

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*)

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) berasal dari benua Afrika, kelapa sawit banyak dijumpai di hutan hujan tropis Negara Kamerun, Pantai Gading, Ghana, Liberia, Togo, Angola, Liberia, Nigeria, Sierre Leone dan Kongo. Minyak kelapa sawit mengandung karotenoid yang cukup tinggi. Karotenoid merupakan pigmen yang menghasilkan warna-warna merah (Effendi, 2011).

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) adalah salah satu tanaman perkebunan yang paling penting di Indonesia. Kelapa sawit telah memainkan peran yang signifikan dalam pertumbuhan ekonomi dan pembangunan di Indonesia. Indonesia dan Malaysia menguasai 85% pasar kelapa sawit global Pahan (2008). Penelitian yang dilakukan oleh Amir (2004) menunjukkan bahwa ekspor produk pertanian berdampak positif terhadap pendapatan nasional. Jumlah total areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2020 mencapai 14.586.597 ha, dan ekspor kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) mencapai 25.935.554 ton, dengan nilai total 17.3 trilyun USD, Menurut data yang dikumpulkan oleh Direktorat Jendral Perkebunan, 2021. Produksi yang tinggi tidak terlepas dari pengelolaan tanaman yang tepat, pengelolaan tanaman tersebut meliputi kegiatan pembibitan, penanaman, pemupukan, pemanenan dan pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) seperti hama, penyakit tumbuhan dan gulma (Prasetyo & Zaman, 2016).

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas hasil perkebunan dengan peran penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia sebagai penghasil minyak

nabati yang banyak dibutuhkan oleh sektor industri. Pemanfaatan minyak kelapa sawit telah meluas ke berbagai kegunaan, di antaranya minyak masak, minyak industri, dan bahan bakar/biodiesel. Hal tersebut disebabkan oleh sifatnya yang tahan oksidasi bertekanan tinggi, dapat melarutkan bahan kimia yang tidak larut oleh bahan pelarut lainnya, dan daya melapis yang tinggi (Nurkholis & Sitanggang, 2020).

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil yang memiliki pembuluh tapis dan tersebar di dalam batangnya. Efektifitas pemupukan salah satunya dapat dipengaruhi oleh jenis pupuk dan metode yang tepat. Kelapa sawit adalah tanaman yang membutuhkan pemupukan yang optimal agar hasilnya maksimal. Kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman ini harus efektif dan efisien. Selama ini pemupukan kelapa sawit hanya dilakukan dengan cara ditabur disekitar pokok pohon dengan jarak 1– 1,5 m saja. Pemupukan yang efektif berhubungan dengan tingkat atau persentase hara pupuk yang diserap tanaman. Cara mencapai keefektifan dan efisiensi dalam pemupukan pada kelapa sawit maka metode yang tepat dilapangan harus diupayakan dan dipakai seoptimal mungkin, diantaranya pemupukan kelapa sawit secara rutin serta berimbang, jenis atau varian pupuk, manajemen waktu dan metode aplikasi pemupukan yang tepat dan serta pengontrolan pemupukan yang lebih tepat dan efektif (Yang *et al.*, 2022).

2.2. Gulma Perkebunan Kelapa Sawit

Gulma merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) yang mampu beradaptasi, tumbuh, dan berkembang pada semua agroekosistem dan dalam kondisi iklim yang berubah. Menurut Sukma, (2002). Klasifikasi gulma dibedakan menjadi rumput, teki dan berdaun lebar. Rumput mempunyai batang

