

II. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Landasan Teori

1.1.1 Efektivitas

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris *effective* artinya berhasil. Sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Efektivitas berasal dari bahasa Inggris, yaitu *effectiveness* yang berarti efektivitas, keefektifan, kemujaraban, kemanjuran, dan keampuhan.

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kata efektif mempunyai arti efek, pengaruh, akibat atau dapat membawa hasil. Jadi efektivitas adalah keaktifan, daya guna, adanya kesesuaian dalam suatu kegiatan orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang dituju. Efektivitas pada dasarnya menunjukkan pada taraf tercapainya hasil, sering atau senantiasa dikaitkan pengertian efisien, meskipun sebenarnya ada perbedaan diantara keduanya. Efektivitas menekankan pada hasil yang dicapai, sedangkan efisien lebih melihat pada bagaimana cara mencapai hasil yang dicapai itu dengan membandingkan antara input dan output-nya.

Efektivitas adalah ukuran berhasil tidaknya pencapaian tujuan satu organisasi mencapai tujuannya. Apabila suatu organisasi mencapai tujuan maka organisasi tersebut telah berjalan dengan efektif. Indikator efektivitas menggambarkan jangkauan akibat dan dampak (*outcome*) dari keluaran (*output*) program dalam mencapai tujuan program. Semakin besar kontribusi output yang dihasilkan terhadap pencapaian tujuan atau sasaran yang ditentukan, maka semakin efektif proses kerja suatu unit organisasi (Mardiasmo, 2017).

Dari sini dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu keadaan yang menunjukkan sejauh mana rencana dapat tercapai. Semakin banyak rencana yang dapat dicapai, semakin efektif pula kegiatan tersebut, sehingga kata efektivitas dapat juga diartikan sebagai tingkat keberhasilan yang dapat dicapai dari suatu cara atau usaha tertentu sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. Suatu proses produksi bisa dikatakan efektif ketika memenuhi kriteria, diantaranya mampu memberikan pengaruh, perubahan atau dapat membawa hasil. Ketika kita merumuskan tujuan instruksional, maka efektivitas dapat dilihat dari seberapa

jauh tujuan itu tercapai. Semakin banyak tujuan tercapai, maka semakin efektif pula proses produksi tersebut.

Dapat disimpulkan bahwa efektifitas berkaitan dengan terlaksananya semua tugas pokok, tercapainya tujuan, ketepatan waktu, dan partisipasi aktif dari anggota serta merupakan keterkaitan antara tujuan dan hasil yang dinyatakan dengan hasil yang dicapai.

1.1.2 Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu tanaman perkebunan penghasil minyak nabati yang telah menjadi komoditas pertanian utama dan unggulan di Indonesia. Perkebunan kelapa sawit merupakan sumber pendapatan bagi jutaan keluarga petani, sumber devisa negara, penyedia lapangan kerja, serta sebagai pendorong tumbuh dan berkembangnya industri hilir berbasis minyak kelapa sawit di Indonesia (Nu'man, 2009).

Taksonomi kelapa sawit di klasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: <i>Tracheophyta</i>
Kelas	: <i>Angiospermae</i>
Bangsa(Ordo)	: <i>Spadiciflorae (Arecales)</i>
Suku(Familia)	: <i>Palmae (Arecaceae)</i>
Marga(Genus)	: <i>Elaeis</i>
Jenis(Spesies)	: <i>Elaeis guineensis</i> Jacq



Gambar 1. Pohon Kelapa Sawit
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

1.1.3 Gulma

Gulma adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan pada lahan pertanian dan perkebunan, karena dapat menurunkan hasil yang bisa dicapai oleh tanaman produksi. Hal ini dikarenakan mengganggu pertumbuhan tanaman produksi melalui kompetisi unsur hara, air dan sinar matahari. Untuk menghindari persaingan ini, maka gulma dapat dikendalikan secara kimiawi, mekanis dan biologis.

Perkembangbiakan gulma sangat mudah dan cepat, baik secara generatif maupun secara vegetatif. Secara generatif, biji-biji gulma yang halus, ringan, dan berjumlah sangat banyak dapat disebarkan oleh angin, air, hewan, maupun manusia. Perkembangbiakan secara vegetatif terjadi karena bagian batang yang berada didalam tanah akan membentuk tumbuhan baru. Demikian juga, bagian akar tanaman, misalnya stolon, rhizoma, dan umbi, akan bertunas dan membentuk tumbuhan baru jika dipotong-potong (Barus, 2003).

Klasifikasi gulma dapat dilakukan dengan berbagai cara. Penggolongan gulma didasarkan pada aspek yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhannya. Penggolongan gulma dapat dilakukan berdasarkan siklus hidup, habitat, atau berdasarkan tanggapan gulma terhadap herbisida. Berikut ini adalah klasifikasi gulma berdasarkan kesamaan respon atau tanggap gulma terhadap herbisida menurut Sembodo (2010).

a. Gulma Golongan Sempit (*Grasses*)

Gulma yang tergolong dalam golongan ini merupakan semua jenis gulma yang termasuk dari famili *Poaceae* atau *Gramineae*. Penyebutan gulma dalam golongan ini sebagai gulma daun sempit dinilai kurang baik karena gulma dalam golongan tekian juga berdaun sempit. Morfologi dari golongan gulma ini memiliki tulang daun sejajar dengan tulang daun utama serta bentuk daun menyerupai pita yang letaknya berselang-seling pada ruas batang. Batang gulma ini berbentuk silindris, beruas, dan berongga dengan sistem perakaran serabut. Contoh gulma berdaun sempit adalah *Axonopus compressus*, *Chloris barbata*, *Imperata cylindrica*, dll.

b. Gulma Golongan Teki (*Sedges*)

Merupakan semua jenis gulma dalam famili *Cyperaceae*. Ciri-ciri utama dari gulma golongan ini adalah letak daun yang berjejal pada pangkal batang, bentuk daun seperti pita serta tangkai bunga tidak beruas. Batang dapat berbentuk silindris, segi empat, atau segi tiga. Gulma dalam golongan ini juga dapat membentuk umbi pada jenis tertentu yang antar umbi-nya dihubungkan dengan sulur-sulur dan apabila sulur terputus maka umbi yang terpisah akan tumbuh menjadi individu baru. Contoh jenis gulma teki-teki adalah *Cyperus rotundus*, *Cyperus pilosus*, *Cyperus distans*, *Cyperus aromaticus*, dll.

