

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kelapa Sawit

Sastrosayono (2006) menjelaskan bahwa tanaman kelapa sawit secara taksonomi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Palmales
Famili	: Palmaceae
Genus	: <i>Elaeis</i>
Spesies	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq

2.1.1 Akar

Akar tanaman kelapa sawit adalah akar serabut. Akar dibagi menjadi beberapa bagian yaitu primer, sekunder, tersier, dan kuarter. Akar primer adalah akar yang mengarah ke pusat bumi, akar sekunder adalah cabang akar yang mengarah ke pusat bumi dari akar primer yang tumbuh horizontal, sedangkan akar tersier dan kuarter adalah akar yang menuju lapisan atas (Perkebunan Nusantara X, Tanpa Tahun).

2.1.2 Batang

Batang kelapa sawit berbentuk silinder. Sampai dengan umur 12 tahun batang masih tertutupi oleh sisa pelepah yang ditunas, sehingga memberi kesan lebih besar.

Ukuran batang bervariasi antara 30 cm - 60 cm tergantung kondisi lingkungan.

Pertumbuhan memanjang kelapa sawit dapat mencapai ketinggian 15 – 18 meter (Perkebunan Nusantara X, Tanpa Tahun).

2.1.3 Daun

Daun kelapa sawit adalah daun majemuk yang dibentuk di dekat titik tumbuh, terdiri atas pelepah dan anak daun. Jumlah pelepah yang terbentuk kurang lebih 20 - 24 pelepah per tahun. Panjang pelepah dapat mencapai 7 – 9 meter dengan anak daun setiap pelepah antara 250 – 400 helai. Sejak terbentuk primordial sampai dengan *spear* (pelepah yang belum membuka) membutuhkan waktu 2 tahun (Perkebunan Nusantara X, Tanpa Tahun).

2.1.4 Bunga

Susunan bunga terdiri dari karangan bunga yang terdiri dari bunga jantan (tepung sari) dan bunga betina dan bunga betina (putik), namun ada kelapa sawit yang hanya memproduksi bunga jantan. Umumnya bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam dua tandan yang terpisah. Namun adakalanya bunga jantan dan betina terdapat dalam tandan yang sama. Meskipun dalam satu tanaman, bunga jantan dan bunga betina muncul dan mekarnya tidak bersamaan, sehingga penyerbukan sendiri

sangat jarang terjadi, praktis tanaman kelapa sawit melaksanakan penyerbukan secara silang (Sastrosayono, 2006).

2.1.5 Buah

Menurut Sastrosayono (2006), tanaman kelapa sawit berbuah saat berumur 18 bulan setelah tanam. Buah kelapa sawit menempel pada karangan disebut tandan buah.

Tandan buah tumbuh diketiak daun dan akan mencapai ukuran maksimal pada umur 4-5 bulan. Pada umur ini mulai dibentuk zat-zat minyak yang disusun dalam sel-sel pengisi di sela-sela sabut buah. Minyak sabut (CPO) berwarna jingga karena mengandung karoten. Bersamaan dengan pembentukan minyak, warna kulit buah akan berubah dari ungu menjadi oranye kemerah-merahan.

Buah kelapa sawit memiliki bagian-bagian sebagai berikut.

1. Eksokarp atau kulit luar yang keras dan licin. Ketika buah masih muda, warnanya hitam atau ungu tua, semakin tua warnanya berubah menjadi oranye merah atau kuning oranye.
2. Mesokarp atau sabut. Diantara jaringan-jaringannya ada sel pengisi seperti spons atau karet busa yang mengandung minyak.
3. Endokarp atau tempurung. Ketika buah masih muda, endokarp memiliki tekstur lunak dan berwarna putih, ketika sudah tua, endokarp berubah menjadi keras dan berwarna hitam. Ketebalan endokarp tergantung pada varietasnya. Contohnya varietas Dura memiliki cangkang relatif tebal antara 2 – 8 mm, sedangkan varietas Psifera memiliki cangkang yang sangat tipis.
4. Kernel atau biji inti. Inti dapat disamakan seperti daging buah pada tanaman kelapa sayur, tetapi bentuknya padat dan tidak berisi air buah.