bulat atau pipih dan berongga, persamaannya dengan teki adalah bentuk daunnya, tetapi dari sudut pengendalian terutama responnya terhadap herbisida berbeda. Berdasarkan bentuk masa pertumbuhan dibedakan rumput semusim (*annual*) dan tahunan (*perennial*). Contoh gulma rumput adalah Ilalang (*Imperata cylindrica*), *Saccharum spontaneum*, dan *Panicum repens*. Teki adalah jenis gulma berdaun sempit. Teki mempunyai batang berbentuk segitiga, kadang-kadang bulat dan tidak berongga, daun berasal dari 6 nodia dan warna ungu tua. Gulma ini mempunyai sistem *rhizoma* dan umbi sangat luas. Sifat yang menonjol adalah cepatnya membentuk umbi baru yang dapat bersifat dorman pada lingkungan tertentu. Diketahui ada teki semusim seperti *Cyperus difformis* C. iria, dan teki tahunan seperti *C. esculenta*, *C. imbricatus*, dan *C. cirpus grossus*. Gulma daun lebar (*broad-leaved weeds*) gulma ini mempunyai tunas-tunas pada nodus atau titik memencarnya daun. Tunas-tunas ini juga sensitif terhadap herbisida. Meristem apikal dari gulma berdaun lebar adalah bagian batang yang terbentuk sebagai bagian terbuka yang sensitif terhadap perlakuan kimia, contoh gulma berdaun lebar adalah bebandotan.

Biaya penggunaan bahan kimia aktif sebesar Rp.541.000 lebih murah dibandingkan dengan biaya penggunaan mulsa plastik sebesar Rp.1.820.000 sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan bahan kimia aktif lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan mulsa plastik. Penggunaan bahan kimia aktif sering di anggap lebih murah karena berbagai faktor seperti biaya aplikasi yang rendah, efisiensi waktu dan dukungan infrastruktur yang sederhana. Namun keputusan untuk memilih metode ini harus diambil dengan pertimbangan, sebab terlalu berlebihan bahan kimia yang kita gunakan akan mengakibatkan rumput

menjadi resisten sehingga sangat sulit untuk di kendalikan dan efek lingkungan serta kesehatan juga harus di pertimbangkan, maka saran dari peneliti gunakanlah bahan kimia aktif seperlu dan secukupnya sesuai dosis yang telah di tentukan pada aturan pakai yang ada pada kemasan (Tri *et al*, 2024). Gulma pada perkebunan kelapa sawit perlunya dikendalikan. Pengendalian, memiliki arti sebagai proses membatasi tumbuh dan berkembangnya gulma sehingga tanaman dapat dibudidayakan secara produktif dan efisien. Pengendalian gulma bertujuan untuk menghindari terjadinya persaingan antara tanaman kelapa sawit dengan gulma dalam pemanfaatan unsur hara, air dan cahaya. Herbisida merupakan suatu bahan atau senyawa kimia yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan tumbuhan. Herbisida ini dapat mempengaruhi satu atau lebih proses-proses (seperti pada proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, aktivitas enzim dan sebagainya) yang sangat diperlukan tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya (Sjahril dan Syam'un, 2011).

2.3. Herbisida Isopropilamina Glifosat

Glifosat pertama kali ditemukan oleh ahli kimia perusahaan Mansanto John E. Franz pada tahun 1970. Herbisida glifosat mulai dipasarkan oleh perusahaan Mansanto pada tahun 1970-an dengan nama dagang Roundup. Hak paten perusahaan Mansanto terhadap glifosat berakhir pada tahun 2000 (Harini dan Parameswari, 2015).

Rolando dkk. (2017) menyebutkan bahwa Isopropilamina glifosat memiliki DT50 (*time for 50% disappearance*) pada kisaran 1 – 130 hari tergantung dari jenis tanah dan DT50 hingga <190 hari pada air setelah dimetabolisme menjadi AMPA

(asam *aminometilfosfonat*). DT50 pada umumnya digunakan untuk mengukur waktu degradasi dan persistensi herbisida di lingkungan. Isopropilamina glifosat merupakan herbisida pasca tumbuh yang diformulasi dalam bentuk larutan yang mudah larut dalam air yang dapat mengendalikan gulma berdaun sempit, berdaun lebar, dan teki-teki serta mempunyai spektrum yang luas. *Herbisida Isopropilamina Glifosat* dosis 2,00 L/ha merupakan dosis terbaik dan mampu menekan pertumbuhan gulma secara efektif dengan konsentrasi 1,7 % dalam menurunkan bobot kering gulma total pada 2 dan 6 MSA pada TBM (Hermanto dan Jatsiyah, 2020).