c. Gulma Berdaun Lebar (*Broadleaves*)

Golongan ini memiliki anggota dengan jumlah yang paling banyak dan paling beragam. Semua jenis gulma yang tidak termasuk dalam famili *Poaceae* dan *Cyperaceae* adalah golongan ini. Ciri-ciri dari gulma akan beragam tergantung dari jenisnya. Bentuk daun dari gulma ini yaitu lonjong, bulat, menjari, atau berbentuk hati. Sistem perakaran berupa akar tunggang. Batang umumnya bercabang, berkayu, dan sukulen. Pembungaan berbentuk majemuk atau komposit serta ada yang tunggal. Contoh gulma berdaun lebar adalah *Amaranthus spinosus*, *Borreria alata*, *Clidemia hirta*, *Mikania micrantha*, *Mimosa invosa*, *Melastoma malabathricum*, dll.

d. Gulma Pakis-pakistan (*Ferns*)

Gulma jenis pakis-pakistan pada umumnya berkembangbiak dengan spora dan berbatang tegak atau menjalar. Contoh gulma pakis-pakistan adalah *Nephrolepis biserrata*, *Stenochlora palustris*, *Dicranopteris linearis*.

Menurut Barus (2003), klasifikasi gulma berdasarkan siklus hidupnya, gulma dapat dibedakan menjadi gulma semusim (*annual weeds*), gulma dua musim (*biannual weeds*), dan gulma tahunan (*perennial weeds*).

a. Gulma semusim (*Annual weeds*)

Siklus hidup gulma semusim dimulai dari berkecambah, berproduksi, sampai akhirnya mati berlangsung selama satu tahun. Pada umumnya, gulma semusim mudah dikendalikan namun pertumbuhannya sangat cepat karena produksi biji sangat banyak. Oleh karena itu, pengendalian gulma semusim

memerlukan biaya yang lebih besar. Contoh-contoh gulma semusim adalah *Amaranthus sp*, *Digitaria sp*, *Setaria sp*.

b. Gulma Dua Musim (*Biannual weeds*)

Siklus hidup gulma dua musim lebih dari satu tahun, namun tidak lebih dari dua tahun. Pada tahun pertama gulma ini menghasilkan bentuk roset, pada tahun kedua berbunga, menghasilkan biji, dan akhirnya mati. Pada periode roset, gulma jenis ini pada umumnya sensitif terhadap herbisida. Contoh-contoh gulma dua musim adalah *Aretium sp*, *Circium vulgare*, *Verbascum Thapsus*.

c. Gulma Tahunan (*Perennial weeds*)

Siklus hidup gulma tahunan lebih dari dua tahun dan mungkin tidak terbatas (menahun). Jenis gulma ini kebanyakan berkembangbiak dengan biji, meskipun ada juga yang berkembangbiak secara vegetatif. Gulma tahunan dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan. Misalnya, pada musim kemarau jenis gulma ini seolah-olah mati karena ada bagian yang mongering, namun bila ketersediaan air cukup, gulma akan bersemi kembali. Contoh-contoh gulma tahunan adalah *Cynodon dactylon*, *Cyperus rotundus*, *Imperata cylindrical*.

Gulma juga dibedakan pengaruhnya terhadap tanaman perkebunan. Gulma dibedakan menjadi gulma kelas A, B, C, D, dan E.

a. Gulma Kelas A

Gulma yang digolongkan kedalam kelas A adalah jenis-jenis gulma yang sangat berbahaya bagi tanaman perkebunan sehingga harus diberantas secara tuntas. Contoh-contoh jenis gulma kelas A adalah *Imperata cylindrical*, *Mikania sp*, *Mimosa sp*, *Clidemia hirta*.

b. Gulma Kelas B

Gulma yang digolongkan sebagai gulma kelas B adalah jenis-jenis gulma yang merugikan tanaman perkebunan sehingga perlu dilakukan tindakan pemberantasan atau pengendalian. Contoh-contoh jenis gulma kelas B adalah *Lantana camara*, *Melastoma malabathricum*.

c. Gulma Kelas C

Gulma yang digolongkan kedalam gulma kelas C adalah jenis-jenis gulma atau tumbuhan yang merugikan tanaman perkebunan dan memerlukan tindakan pengendalian, namun tindakan pengendalian tersebut tergantung pada keadaan, misalnya ketersediaan biaya, atau mempertimbangkan segi estetika (kebersihan kebun). Contoh-contoh jenis gulma kelas C adalah *Borreria sp*, *Cyperus sp*, *Nephrolepis bisserata*.

d. Gulma Kelas D

Gulma yang digolongkan sebagai gulma kelas D adalah jenis-jenis gulma yang kurang merugikan tanaman perkebunan, namun tetap memerlukan tindakan pengendalian. Contoh-contoh gulma kelas D adalah *Ageratum conyzoides*, *cyrtococcum sp*, *Digitaria sp*

e. Gulma Kelas E

Gulma yang digolongkan kedalam gulma kelas E adalah jenis-jenis gulma yang pada umumnya bermanfaat bagi tanaman perkebunan karena berfungsi sebagai pupuk hijau. Gulma kelas E dibiarkan tumbuh menutupi gawangan tanaman, namun tetap memerlukan tindakan pengendalian jika pertumbuhannya sudah menutupi piringan atau jalur tanaman. Contoh-contoh jenis gulma kelas E adalah *Calopogonium caeruleum*, *Calopogonium mucunoides*, *Pueraria javanica*, *Pueraria phaseoloides*.

Pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit dilakukan pada daerah piringan, gawangan mati dan gawangan hidup (Rianti dkk., 2015). Keberadaan gulma pada areal tanaman budidaya dapat menimbulkan kerugian baik dari segi kuantitas maupun kualitas produksi.

