke dalam tanah maka herbisida tersebut dapat mengalami beberapa hal sebagai berikut : tercuci (*leaching*) keluar daerah perakaran, diikat oleh partikel tanah dan bahan organik, mengalami penguraian (degradasi), diabsorpsi/diserap oleh tanaman dan menguap bila tekanan uapnya tinggi.

Ditinjau dari segi waktu pemberian herbisida dapat dibedakan menjadi tiga yaitu, herbisida pra-tanam, herbisida pra-tumbuh, dan herbisida pasca tumbuh. Herbisida pra-tanam, diaplikasikan pada lahan sebelum atau pada waktu tanah diolah tetapi belum ditanami. Herbisida pra-tumbuh diberikan sebelum gulma dan tanaman tumbuh. Efektifitas herbisida akan maksimal bila tanahnya tidak berbongkah-bongkah. Herbisida pasca tumbuh disemprotkan bila gulma dan tanaman sudah tumbuh bersama-sama. Pada keadaan ini herbisida harus benar-benar selektif dalam arti kata dapat mematikan gulma tetapi aman bagi tanaman budidaya. Selektifitas dapat ditingkatkan dengan memilih herbisida yang cocok untuk tanaman dan sesuai dengan gulma sasaran (Sasmita *et al.*, 2005).

2.4 Herbisida *Pirazosulfuron Etil 10 %*

Herbisida berbahan aktif *Pyrazosulfuron etil 10%* dengan nama formula $C_{14}H_{18}N_6O_7S$ ini merupakan herisida berbentuk tepung, warna putih dan mudah larut dalam air bersifat sistemik dan bersifat selektif untuk tanaman padi. Herbisida ini dapat digunakan untuk mengendalikan gulma pra tumbuh dan awal purna tumbuh. *Pyrazosulfuron etil 10%* adalah herbisida yang dialirkan atau ditranslokasikan dari tempat terjadinya kontak pertama dengan herbisida ke bagian lainnya, biasanya akan menuju titik tumbuh karena pada bagian tersebut metabolisme tumbuhan paling aktif berlangsung. (IUPAC, 2014).



Gambar 4. Struktur Kimia *Pirazosulfuron Etil* (IUPAC, 2014)

Pyrazosulfuron etil 10% berasal dari *Ethyl 5-[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)aminocarbonylamino]sulfonyl-1-methyl-1H-pyrazole-4-carboxylate* dengan berat molekul $414.39 \text{ g.mol}^{-1}$. Herbisida ini diaplikasikan melalui tanah, terjadi translokasi secara apoplastik (melalui jaringan mati dengan pembuluh utama xilem) berupa aliran masa bersama-sama gerakan air dan hara dari tanah ke daun dengan bantuan proses transpirasi. Beberapa gulma yang mampu dikendalikan oleh herbisida ini antara lain: *Monochoria vaginalis*, *Cyperus diformis* (teki), *Echinochloa crus-galli*, *Spenochlea zeylanica*, *Cyperus iria* (teki), *Limnocharis flava* (genjer), kangkung, keladi dan lain-lain.

Salah satu merk dagang herbisida berbahan aktif *Pyrazosulfuron etil 10%* adalah Ti-Gold 10 WP dengan dosis rekomendasi 60 g.ha^{-1} . Pada budidaya padi Tabela (tanam benih langsung) herbisida Ti-Gold 10 WP efektif dalam mengendalikan gulma *Scirpus juncooides*, *Echinochloa crus-galli*, *Spenochlea*

zeylanica, dan *Monochoria vaginalis* hingga 28 hari setelah aplikasi. Waktu pengaplikasian dilakukan pada saat 10 hari setelah tanam (Maintang, 2012).

Aplikasi herbisida berbahan aktif *Pyrazosulfuron etil 10%* dilakukan pada saat tanaman sudah ditanam dan gulma belum tumbuh. Untuk hasil yang lebih efektif, pengaplikasian dilakukan dengan cara penyemprotan memakai alat semprot bertekanan tinggi seperti alat semprot dukung bermotor. Alat ini dapat menyemprotkan cairan dalam bentuk dropet halus berukuran antara 50-250 mikron atau berbentuk kabut, sehingga alat ini disebut penyembur kabut (*mist blower*). Alat semprot ini tergolong bervolume rendah (*low volume sprayer*), karena volume cairan yang digunakan untuk 1 (satu) hektar berkisar 12-125 liter. Kapasitas tangki cairan sekitar 7-12 liter.

