

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertumbuhan Tanaman Sorgum

Sorgum ialah tanaman pangan yang dapat tumbuh pada berbagai keadaan lingkungan, pada lahan kering maupun lahan marginal. Banyaknya lahan kering yang terdapat di Indonesia menjadi alasan yang tepat untuk membudidayakannya. Budidaya tanaman sorgum memang mudah namun perlu dipelajari pola pertumbuhannya agar mendapat hasil panen yang optimal. Tanaman sorgum mempunyai pola pertumbuhan yang sama dengan tanaman jagung, namun interval waktu antara tahap pertumbuhan dapat berbeda. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai setiap tahap bergantung pada varietas dan lingkungan tumbuh seperti kelembaban, kesuburan tanah, hama dan penyakit, populasi tanaman, dan persaingan gulma. Pertumbuhan tanaman sorgum dikelompokkan ke dalam tiga tahap yaitu fase vegetatif, fase generatif dan fase pembentukan biji (Plessis, 2008).

2.1.1 Fase Pertumbuhan Vegetatif

Pada fase pertumbuhan vegetatif bagian tanaman yang aktif berkembang adalah bagian daun dan tunas. Pembentukan daun dan tunas merupakan hal yang sangat penting karena daun berfungsi membentuk fotosintat sehingga jika daun tidak tumbuh optimal maka pertumbuhan sorgum juga akan terhambat. Fase vegetatif berlangsung saat tanaman berumur 1-30 hari setelah tanam. Menurut Mutava(2009) tahap-tahap pertumbuhan pada fase vegetatif meliputi:

1. Tahap 0, kecambah muncul di permukaan tanah

Kecambah akan muncul sekitar 10 hari setelah tanam yang dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, kedalaman posisi benih dan vigor benih. Saat berkecambah asupan nutrisi hanya berasal dari kotiledon, sehingga vigor dari benih yang ditanam sangat menentukan perkecambahan. Suhu dan kelembaban yang tinggi bisa menjadi hambatan untuk benih berkecambah karena suhu dan kelembaban tinggi bisa menyebabkan benih rusak terserang penyakit.

2. Tahap 1, pelepah daun ketiga terlihat

Daun tanaman bisa dihitung setelah pelepah daun mulai terlihat. Laju pertumbuhan pada tahap ini relatif lambat yaitu pada umur sekitar 10 hari setelah berkecambah. Pertumbuhan yang lambat disebabkan karena adanya perebutan nutrisi dengan gulma, sehingga bisa dilakukan penyiangan yang serius mulai tahap ini.

3. Tahap 2, daun kelima terlihat

Pada tahap ini tanaman memasuki umur sekitar 21 hari setelah berkecambah dan memasuki fase pertumbuhan cepat dan daun kelima mulai terlihat. Daun dan sistem perakaran berkembang dengan cepat serta titik tumbuh masih berada di permukaan tanah, sehingga produksi bahan kering tinggi dan mendekati titik konstan. Kompetisi dengan gulma dan cekaman kekeringan akan menyebabkan penurunan hasil.

4. Tahap 3, diferensiasi titik tumbuh

Pada tahap ini terjadi diferensiasi titik tumbuh yang berlangsung pada saat tanaman berumur 30 hari setelah berkecambah. Titik tumbuh mulai membentuk primordia bunga dan batang tumbuh cepat mengikuti pertumbuhan titik tumbuh. Tahap ini merupakan tahap dimana penyerapan unsur hara dan air juga cepat karena pertumbuhan tanaman yang cepat pula.

2.1.2 Fase Pertumbuhan Generatif

Fase pertumbuhan generatif umumnya berlangsung saat tanaman berumur antara 30-60 hari setelah tanam, namun pada suhu panas yang berkisar 23°C-30°C fase berbunga sorgum akan lebih cepat daripada saat suhu di bawah 23°C. Pada fase ini terbentuk struktur malai dan jumlah biji yang bisa terbentuk dalam satu malai. Fase ini sangat penting karena 70% dari total biji yang akan diproduksi terjadi pada fase ini. Jika pertumbuhan malai terganggu maka produksi biji juga akan menurun (Plessis, 2008). Menurut Mutava (2009) tahap-tahap pertumbuhan fase generatif meliputi:

1. Tahap 4, munculnya daun bendera

Daun bendera muncul pada saat tanaman berumur sekitar 40 hari setelah berkecambah ditandai oleh terlihatnya daun bendera yang masih menggulung. Setelah

diferensiasi titik tumbuh, perpanjangan daun dan batang terjadi secara cepat bersamaan sampai daun bendera. Memasuki umur 40-45 hst, malai mulai memanjang dalam daun bendera dan 3-4 daun akan terus bertambah luasnya, sehingga kebutuhan akan hara juga besar. Walaupun pada tahap ini sorgum sangat kompetitif terhadap gulma namun tetap harus diperhatikan keadaan gulma yang ada disekitar tanaman sorgum agar perkembangannya bisa optimal.