Gulma pada perkebunan kelapa sawit tidak hanya mampu bersaing dengan tanaman, namun juga mengganggu operasional perkebunan. Gulma semak mengurangi efektivitas pemupukan dan mempersulit pemetikan dan pengumpulan buah. Produktivitas pekerja dapat menurun apabila kelancaran aktivitas terganggu (PPKS, 2010). Kerusakan gulma mengakibatkan kerugian yang tidak langsung terlihat. Pertumbuhan tanaman yang dapat terhambat sehingga produksi mulai memakan waktu lebih lama, penurunan kuantitas dan kualitas produksi tanaman,

produktivitas kerja terganggu, potensi gulma sebagai tempat berkembang biak hama dan penyakit, serta mahalnnya harga pengendalian gulma.

1.1.4 Manfaat Gulma

Gulma juga memberikan manfaat kepada tanaman dan juga lahan. Tidak bisa dipungkiri bahwa kehadiran gulma selain sebagai pengganggu adalah sebagai potensi keanekaragaman hayati yang memiliki manfaat bagi masyarakat secara langsung seperti sebagai pakan ternak, bahan pangan dan obat tradisional (Marsusi, 2012). Adapun manfaat positif dari gulma adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesuburan tanah

Beberapa jenis gulma, seperti rumput dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah dengan cara memperbaiki strukturnya. Gulma tersebut dapat menyerap nutrisi dan mineral dari tanah yang dalam, kemudian melepaskannya kembali ke permukaan tanah melalui proses yang disebut pertukaran ion.

2. Melindungi tanah dari erosi

Akar gulma yang kuat dan menyebar dengan cepat akan banyak membantu mencegah tanah dari erosi. Justru keberadaan curah hujan yang tinggi akan membuat akar gulma makin kuat sehingga tanah tidak mudah terkikis. Keberadaan gulma yang dikelola dengan baik juga dapat mencegah tanah dari keadaan kering, pecah-pecah, dan rapuh sehingga area tersebut bisa menjadi tempat pertumbuhan tanaman produksi yang subur.

3. Tempat berlindung serangga yang menguntungkan

Beberapa jenis gulma juga berguna untuk memberikan tempat perlindungan bagi serangga yang menguntungkan dalam pertanian. Contohnya, seperti serangga penyerbuk yang membantu dalam proses penyerbukan serta pengendalian hama. serangga ini membutuhkan gulma sebagai tempat untuk bertelur dan beristirahat.

4. Sebagai bahan pakan ternak

Rumput teki-tekian bisa menjadi pakan untuk ternak yang ada disekitar areal perkebunan.

5. Sebagai pupuk organik

1.1.5 Gulma Pada Tanaman Kelapa Sawit

Gulma selalu ditemukan selama budidaya kelapa sawit. *Land clearing* yang dilakukan pada saat persiapan lahan hanya mampu menekan pertumbuhan gulma beberapa bulan saja. Beberapa bulan kemudian pada gawangan kelapa sawit mulai tumbuh vegetasi bawah yang sebagian besar adalah gulma dari kelompok rerumputan (Pani dkk., 2022). Jumlah gulma akan terus bertambah sampai kelapa sawit berumur delapan tahun. Pertumbuhan gulma akan berkurang pada saat kelapa sawit berumur 8 tahun. Hal ini disebabkan kanopi kelapa sawit mulai memanjang dan tumpang tindih satu sama lain. Kondisi ini membuat intensitas cahaya berkurang untuk vegetasi bawah. Sebaliknya kelembaban akan meningkat dan mendorong tumbuhnya beberapa jenis paku epifit. Gulma dan paku epifit yang tumbuh pada perkebunan rakyat dibiarkan tumbuh dan sedikit petani yang melakukan pengendalian. Kondisi ini membuat gulma tumbuh rapat membentuk semak belukar karena tidak pernah dikendalikan.

Keberadaan gulma telah diketahui akan menurunkan produksi kelapa sawit. Gulma dan kelapa sawit akan kompetisi untuk mendapatkan air, unsur hara, dan cahaya. Gulma mengganggu kelancaran pekerjaan terutama pemupukan dan pengendalian hama serta penyakit tanaman (Sari dkk, 2020). Selain itu beberapa gulma dapat menyebabkan luka pada pekerja karena adanya duri-duri yang berasal dari gulma seperti *Amaranthus spinosus* dan *Mimosa spinosa*. Keberadaan gulma pada saluran air di perkebunan juga akan mengganggu tata guna air. Di samping itu beberapa gulma juga menjadi inang alternatif hama dan penyakit.

1.1.6 Jenis- Jenis Gulma Anak Kayu

Gulma anak kayu adalah gulma berdaun lebar yang memiliki batang berkayu. Gulma berkayu merupakan gulma perennial spesial yang batangnya mengalami pertumbuhan sekunder dan tumbuh membesar secara tahunan. Gulma dari golongan ini biasanya adalah tumbuhan perdu dan pohon. Gulma berkayu sering kali ditemukan pada lahan budidaya perkebunan, salah satunya adalah perkebunan kelapa sawit. Gulma ini mengakibatkan persaingan dalam penerimaan sumber cahaya dan persaingan unsur hara dalam tanah..

Tabel 1. Jenis-jenis Gulma Anak Kayu

No	Jenis-Jenis Gulma Anak Kayu
1	<i>Borreria alata</i>
2	<i>Urena lobata</i>
3	<i>Melastoma malabathricum</i>
4	<i>Clidemia hirta</i>
5	<i>Amaranthus spinosus</i>
6	<i>Mimosa invosa</i>
7	<i>Ageratum conyzoides</i>

Adapun jenis gulma anak kayu yang berada di lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

1. *Clidemia hirta*

Clidemia hirta merupakan semak yang berumur panjang yang biasanya tumbuh setinggi 0,5–3 m, tetapi kadang-kadang tingginya mencapai 5 m. Di habitat yang lebih teduh ia tumbuh jauh lebih tinggi daripada di daerah terbuka, di mana biasanya tingginya kurang dari 1 m.

Daun-daun sederhana yang tersusun berlawanan ditopang pada tangkai. Bentuknya lonjong atau berbentuk telur dan lebar di pangkal, berujung runcing, dan hampir seluruh tepi daunnya bergigi halus. Permukaan daun bagian atas jarang ditutupi rambut. Sedangkan permukaan daun bagian bawah dan tepi daun lebih berambut. Daunnya juga memiliki penampilan yang agak keriput dan memiliki lima urat berbeda yang tersusun hampir paralel dari pangkal daun hingga ujungnya.