2.1.6 Penyerbukan dan pembuahan pada kelapa sawit

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman berumahsatu (*monocieus*), dimana bunga jantan dan bunga betina tumbuh secara terpisah pada satu tanaman. Masa masak atau "*anthesis*" dari kedua jenis bunga tersebut sangat jarang atau tidak pernah bersamaan. Ini berarti bahwa proses pembuahan bunga betina dengan diperolehnya tepung sari dari tanaman lainnya. Proses penyerbukan dapat terlaksana apabila ada perantara yang mampu memindahkan tepung sari dari satu tanaman ke tanaman lain yang mempunyai bunga betina yang sedang mekar atau "*receptive*". Hasil penelitian membuktikan bahwa proses penyerbukan tersebut sebagian besar berlangsung dengan bantuan serangga dan sebagian kecil oleh angin (Siregar, 2006).

Pada pembentukan buah, seringkali bagian bunga selain bakal buah ikut tumbuh dan setelah terjadi penyerbukan dan pembuahan bagian-bagian bunga selain bakal buah segera mejadi layu dan gugur. Bagian-bagian bunga yang kadang-kadang tidak gugur melainkan ikut tumbuh dan tinggal pada buah, biasanya tidak mengubah bentuk dan sifat buah itu sendiri sehingga tidak merupakan suatu bagian yang penting dari buah. Misalnya, daun-daun pelindung, daun-daun kelopak, tangkai kepala daun, dan kepala putik (Siregar, 2006).

Penyerbukan sendiri (*self pollination*) adalah bersatunya tepung sari dengan putik yang masing-masing berasal dari tanaman itu sendiri. Penyerbukan sendiri hanya terjadi pada tanaman berumah satu (*monoecious*), yaitu bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman. Bunga tanaman menyerbuk sendiri dapat berupa bunga lengkap atau bunga sempurna. Bunga lengkap adalah bunga yang mempunyai empat organ bunga yaitu kelopak bunga (*calyx*), mahkota bunga (*corolla*), benang sari

(*stament*) dan putik (*pistilum*). Sedangkan bunga sempurna adalah bunga yang memiliki dua organ kelamin jantan dan betina (Soetarso, 1991).

Setelah terjadi penyerbukan yang diikuti dengan pembuahan, bakal buah tumbuh menjadi buah, dan bakal biji tumbuh menjadi biji. Bagi tumbuhan biji (*spermatophyta*), biji ini merupakan alat perkembangbiakan yang utama, karena biji mengandung calon tumbuhan baru (lembaga). Dengan dihasilkannya biji, maka tumbuhan dapat mempertahankan jenisnya, dan dapat pula menyebar ke lain tempat (Tjitrosoepomo, 2002).

2.2 Partenokarpi

Buah merupakan bagian yang penting dari tanaman karena organ ini merupakan tempat yang sesuai bagi perkembangan, perlindungan, dan penyebaran biji. Pada buah normal, pembentukan buah dimulai dengan adanya proses persarian (*polinasi*) kepala putik (*stigma*) oleh serbuk sari (*polen*) secara sendiri (*self pollination*) atau oleh bantuan angin, serangga penyerbuk (*polinator*), dan manusia (*cross pollination*). Selanjutnya polen berkecambah dan membentuk tabung polen (*pollen tube*) untuk mencapai bakal biji (*ovule*). Peristiwa bertemunya polen (sel jantan) dengan bakal biji (sel telur) di dalam bakal buah (*ovary*) disebut pembuahan (*fertilisasi*). Kemudian bakal buah akan membesar dan berkembang menjadi buah bersamaan dengan pembentukan biji. Akhirnya akan dihasilkan buah yang fertil (berbiji) (Pardal, 2001).

Partenokarpi adalah buah yang terbentuk tanpa melalui polinasi dan fertilisasi.

Biasanya buah partenokarpi ini tanpa biji (*seedless*) karena tanpa melalui fertilisasi.