2. Tahap 5, menggelembungnya pelepah daun bendera

Tahap ini biasanya terjadi pada saat tanaman berumur sekitar 50 hari setelah berkecambah. Pada tahap ini seluruh daun telah berkembang sempurna sehingga penyerapan cahaya mencapai maksimal. Malai telah berkembang hampir mencapai ukuran yang maksimum sehingga pelepah daun bendera tampak menggelembung. Pada tahap ini batang telah berhenti tumbuh namun tangkai bunga masih memanjang. Tangkai bunga yang terus memanjang tersebut mendorong malai untuk keluar dari pelepah daun bendera dan bisa terjadi penyerbukan.

3. Tahap 6, tanaman 50% berbunga atau setengah mekar

Tahap ini terjadi saat tanaman berumur 60 hari setelah tanam, ditandai dengan sebagian malai yang telah mekar. Bunga sorgum akan mekar teratur dari tujuh cabang malai paling atas menuju ke bawah. Lama pembungaan dari bunga pertama kali mekar adalah 4-9 hari setelah malai keluar dari pelepah daun bendera.

2.1.3 Fase Pembentukan dan Pemasakan Biji

Fase ini merupakan tahap akhir dari pertumbuhan tanaman sorgum saat mencapai umur 70-95 hari setelah berkecambah. Diawali dengan proses pembuahan hingga akumulasi bahan kering pada biji terhenti yang ditandai oleh munculnya lapisan hitam pada bagian bawah biji yang menempel di tangkai. Perkembangan biji sorgum ditandai oleh perubahan warna, pada awal pembentukan berwarna hijau muda. Setelah sekitar 10 hari akan semakin membesar dan berwarna hijau gelap. Setelah 30 hari biji akan mencapai bobot kering maksimal (Andriani dan Isnaini, 2009). Menurut Andriani dan Isnaini (2009) fase pembentukan dan pemasakan biji berlangsung tiga tahap diantaranya:

1. Tahap 7, biji masak susu

Fase masak susu terjadi saat akumulasi pati mulai terbentuk dalam biji. Semula pati berbentuk cairan dan setelah beberapa lama akan menyerupai susu sehingga disebut sebagai masak susu. Tahap ini terjadi saat tanaman berumur sekitar 70 hari setelah berkecambah, bobot batang mengalami penurunan saat pengisian biji. Sekitar 10% bobot biji berasal dari pengurangan bobot batang.

2. Tahap 8, pengerasan biji

Tahap pengerasan biji berlangsung saat tanaman berumur 85 hari setelah berkecambah. Biji yang terbentuk tidak bisa dipencet menggunakan jari seperti saat masak susu karena sekitar tiga perempat bobot kering biji telah terakumulasi. Seluruh biji sudah terbentuk sempurna dan akumulasi bahan kering akan terhenti, serta serapan hara pun terhenti.

3. Tahap 9, biji matang fisiologis

Tahap biji matang fisiologis terjadi saat tanaman berumur sekitar 95 hari setelah berkecambah tergantung varietasnya. Pada tahap ini tanaman telah mencapai bobot kering maksimum. Biji yang matang fisiologis ditandai oleh lapisan pati yang keras pada biji yang berkembang sempurna dan telah terbentuk lapisan berwarna gelap yang disebut dengan *black layer* pada sisi sebelah luar embriyo. Biji yang telah masak fisiologis bisa dipanen namun untuk mendapatkan hasil biji yang maksimum tanaman sebaiknya dipanen setelah masak fisiologis.

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Sorgum

Suhu optimum tanaman sorgum sekitar 25° C dengan kelembaban relatif berkisar antara 20-40 %. Tanaman sorgum tidak cocok dibudidayakan pada wilayah yang selalu berkabut dengan kelembaban udara tinggi. Curah hujan yang dikehendaki sekitar 50-100 mm per bulan pada 2-2,5 bulan sejak tanam, kemudian diikuti dengan periode kering. Pada saat tanaman berumur 1-2 minggu, diperlukan air dalam jumlah banyak. Tanaman sorgum cocok ditanam di dataran rendah dengan ketinggian < 500 m dpl, dan pertumbuhan akan terhambat apabila ditanam pada ketinggian > 500 m dpl. pH tanah yang dikehendaki antara 5-7,5 (Kirihio, 2013).