Klasifikasi *Clidemia hirta* adalah sebagai berikut:

Divisi : *Tracheophyta*

Subdivisi : *Spermatophytes*

Ordo : *Myrtales*

Famili : *Melastomataceae*

Genus : *Clidemia*

Spesies : *Clidemia hirta*



Gambar 2. *Clidemia hirta*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

2. *Melastoma malabathricum*

Senggani adalah perdu tegak setinggi 0,5 m - 4m yang bercabang banyak dan dapat tumbuh pada tempat-tempat yang mendapat cukup sinar matahari seperti di lereng gunung, semak, lapangan yang tidak terlalu gersang, atau ditanam di daerah objek wisata sebagai tanaman hias pada ketinggian sampai 1.650 di atas permukaan laut. Daunnya tunggal, bertangkai, letaknya berhadapan bersilang dan berbentuk bulat telur dengan ujung lancip, permukaannya berambut pendek yang jarang dan kaku sehingga teraba kasar, serta memiliki tiga tulang daun yang melengkung.

Adapun klasifikasi *Melastoma malabathricum* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Myrtales*

Famili : *Melastomataceae*

Genus : *Melastoma*

Spesies : *Melastoma malabathricum*



Gambar 3. *Melastoma malabathricum*

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

3. *Urena lobata*

Daun berwarna hijau keabu-abuan berbentuk telur atau lobus (panjang 1-12 cm, lebar 1-12 cm) dengan pinggiran daun bergerigi. Kedua sisi daun ditutupi bulu-bulu pendek yang lembut. Batang berkayu di dekat pangkal lebarnya mencapai 7 cm.

Adapun klasifikasi *Urena lobata* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Tracheophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Malvales*
 Famili : *Malvaceae*
 Genus : *Urena*
 Spesies : *Urena lobata*



Gambar 4. *Urena lobata*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

4. *Amaranthus spinosus*

Akar tanaman bayam duri sama seperti akar tanaman bayam pada umumnya, yaitu memiliki sistem perakaran tunggang. Batang tanaman bayam duri ini kecil berbentuk bulat, lunak dan berair. Batang tumbuh tegak bisa mencapai satu meter dan percabangannya monopodial. Batangnya berwarna merah kecoklatan. Yang menjadi ciri khas pada tanaman ini adalah adanya duri yang terdapat pada pangkal batang tanaman ini.

Adapun klasifikasi *Amaranthus spinosus* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Tracheophyta*

Kelas : *Caryophyllales*

Ordo : *Amaranthaceae*

Genus : *Amaranthus*

Spesies : *Amaranthus spinosus*



Gambar 5. *Amaranthus spinosus*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

1.1.7 Pengendalian Gulma

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada waktu, tempat, dan kondisi yang tidak diinginkan manusia. Sebagai tumbuhan, gulma selalu berada di sekitar tanaman yang dibudidayakan dan berasosiasi dengannya secara khas. Gulma mudah tumbuh pada tempat yang miskin nutrisi sampai yang kaya nutrisi. Umumnya, gulma mudah melakukan regenerasi sehingga unggul dalam persaingan dengan tanaman budidaya. Secara fisik, gulma bersaing dengan tanaman budi daya dalam hal perolehan ruang, cahaya, air, nutrisi, gas-gas penting, serta zat kimia (alelopati) yang disekresikan (Pahan, 2008).

Pengendalian gulma merupakan kegiatan perawatan dalam teknik budidaya pada tanaman kelapa sawit. Pengendalian harus dilaksanakan secara terencana dan terorganisir agar tercipta pengendalian yang efektif dan efisien supaya hasil yang diharapkan dapat tercapai.

Menurut Sukman dan Yakup (1995) tujuan dari perlunya pengendalian gulma yaitu untuk menekan pertumbuhan populasi gulma sampai tingkat populasi yang tidak merugikan secara ekonomi. Oleh karena itu, upaya pengendalian gulma dilakukan untuk meminimalisir kerugian yang ditimbulkan.

1.1.8 Herbisida

Herbisida merupakan salah satu bahan kimia yang sering digunakan oleh para petani untuk mematikan tanaman pengganggu (Windari dkk, 2014). Kata herbisida berasal dari kata “herba” yang berarti gulma dan “sida” yang berarti membunuh jika disatukan menjadi herbisida, berarti zat herbisida ialah zat kimiawi yang dapat mematikan gulma. Herbisida dapat masuk ke dalam jaringan tumbuhan selain melalui penyerapan oleh akar tanaman, juga dapat melalui penetrasi stomata (Talahatu dan Papilaya, 2015).

Dalam usaha pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida diperlukan pengetahuan dan keterampilan khusus, antara lain pengenalan jenis-jenis gulma yang dominan, tingkat pengaruhnya terhadap tanaman, alternatif cara pengendalian yang perlu dilakukan, pengenalan jenis herbisida, peralatan, serta teknik aplikasi, maupun faktor keamanan dan pengamanan lingkungan. Herbisida yang digunakan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut: tidak berbahaya bagi manusia, hewan, dan lingkungan jika digunakan secara benar; efektif terhadap gulma sasaran; mempunyai ketahanan yang lama; dan biaya operasional relatif murah (Barus, 2003).

Menurut Barus (2007) herbisida dapat diklasifikasikan berdasarkan cara kerjanya, dibedakan menjadi dua, yaitu herbisida kontak dan herbisida sistemik.

a. Herbisida Kontak

Herbisida kontak adalah herbisida yang langsung mematikan jaringan-jaringan atau bagian gulma yang terkena larutan herbisida, terutama bagian gulma yang berwarna hijau. Herbisida jenis ini bereaksi sangat cepat dan efektif jika digunakan untuk memberantas gulma yang masih muda dan hijau, serta gulma yang memiliki sistem perakaran tidak meluas.