Partenokarpi ini kurang menguntungkan bagi program produksi benih/biji, namun tidak bagi pebisnis jenis tanaman komersial (hortikultura) karena menghasilkan buah tanpa biji atau berbiji lunak (Pardal, 2001).

Buah yang terbentuk tanpa melalui polinasi disebut partenokarpi. Partenokarpi biasanya tanpa biji (*seedless*). Partenokarpi ada dua jenis, yaitu partenokarpi alami dan buatan. Partenokarpi alami ada dua tipe, yaitu partenokarpi obligator atau partenokarpi yang terjadi tanpa adanya pengaruh dari luar, dan partenokarpi fakultatif atau partenokarpi yang terjadi karena adanya pengaruh dari luar/lingkungan yang tidak sesuai untuk fertilisasi. Sedangkan partenokarpi buatan dapat dilakukan dengan aplikasi zat pengatur tumbuh (fitohormon) (Pardal, 2001).

Auksin berperan dalam pertumbuhan untuk memacu proses pemanjangan sel. Hormon auksin dihasilkan pada bagian koleoptil (titik tumbuh). Jika terkena cahaya matahari, auksin menjadi tidak aktif. Kondisi fisiologis ini mengakibatkan bagian yang tidak terkena cahaya matahari akan tumbuh lebih cepat dari bagian yang terkena cahaya matahari. Akibatnya, tumbuhan akan memmbengkok ke arah cahaya matahari. Auksin yang diedarkan ke seluruh bagian tumbuhan mempengaruhi pemanjangan, pembelahan, dan diferensiasi sel tumbuhan. Auksin yang dihasilkan pada tunas apikal (ujung) batang dapat menghambat tumbuhnya tunas lateral (samping) atau tunas ketiak. Bila tunas apikal batang dipotong, tunas lateral akan menumbuhkan daun-daun. Peristiwa ini disebut dominansi apikal.

Fungsi lain dari auksin adalah merangsang kambium untuk membentuk xylem dan floem, memelihara elastisitas dinding sel, membentuk dinding sel primer (dinding sel yang pertama kali dibentuk pada sel tumbuhan), menghambatnya rontoknya buah

dan gugurnya daun, serta mampu membantu proses partenokarpi. Partenokarpi adalah proses pembuahan tanpa penyerbukan.

Pemberian hormon auksin pada tumbuhan akan menyebabkan terjadinya pembentukan buah tanpa biji, akar lateral (samping), dan serabut akar. Pembentukan akar lateral dan serabut akar menyebabkan proses penyerapan air dan mineral dapat berjalan optimum (Salisbury dan Ross, 1992).

2.3 Gulma

Menurut Sembodo (2010), gulma merupakan tumbuhan yang merugikan kepentingan manusia, baik dibidang usaha tani maupun bidang yang lainnya seperti perikanan, peternakan, kesehatan, estetika, lingkungan hidup dan sebagainya, sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya.

Selain hama dan penyakit, kehadiran gulma di areal perkebunan sangat merugikan, karena terjadi persaingan antara gulma dan tanaman pokok dalam memperoleh air, unsur hara, dan cahaya (Sembodo, 2010). Secara teknis, gulma menghambat kegiatan pemeliharaan dan kegiatan panen pada perkebunan kelapa sawit.

Pengendalian gulma (*weed control*) adalah tindakan atau usaha pengelolaan gulma dengan cara menekan pertumbuhan atau mengurangi populasinya. Dalam pengendalian gulma tidak ada keharusan untuk membunuh seluruh gulma, dengan kata lain pengendalian bertujuan hanya menekan populasi gulma sampai tingkat yang tidak merugikan secara ekonomi (Sembodo, 2010).