2.3 Gulma

Gulma ialah tumbuhan yang kehadirannya tidak dikehendaki oleh manusia. Gulma dalam berasosiasi dengan organisme lain tidak selalu merugikan karena ada yang bersimbiosis dengan tanaman budidaya dan ada pula sebagai tempat berlindungnya predator (Widaryanto, 2009). Menurut Moenandir (1993) gulma ialah tumbuhan yang tidak dikehendaki karena kehadirannya merugikan bagi tanaman budidaya. Gulma bisa mengakibatkan pertumbuhan tanaman budidaya terhambat dan hasil akhir mengalami penurunan.

Keberadaan gulma pada lahan budidaya dapat menyebabkan dampak buruk bagi hasil panen baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Kerugian yang ditimbulkan oleh adanya gulma adalah hasil pertanian akan turun karena terjadi persaingan dalam pemanfaatan air, udara, unsur hara, dan tempat hidup. Menurunkan kualitas dari hasil panen karena menjadi inang bagi hama dan penyakit. Membuat tanaman yang dibudidaya keracunan oleh zat allelopat yang dihasilkan oleh gulma. Bisa merusak dan menghambat penggunaan alat pertanian (Widaryanto, 2009).

2.4 Pengendalian Gulma

2.4.1 Prinsip-Prinsip Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma ialah tindakan untuk menghentikan keberlanjutan tumbuhnya gulma. Pengendalian dilakukan karena gulma sebagai tumbuhan yang akan bersaing dengan tanaman yang berada di sekitarnya. Pengendalian gulma ialah proses membatasi investasi gulma sehingga tanaman dapat dibudidayakan secara produktif dan efisien (Moenandir, 2010).

Pertumbuhan gulma sulit untuk diketahui jumlahnya, jika gulma tumbuh melebihi dari ambang batas ekonomi maka perlu dilakukan tindakan. Menurut Sukman dan Yakup (2002) terdapat tiga prinsip pengendalian gulma yaitu pencegahan, pengendalian, dan eradikasi. Pencegahan merupakan usaha menekan perkembangbiakan gulma sebelum gulma tumbuh. Upaya pencegahan tentunya tidak dapat dilakukan sendiri, karena tidak diketahui benih yang akan ditanam bebas gulma atau tidak. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu diadakan kerjasama antara produsen benih dan Kementrian Pertanian tentang program pencegahan di batas-batas daerah atau Negara. Hal ini bisa dilakukan dengan membuat peraturan bahwa benih

atau bibit yang akan dibuat budidaya harus bebas dari pengaruh gulma. Pengendalian gulma dilakukan untuk membuat tanaman budidaya tumbuh optimal. Caranya dengan mematikan gulma yang ada dilahan agar gulma tidak tumbuh kembali. Jika terdapat banyak macam gulma di areal pertanaman maka akan membutuhkan biaya yang mahal untuk melakukan pengendalian, namun apabila sudah dilakukan pencegahan diawal akan membuat mudah dan murah dalam mengendalikan gulma. Menurut Rashid (2011) pengendalian gulma bisa dilakukan menggunakan herbisida maupun menggunakan tangan atau cangkul. Menurut hasil penelitian hasil yang didapat tidak berbeda nyata, namun jika skala lahan yang diolah luas maka akan lebih baik menggunakan herbisida dan pada skala lahan kecil bisa dilakukan menggunakan tangan atau cangkul. Eradikasi adalah kegiatan pemberantasan total baik gulma yang ada di atas tanah maupun yang ada di dalam tanah. Eradikasi ini dilakukan apabila keadaan lahan dalam keadaan sangat parah karena untuk melakukan eradikasi membutuhkan biaya yang mahal.

2.4.2 Waktu Penyiangan Gulma

Penyiangan ialah salah satu cara pengendalian gulma yang sangat praktis efisien, dan murah jika diterapkan pada area yang tidak terlalu luas. Menurut Sembodo (2010), cara pengendalian dengan penyiangan merupakan pengendalian dengan cara mekanik. Tujuan dari penyiangan ini ialah merusak bagian tubuh gulma sehingga pertumbuhannya terganggu kemudian mati. Pemilihan waktu penyiangan yang tepat akan mengurangi jumlah gulma yang tumbuh serta dapat mempersingkat masa persaingan. Dalam siklus hidup tumbuhan tidak semua fase pertumbuhan setiap tanaman budidaya peka terhadap pertumbuhan gulma (Moenandir, 1993).