Didalam jaringan tumbuhan, bahan aktif herbisida kontak hampir tidak ada yang di translokasikan. Jika ada, bahan tersebut ditranslokasikan melalui phloem. Karena hanya mematikan gulma bagian gulma yang terkena, pertumbuhan gulma kembali dengan sangat cepat. Dengan demikian, rotasi pengendalian menjadi lebih singkat. Contoh-contoh herbisida kontak adalah *Gramoxone*, *Herbatop*, *Paracol*.

b. Herbisida Sistemik

Bahan aktif herbisida sistemik dapat diserap dan ditranslokasikan ke seluruh bagian atau jaringan gulma, mulai dari daun sampai ke perakaran atau sebaliknya. Reaksi kematian gulma terjadi sangat lambat karena proses bahan aktif herbisida sistemik tidak langsung mematikan jaringan tanaman yang terkena, namun bekerja dengan cara mengganggu proses fisiologis jaringan tersebut.

Efek kematian terjadi hampir merata ke seluruh bagian gulma, mulai dari bagian daun sampai perakaran. Dengan demikian, proses pertumbuhan kembali juga terjadi sangat lambat sehingga rotasi pengendalian dapat lebih panjang. Penggunaan herbisida sistemik secara keseluruhan dapat menghemat waktu, tenaga kerja, dan biaya aplikasi. Contoh-contoh herbisida sistemik adalah *Ally 20 WDG*, *DMA*, *Roundup*, *Staren*.

1.1.9 Formulasi Herbisida

Formulasi herbisida diperlukan untuk mengendalikan gulma secara efisien. Formulasi yang tidak merata atau terlalu sedikit, tidak mematikan gulma, sedangkan bila terlalu banyak mungkin menjadi beracun bagi tanaman budidaya. Oleh karena itu, herbisida harus diformulasikan sedemikian rupa agar mudah mengaturnya, aman, dan efektif.

Menurut Mangoensoekarso dan Soejono (2015) herbisida dapat diformulasikan dalam bentuk *soluble salt* (senyawa yang dapat larut dalam air), *emulsifiable concentrates* (EC), *wettable powder* (WP), *granules* (G), *dusts*, *fumigants*, *aerosol*, dan juga dalam bentuk batangan lilin (*wax bars*).

a. Soluble salts dan herbisida yang memang larut dalam air

Keuntungan herbisida yang telah diformulasikan untuk larut dalam air adalah kemudahan penggunaannya dengan larutan yang seragam tanpa tambahan bahan lain. Kerugiannya karena larut dalam air berarti mudah tercuci, baik oleh hujan maupun terbawa aliran air di atas tanah sehingga dapat menimbulkan bahaya sampingan, seperti terkena tumbuhan yang bukan sasarannya.

b. Emulsifiable concentrates (EC)

EC lebih tahan terhadap daya pencucian hujan atau air. Bahan emulsi menurunkan tegangan permukaan air sehingga mudah membasahi

permukaan daun dan evaporasi berkurang. Emulsi adalah suatu cairan yang tersebar didalam air atau cairan lainnya, tetapi tetap dengan sifat aslinya masing-masing.

c. *Wettable powder* (WP)

Adalah bubuk padat yang amat halus, dan dapat segera membentuk suspensi dalam air. Karena WP merupakan suatu suspensi, diperlukan pengadukan agar suspensi ini tidak mengendap. Jenis WP biasanya diformulasikan untuk herbisida yang akan digunakan di tanah, bukan di daun. Formulasi WP bersifat abrasif, yaitu membuat pompa dan *nozzle* alat semprot lekas menjadi aus sehingga harus sering dicek. WP seharusnya dibuat bubuk sebelum dicampur dengan air yang lebih banyak, hal ini membuat dispersi lebih baik.

d. Formulasi granular

Butir granular dibuat berjenis ukuran. Formulasi granular mengandung bahan aktif 1-50%. Bahan granular mudah dipindahkan oleh angin atau air. Penggunaan granular ini jarang yang dapat seragam. Biasanya kurang efektif bila keadaan kelembapan tanah tidak baik untuk daerah tanah kering.

Beberapa metode pengendalian gulma telah dilakukan di perkebunan kelapa sawit seperti, secara manual, mekanis, kultur teknis, biologis, maupun metode kimiawi, bahkan menggabungkan beberapa metode sekaligus. Metode yang paling banyak digunakan adalah metode kimiawi dengan menggunakan herbisida. Metode ini dianggap lebih praktis dan menguntungkan dibandingkan dengan metode yang lain, terutama jika ditinjau dari segi kebutuhan tenaga kerja yang lebih sedikit dan waktu pelaksanaan yang relatif singkat (Barus, 2007).

Salah satu herbisida yang digunakan pada pertanaman kelapa sawit adalah 2,4 D dimetil amina. Herbisida 2,4 D dimetil amina merupakan herbisida sistemik purna tumbuh yang mudah terserap ke seluruh jaringan gulma. Cara kerja herbisida 2,4 D ditranslokasikan ke seluruh tubuh atau bagian jaringan gulma, mulai dari daun sampai ke perakaran. Herbisida ini membutuhkan waktu 4-5 hari untuk membunuh gulma, karena tidak langsung mematikan jaringan tanaman yang terkena namun bekerja dengan cara mengganggu proses fisiologis jaringan

tersebut lalu dialirkan ke dalam jaringan gulma sehingga mematikan jaringan seperti daun, titik tumbuh, tunas sampai perakarannya. Penelitian mengenai herbisida 2,4 D menunjukkan bahwa herbisida tersebut mampu mematikan tunggul karet tua, gulma berkayu, semak belukar, gulma berdaun lebar, dan tidak menyebabkan buah rontok (*partenokarpi*) pada tanaman kelapa sawit. Penggunaan herbisida 2,4 D dimetil amina sangat efektif dan efisien digunakan untuk mengendalikan gulma berkayu dan berdaun lebar yang merupakan gulma tahunan.

1.1.10 Topografi

Pada dasarnya topografi merupakan perbedaan tinggi rendah daerah dipermukaan bumi, baik berupa daerah dataran/landai, bergelombang/berbukit dan pegunungan. Topografi sangat berhubungan dengan kemiringan lereng serta beda tinggi relatif suatu tempat.