2.4 Pengendalian Gulma

Pengendalian gulma bertujuan untuk menghindari terjadinya persaingan antara tanaman kelapa sawit dengan gulma dalam pemanfaatan unsur hara, air dan cahaya. Selain itu pengendalian gulma juga bertujuan untuk mempermudah kegiatan panen. Contoh gulma yang dominan di areal pertanaman kelapa sawit adalah *Imperata cylindrica*, *Mikania micrantha*, *Cyperus rotundus*, *Otochloa nodosa*, *Melostoma malabatricum*, *Lantana camara*, *Gleichenia linearis* dan sebagainya. Pengendalian gulma dilakukan dengan cara penyiangan di piringan (*circle weeding*), penyiangan gulma yang tumbuh di antara tanaman LCC, membabat atau membongkar gulma berkayu dan kegiatan buru lalang (*wiping*) (BPTP Lampung, 2008).

Menurut Barus (2003), salah satu pengendalian gulma yang dilakukan diperkebunan besar adalah dengan menggunakan herbisida. Herbisida adalah senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan gulma.

2.5 Herbisida

Berdasarkan translokasinya dalam tumbuhan, herbisida dibedakan menjadi dua golongan, yaitu herbisida kontak dan herbisida sistemik. Herbisida kontak adalah herbisida yang mematikan bagian gulma yang terkena larutan herbisida. Herbisida kontak tidak ditranslokasikan ke jaringan gulma, sedangkan herbisida sistemik adalah herbisida yang dapat diserap dan ditranslokasikan keseluruh jaringan gulma (Barus, 2003).

Lintasan masuknya herbisida ke dalam tubuh tumbuhan ialah akar, atau batang yang sedang muncul untuk aplikasi lewat tanah dan batang atau daun untuk aplikasi lewat

atas tanah. Absorpsi berarti penyerapan. Tumbuhan menyerap herbisida sama seperti menyerap air, nutrisi, dan mineral melalui peristiwa osmosis, difusi, dan imbibisi (Moenandir,1990).

2.5.1 Aminosiklopilaklor

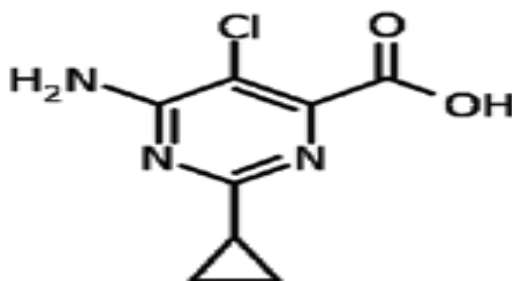
Aminosiklopilaklor adalah salah satu jenis bahan aktif dari herbisida baru yang dikembangkan oleh DuPont Crop Protection. Aminosiklopilaklor (MAT28) adalah herbisida generasi baru yang memiliki cara kerja seperti auksin dalam metabolisme tumbuhan, herbisida ini dengan cepat diserap oleh daun dan akar kemudian ditranslokasikan ke daerah meristematik tanaman. Aminosiklopilaklor efektif digunakan untuk mengendalikan gulma berkayu, terutama gulma golongan daun lebar (DuPont, 2012).

Nama umum: Aminosiklopilaklor

Nama Kimia: 6-amino-5-chloro-2-cyclopropyl-4-pyrimidinecarboxylic acid

Rumus Empiris: C₈H₈ClN₃O₂

Rumus Bangun:



Gambar 1. Rumus bangun aminosiklopilaklor (DuPont, 2012)

Kinerja aminosiklopilaklor dalam tumbuhan menghambat aktifitas protein, mencegah transportasi polar auksin dan IAA dari daerah meristematik tumbuhan, dan meningkatkan akumulasi ABA, dan meningkatkan pembentukan hydrogen peroksida (DuPont, 2012).

2.5.2 *Aminopirialid*

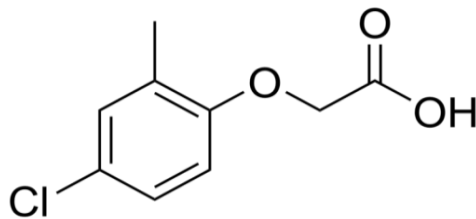
Aminopirialid adalah herbisida generasi kelompok zat pengatur tumbuh. Herbisida ini terdaftar dengan cara kerja yang menyerupai 2,4-D, klopivalid, triklopir, pikloram dan dicamba. Herbisida ini efektif untuk mengendalikan daun lebar yang dialikasikan pascatumbuh (Dowagro, 2012).