Sebayang (2010) menyatakan bahwa pada kerapatan tertentu gulma akan menyebabkan ambang kritis pada tanaman dan menyebabkan penurunan hasil. Semakin besar persaingan tanaman budidaya dengan gulma maka akan semakin besar pula penurunan produksinya. Menurut Ishaya (2007), waktu penyiangan yang paling tepat adalah sepertiga sampai setengah umur tanaman, karena pada waktu tersebut pertumbuhan tanaman budidaya lebih lambat dibandingkan pertumbuhan gulma. Hal ini bisa menyebabkan turunnya hasil secara nyata.

Tanaman serelia atau biji-bijian dan tanaman umbi-umbian memiliki pola tanam yang berbeda sehingga waktu penyiangan gulma yang tepat juga berbeda. Perbedaan tersebut terletak pada stadia pemasakan, pada tanaman serelia stadia pemasakan biji relatif singkat dan pada tanaman umbi-umbian relatif panjang (Moenandir, 1993). Menurut Sastrooetomo (1990), faktor yang mempengaruhi tingkat persaingan adalah jenis gulma, tingkat kepadatan, pola pertumbuhan, dan umur gulma. Menurut Zimdahl (2004), terdapat dua metode yang digunakan untuk menentukan periode dimana gulma dan tanaman budidaya melakukan kompetisi. Metode pertama ialah gulma dan tanaman budidaya ditumbuhkan secara bersama-sama untuk jangka waktu tertentu yang selanjutnya tanaman budidaya ditumbuhkan dengan bebas gulma. Metode yang kedua adalah tanaman budidaya ditumbuhkan bebas gulma sampai periode tertentu sejak penanaman dan setelah periode tersebut tanaman budidaya ditumbuhkan bersama gulma hingga panen.

Efektivitas penyiangan sangat ditentukan oleh ketepatan dalam waktu pelaksanaannya. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan oleh Tarigan (2013), keberadaan gulma bisa menyebabkan tanaman sorgum kehilangan hasil antara 29,7% - 40,07% tergantung tingkat kerapatan gulma dan waktu pertumbuhan gulma. Waktu penyiangan yang dilakukan 14 dan 21 hari setelah tanam (HST) menunjukkan kehilangan (29,7% - 34,4%) lebih kecil dibandingkan dengan penyiangan yang dilakukan 7 dan 28 HST (38% - 40,07%). Artinya jika dilakukan penyiangan saat tanaman berumur 14 ataupun 21 HST akan menunjukkan hasil yang lebih baik. Hasil penelitian Turmudi (2002) menyebutkan bahwa penyiangan yang dilakukan 2 kali pada umur 2 dan 4 minggu setelah tanam (MST) nampak lebih menekan gulma pada kerapatan sedang (150.000 per hektar) dan tinggi (200.000 per hektar). Penyiangan 2 kali pada 2 dan 4 MST dapat menurunkan bobot kering gulma pada dua minggu berikutnya sebesar 42% dari gulma sebelumnya pada kerapatan 100.000 per hektar, 84% dari gulma sebelumnya pada kerapatan tanaman 150.000 per hektar dan 93% dari gulma sebelumnya pada kerapatan tanaman 200.000 per hektar. Turmudi (2004) juga menyatakan pada penelitiannya yang lain bahwa frekuensi penyiangan gulma yang dikombinasikan dengan dosis pupuk N pada tanaman sorgum memiliki

pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil akhir. Hasil penelitian yang telah dilakukan ialah penyiangan yang dilakukan dua kali yaitu saat 3 MST dan 6 MST serta menggunakan dosis pupuk N $147,56 \text{ kg N ha}^{-1}$ menghasilkan panen yang lebih tinggi dibanding dengan penyiangan yang dilakukan hanya sekali pada 3 MST. Pernyataan di atas didukung oleh pernyataan Septriana (2008) yang menyatakan bahwa waktu penyiangan menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya, oleh karena itu penentuan waktu paenyiangan harus tepat. Gulma biasanya berkompetisi dengan tanaman budidaya pada umur sekitar 6 MST, sehingga waktu pengendalian lebih tepat adalah sebelum terjadinya persaingan. Jika saat terjadi persaingan maka pertumbuhan dan hasil tanaman juga akan menurun karena pengendalian yang dilakukan kurang berpengaruh. Semakin sering dilakukan pengendalian gulma maka akan meningkatkan hasil panen (Masingaidze, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa frekuensi penyiangan yang lebih sering akan menghasilkan panen yang lebih baik.