Menurut Suparno dan Endy (2005), keadaan topografi adalah keadaan yang menggambarkan kemiringan lahan, atau kontur lahan, semakin besar kontur lahan berarti lahan tersebut memiliki kemiringan lereng yang semakin besar.

Karakteristik fisik lahan merupakan faktor penting dalam budidaya tanaman kelapa sawit. Lahan yang miring berpotensi mengalami kerusakan tanah akibat erosi dan mengakibatkan turunnya kandungan bahan organik tanah yang diikuti dengan berkurangnya kandungan unsur hara dan ketersediaan air tanah bagi tanaman. Tanah-tanah yang mengalami erosi berat umumnya memiliki tingkat kepadatan yang tinggi sebagai akibat terkikisnya lapisan atas tanah yang lebih gembur (Miskana dkk, 2022).

Pada topografi lahan datar produktivitas dan pertumbuhan kelapa sawit umumnya lebih baik dibanding pada lahan berbukit. Pada lahan datar kemungkinan terjadinya erosi sangat kecil sehingga kehilangan pupuk atau unsur hara yang disebabkan erosi dapat dihindari (Wijaya dkk, 2018). Lahan dengan topografi miring berpotensi mengalami pengikisan permukaan lapisan tanah atas (topsoil) yang diakibatkan oleh adanya erosi dan pencucian dan lanjutannya yaitu menurunnya kandungan bahan organik, jumlah struktur granular, dan kadar hara tanah (Harahap dkk., 2019). Kondisi wilayah/lereng dikelompokkan atas (Noywuli, 2023): (1) Datar : lereng $<3\%$, dengan beda tinggi <2 m, (2)

Berombak : lereng 3-8%, dengan beda tinggi 2-10 cm, (3) Bergelombang : lereng 8-15%, dengan beda tinggi 10-50 cm, (4) Berbukit : lereng 15-30%, dengan beda tinggi 50-300 cm, dan (5) Bergunung: lereng >30%, dengan beda tinggi >300 cm.

Lahan dengan topografi miring atau berbukit, perlu dibuat teras bersambung (*continousterraces*) maupun teras individu (tapak kuda, platform) yang dapat mengurangi bahaya erosi, sekaligus juga dapat mengawetkan tanah sehingga mampu menyimpan air dengan baik. Lahan berbukit sedikit menyulitkan proses pemanenan dibandingkan lahan yang bertopografi datar. Hal ini karena konsep jaringan jalan pada areal berbukit dibuat sesuai dengan kontur tanah. Selain itu, faktor kekurangan unsur hara yang disebabkan oleh hilangnya pupuk yang diberikan karena erosi atau hilang tercuci air hujan lebih besar sehingga berpengaruh terhadap produktivitas maupun pertumbuhan kelapa sawit (Wijaya dkk., 2018).

Topografi didalam satu hamparan kebun sawit seringkali bervariasi mulai dari datar, perbukitan dan berbukit. Hal ini terjadi karena luas areal yang baik untuk satu unit kebun tidak mencukupi jika dikaitkan dengan kapasitas pabrik yang telah dibangun sehingga keadaan lahan yang bervariasi tersebut diduga dapat memberi pengaruh berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan sawit termasuk pada areal TM (Tanaman Menghasilkan).

1.2 Kajian Terdahulu

Tabel 2. Kajian Terdahulu

No	Penulis/Judul	Metode	Hasil
1	Hari Prasetyo dan Sofyan Zaman. Pengendalian Gulma Perkebunan Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) di Perkebunan Padang Halaban, Sumatera Utara, 2016	metode deskriptif dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan standar operasional dan aturan kerja yang berlaku. Dominansi jenis gulma dihitung dengan menggunakan Nisbah Jumlah Dominansi (NJD) setiap jenis gulma yang diperoleh.	Berdasarkan hasil analisis vegetasi, gulma yang dominan di areal TM tua adalah <i>Axonopus compressus</i> . Gulma yang dominan di areal TM muda adalah <i>Cynodon dactylon</i> . Gulma yang dominan di areal TBM adalah <i>Ottochloa nodosa</i> . Gulma yang dominan di areal TTI adalah <i>Axonopus compressus</i> . Spesies-spesies gulma tersebut termasuk golongan rumput. Masing-masing komunitas

		yang dibandingkan memiliki vegetasi gulma yang tidak homogen. Blok yang memiliki kesamaan paling tinggi adalah TTI dengan TM Tua. Komunitas yang memiliki kesamaan vegetasi gulma terdekat hingga terjauh secara berurut adalah TTI, TM Tua, TM muda dan TBM.
2	Warlinson Girsang , Meriaty, Zamhari Rahadian, Rosmaria Girsang, Wiharti Purba. Efektifitas Herbisida Glifosat	Penelitian menggunakan metode rancangan petak terpisah dengan pola percobaan acak
		Tingkat dosis 2, 3 dan 4 liter herbisida <i>glifosat</i> per hektar dengan penambahan 4 jenis surfaktan

Lanjutan Tabel 2.

Efektifitas Herbisida Glifosat Dengan Penambahan Surfaktan Untuk Mengendalikan Gulma di Lahan Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq), 2022	kelompok. Perlakuan terdiri atas 2 faktor yaitu pengujian tingkat dosis herbisida (sebagai petak utama) dan penambahan jenis Surfaktan (sebagai anak petak). Tingkat dosis herbisida yang diuji, berturut-turut 2, 3 dan 4 liter herbisida	tidak memperlihatkan efektifitas yang berbeda nyata mengendalikan gulma di areal perkebunan kelapa sawit. Demikian juga penambahan <i>Biosurfaktan</i> DEA, <i>gliposat</i> /ha. Sedangkan <i>Biosurfaktan</i> DEA-
---	--	---