Nama kimia : 4-amino-3 ,6-dichloropyridine-2-carboxylic acid

Nama Umum : Aminopirialid

Rumus Empiris: C₆H₄Cl₂N₂O₂

Rumus bangun :



Gambar 2. Rumus bangun aminopyralid (Dowagro, 2012)

2.5.3 *Triklopir*

Triklopir merupakan herbisida sistemik yang selektif, mengendalikan gulma berkayu dan berdaun lebar yang merupakan gulma tahunan. Hanya sebagian kecil atau tidak

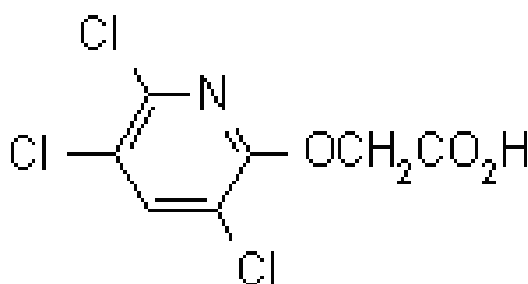
dapat sama sekali dalam mengendalikan gulma rerumputan. Ada 2 formula dasar dari triklopir yakni garam triethyamine dan butoksi etil ester. Triklopir dapat segera didegradasikan oleh mikroorganismenya dalam tanah sehingga tidak menimbulkan residu. Rata-rata paruh hidup triklopir dalam tanah adalah 30 hari (Tu *dkk*, 2001).

Nama Umum : Triklopir

Nama Kimia : [(3,5,6-trichloro-2-pyridyl)oxy]acetic acid

Rumus Empiris : C₇H₄Cl₃NO

Rumus Bangun :



Gambar 3. Rumus bangun triklopir (Tomlin, 2011).

Triklopir adalah herbisida seperti auksin sintetik, mengendalikan gulma target dengan meniru hormon pertumbuhan tanaman auksin (indole acetic acid), dan bila diberikan pada dosis yang efektif, menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak terkendali dan tidak terorganisir yang menyebabkan kematian tanaman. Cara kerja herbisida triklopir belum sepenuhnya diketahui, tetapi diyakini merangsang dinding sel yang memungkinkan sel untuk terus berkembang tanpa terkontrol atau abnormal. Konsentrasi rendah triklopir dapat merangsang RNA, DNA, dan sintesis protein menyebabkan pembelahan sel yang tidak terkendali dan kerusakan jaringan

pembuluh vascular. Sebaliknya, konsentrasi tinggi triklopir dapat menghambat pembelahan sel dan pertumbuhan (Tu *dkk*, 2001).

2.5.4 Herbisida dan partenokarpi

Keong (1987) mengemukakan bahwa herbisida pikloram, dicamba, dan 2,4 D bertanggung jawab terhadap terjadinya partenokarpi pada kelapa sawit. Herbisida ini diketahui memiliki aktifitas mempengaruhi kesetimbangan hormon auksin.

Dalam bukunya, Salisbury and Ross (1992), mengemukakan tentang penelitian yang dilakukan oleh Boyce Thompson Institute, New York, yang menemukan bahwa 2,4-D memiliki aktivitas auksin. Penelitian berikutnya menunjukkan bahwa 2,4-D, NAA dan senyawa tertentu yang berkerabat merupakan herbisida atau pembunuh tumbuhan yang efektif. Ada beberapa macam auksin sebagai herbisida yang banyak digunakan, yaitu 2,4-D; 2,4,5-T; MCPA, dan turunan asam pikolinat seperti pikloram (dengan nama dagang Tordon). Kegiatan herbisida sebagai auksin dalam perkembangan buah adalah pada waktu biji matang berkembang, biji mengeluarkan auksin ke bagian-bagian bunga akibat berlebihnya hormon auksin, sehingga merangsang pembentukan buah. Dengan demikian, pemberian auksin pada bunga yang tidak diserbuki akan merangsang perkembangan buah tanpa biji.