		jenis surfaktan yang diuji yaitu <i>Biosurfaktan</i> DEA, <i>Biosurfaktan</i> DEA-3, <i>Agristik</i> (surfaktan komersil) dan <i>Spreader</i> (surfaktan komersil) dengan konsentrasi 0,5 ml/liter larutan herbisida.	3, Surfaktan <i>Agristik</i> dan Surfaktan <i>Spreader</i> kedalam larutan herbisida <i>glifosat</i> tidak nyata menambah efektifitas herbisida untuk mengendalikan gulma di areal perkebunan kelapa sawit. Herbisida <i>glifosat</i> yang diuji, hanya efektif mengendalikan gulma <i>Asystasia gangetica</i> dan <i>Cyrtococcum oxyphyllum</i>, namun tidak efektif menekan pertumbuhan dan perkembangan gulma <i>Syngonium podophyllum</i>, <i>Adiantum latifolium</i>, <i>Borreria laevicaulis</i> dan <i>Cyathula prostrata</i> pada perkebunan kelapa sawit.
3	Yudha Saputra dan Adolf Pieter Lontoh. Manajemen	metode analisis deskriptif seperti, analisis Nisbah Jumlah Dominansi, mencari	yang telah dilakukan bahwa gulma yang dominan pada kebun Aneka Persada yaitu

rata-rata persentase hasil pengamatan, dan menggunakan uji *T*-

Lanjutan Tabel 2.

Pengendalian Gulma Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) di Kebun Aneka Persada, Riau, 2018	<i>student</i> . Analisis kualitatif adalah membandingkan data aktual yang diperoleh di lapangan dengan studi literatur serta bahan materi selama perkuliahan. Analisis kualitatif dilakukan pada pengamatan aspek khusus. Analisis kuantitatif adalah data yang diperoleh, dianalisis secara kuantitatif dan dihitung secara matematis. Data diuji menggunakan <i>t-student</i> dan dibandingkan terhadap standar perusahaan yang berlaku secara umum, kemudian dilakukan juga studi pustaka untuk membandingkannya. Pada tahap penyemprotan gulma dilakukan pengamatan prestasi kerja realisasi dan dibandingkan	Hasil pengamatan analisis vegetasi 15.08 %, <i>Digitaria ciliaris</i> 6.42 %, <i>Borreria alata</i> 6.23 % , <i>Mucuna bracteata</i> 6.23 %, dan <i>Centoteca lapacea</i> 5.54 %. Dan nilai koefisien komunitas gulma di APE relatif tidak homogen. APE sudah cukup baik dalam pemilihan herbisida, untuk areal lahan yang memiliki gulma dengan spektrum yang luas perlu dilakukan pencampuran herbisida. Pertumbuhan <i>Asystasia intrusa</i> dan <i>Mucuna bracteata</i> perlu menjadi perhatian serius pengelola
--	--	--

		dengan standar kerja kebun. karyawan, kemudian diuji dengan <i>Mucuna bracteata</i> menggunakan <i>T-student</i> yang cepat pada pada taraf 5 % dengan areal TBM dan TM perangkat lunak <i>minitab</i> . 1 dapat dihambat melalui penggunaan <i>paclobutrazol</i> yang mampu menghambat pertumbuhan panjang sulur dan bobot keringnya.
4	Surya Ariansyah, Hangger Gahara Mawandha, Samsuri Tarmadja. Pengaruh Cara Aplikasi dan Jenis Herbisida terhadap Gulma Anak Kelapa Sawit di Perkebunan Kelapa Sawit, 2023	Rancangan ini Pengendalian merupakan percobaan perlakuan oles faktor tunggal yang triklopir 480 g/l dan disusun dalam air, oles triklopir rancangan acak lengkap 480 g/l dan air, (CRD) yang terdiri dari semprot triklopir 480 1 faktor 7 aras yang g/l dapat mematikan diulang sebanyak 3 kali. 100 % gulma anak

Lanjutan Tabel 2.

P1 :Oles Triklopir 480 g/l dan solar (formulasi Triklopir 480 g/l 1 bagian + solar 19 bagian)	kelapa sawit pada hari ke 5 dan 6. 2. Perlakuan yang oles paraquat diklorida 276 g/l dan solar, oles paraquat diklorida 276 g/l dan air, dan semprot paraquat diklorida 276 g/l tidak dapat mematikan gulma
P2 :Oles Triklopir 480 g/l dan air (formulasi Triklopir 480 g/l 1 bagian + air 19 bagian)	
P3 :Semprot Triklopir 480 g/l (40 ml / 1 l air)	
P4 :Oles Parakuat	

		diklorida 276 g/L dan solar (formulasi Parakuat diklorida 276 g/L 1 bagian + solar 19 bagian) P5 : Oles Parakuat diklorida 276 g/L dan air (formulasi Parakuat diklorida 276 g/L 1 bagian + air 19 bagian) P6 : Semprot Parakuat diklorida 276 g/l (25 ml / 1 l air) P7 : Dongkel	dan hari ke 14 tajuk pada gulma mulai muncul dan gulma gulma tumbuh kembali. 3. Perlakuan semprot semprot pada gulma anak sawit lebih efisien daripada oles anak sawit.
5	Sylvia Madusari. Analisis Tingkat Kematian Gulma <i>Melastoma Malabathricum</i> Menggunakan Bahan Aktif Metil Metsulfuron Pada Tingkat Konsentrasi Yang Berbeda di Perkebunan Kelapa Sawit, 2016	Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah metode penelitian aplikasi di lapangan secara langsung dan dilanjutkan dengan pengamatan perubahan morfologi pada organ daun dan batang setelah aplikasi herbisida. Teknis pelaksanaan penelitian pengendalian <i>Melastoma malabathricum</i> ini adalah sebagai berikut: 1. Persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan kajian. 2. Persiapan uji kalibrasi <i>knapsack sprayer</i>.	Bahan aktif <i>metil metsulfuron</i> diketahui dapat digunakan untuk mengendalikan gulma <i>Melastoma malabathricum</i>. Evaluasi pada kelompok pertama, pada penguatan hari ke-25 menunjukkan bahwa konsentrasi 7,5 g/10 liter air menyebabkan daun kering total. Evaluasi pada kelompok kedua, pada pengamatan hari ke-25 menunjukkan bahwa konsentrasi 2 g/10

Lanjutan Tabel 2.

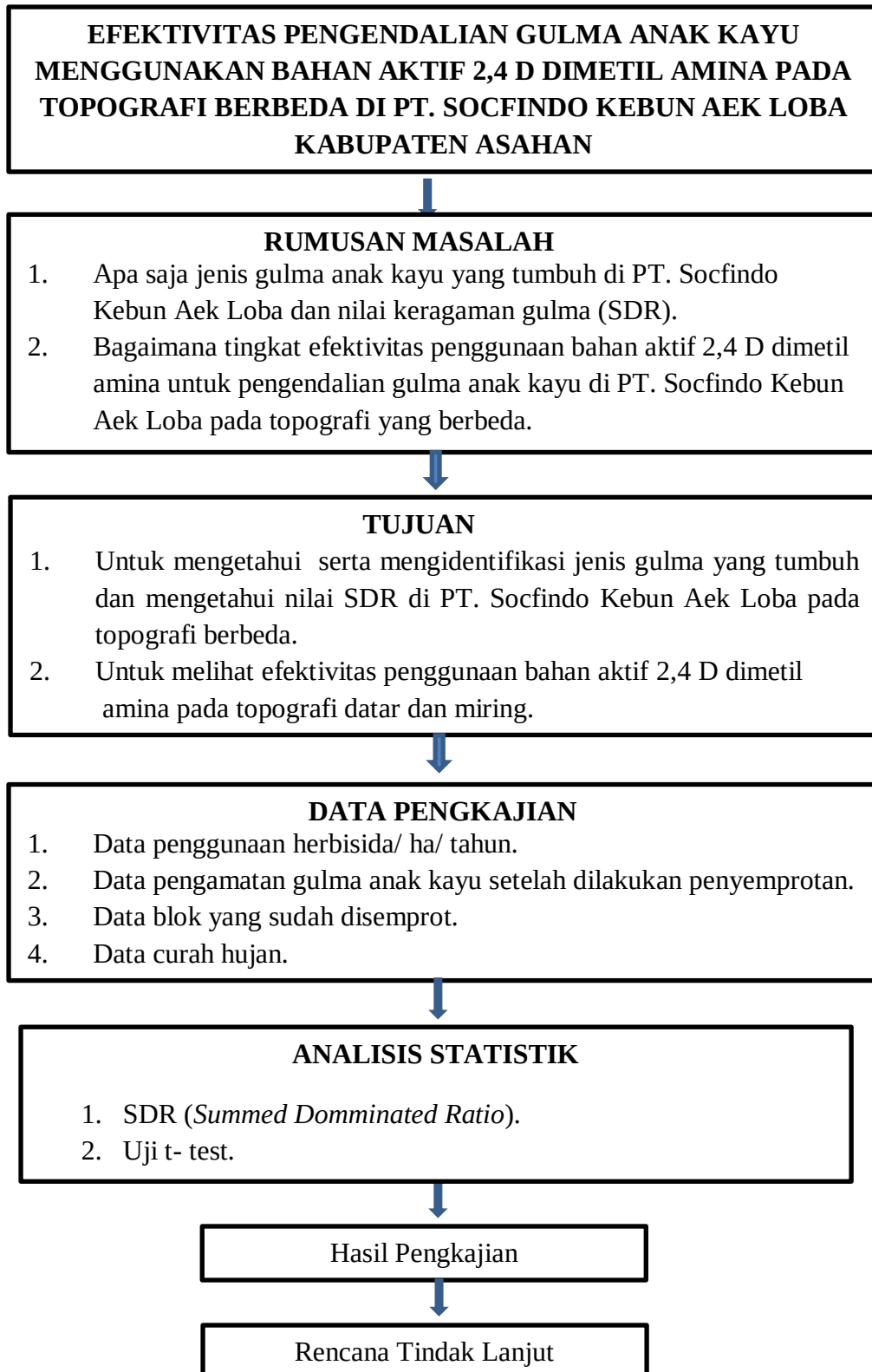
3. Survei areal lokasi yang akan dijadikan lokasi kajian.	air dapat menyebabkan daun mengering dan rontok serta batang mengering, yang memperlihatkan bahwa gulma tersebut jaringannya telah rusak dan cenderung akan mengalami kematian.
4. Penentuan sampel areal kajian, mengambil sampel areal kajian sebanyak 3 gawangan. Tiap gawangannya digunakan untuk 1 sampel.	Penggunaan herbisida berbahan aktif metil metsulfuron dan air dengan perlakuan yang telah ditentukan. Terdapat 2 kelompok perlakuan, yaitu kelompok pertama terdiri dari 3 perlakuan dengan aplikasi herbisida konsentrasi 2,5 g, 5 g, dan 7,5 g per 10 liter air; dan kelompok kedua terdiri dari konsentrasi 1,0 g/10 liter air, 1,5 g/10 liter air dan 2,0 g/10 liter air. Pada kelompok pertama digunakan herbisida berbahan aktif metil
5. Campurkan herbisida	Penggunaan herbisida berbahan aktif metil mesulfuron pada kelompok kedua dengan konsentrasi yang lebih rendah dari kelompok pertama, pada pengamatan hari yang sama, yaitu hari ke-25 memperlihatkan gejala kematian yang sama, sebagai akibat adanya aktivitas bahan tambahan pada yang dapat meningkatkan

metsulfuron dengan merk dagang Winson 20WG, sedangkan pada kelompok kedua digunakan herbisida berbahan aktif <i>metil metsulfuron</i> dengan merk dagang Ally Plus. 6. Aduk campuran herbisida pada masing-masing perlakuan dan air secara merata di dalam knapsack	efektivitas kerja bahan aktif <i>metil metsulfuron</i>.
---	--

Lanjutan Tabel 2

spayer. 7. Semprotkan campuran herbisida dan air pada setiap perlakuan secara menyeluruh pada sampel kajian. 8. Lakukan pengamatan terhadap morfologi batang dan daun serta dokumentasi.

1.3 Kerangka Pikir



Gambar 6. Kerangka Pikir

1.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditemukan serta telah didukung dengan beberapa informasi dan hasil pengamatan pada lokasi dapat disusun suatu hipotesis sebagai bentuk kesimpulan sementara. Adapun hipotesis pada pengkajian ini adalah:

1. Diduga gulma anak kayu berbeda tingkat pertumbuhan pada topografi berbeda.
2. Diduga penggunaan bahan aktif 2,4 D dimetil amina lebih efektif pada topografi datar.