Herbisida merupakan salah satu metode pengendalian gulma yang banyak digunakan dalam perkebunan kelapa sawit. Salah satu bahan aktif yang umum digunakan adalah glifosat, yaitu herbisida sistemik yang mampu mengendalikan berbagai jenis gulma secara efektif (Sukman dan Yakup, 2002). Penggunaan glifosat isopropilamina juga terbukti efektif dalam menekan pertumbuhan gulma daun lebar, rumput, dan teki tanpa menimbulkan keracunan pada tanaman kelapa sawit (Hirda *et al.*, 2025). Secara fisiologis, glifosat bekerja dengan menghambat enzim EPSP *synthase* yang berperan dalam pembentukan asam amino esensial pada tanaman, sehingga pertumbuhan gulma terhenti dan akhirnya mati (Muin *et al.*, 2022). Selain itu, penggunaan herbisida pada tanaman kelapa sawit juga dinilai lebih efisien dibandingkan metode manual karena mampu menekan pertumbuhan gulma secara lebih cepat dan luas (Harahap & Hartini, 2024).

Herbisida glifosat merupakan salah satu herbisida sistemik yang banyak digunakan dalam pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit karena memiliki spektrum pengendalian yang luas terhadap berbagai jenis gulma (Shinde *et al.*,

2020). Penggunaan isopropilamina glifosat juga terbukti efektif dalam mengendalikan gulma rumput, teki, dan gulma daun lebar pada tanaman kelapa sawit TBM tanpa menimbulkan gejala fitotoksik pada tanaman utama (Hirida *et al.*, 2025). Selain itu, glifosat telah digunakan secara luas dalam sistem pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit karena mampu menekan pertumbuhan gulma dan mengurangi frekuensi penyiangan (Singh *et al.*, 2021; Widayat *et al.*, 2024; Purba *et al.*, 2020).

Herbisida glifosat bekerja secara sistemik dengan menghambat enzim *EPSP synthase* yang berperan dalam pembentukan asam amino pada tanaman gulma. Gejala kerusakan pada gulma umumnya mulai terlihat dalam waktu 3–7 hari setelah aplikasi, sedangkan kematian gulma terjadi sekitar 10–21 hari setelah penyemprotan. Namun demikian, gulma pada areal yang telah disemprot dapat tumbuh kembali sekitar 4–6 minggu setelah aplikasi, tergantung pada jenis gulma dan kondisi lingkungan (Duke & Powles, 2008; Shaner, 2014; Gomes *et al.*, 2019).

2.4. Herbisida Fluroksipir

Herbisida fluroksipir efektif untuk mengendalikan gulma berdaun lebar seperti, *Praxelis clematidea*, *Ageratum conyzoides*, *Clidemia hirta*, *Synedrella nodiflora*, *Asystasia intrusa*, *Mikania micrantha*, *Borreria alata*, dan lain-lain (Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2018). Menurut Tomlin (2010), fluroksipir adalah herbisida nonfenoksi yang dapat ditranslokasikan dan memperlihatkan aktivitas yang tinggi terhadap gulma berdaun lebar. Fluroksipir tergolong kedalam herbisida auksin. Pada dosis rendah bersifat sebagai auksin, namun pada dosis yang tinggi bersifat sebagai herbisida (mematikan). Fluroksipir merupakan turunan dari asam arilok alkanoid dan mulai diperkenalkan oleh Dow Corporation pada tahun 1985.

Fluroksipir memiliki rumus molekul Fluroksipir yang tersusun atas 7 atom karbon (C), 5 atom hidrogen (H), 2 atom klor (Cl), 1 atom fluor (F), 2 atom nitrogen (N), dan 3 atom oksigen (O). dengan nama kimia 4-amino-3,5- dichlora-6-fluoro-2-pyridinyloxy acetic acid. Fluroksipir berbentuk kristal berwarna putih dengan kepadatan 1,09 (24 C) dan dapat diemulsikan.

Fluroksipir merupakan herbisida yang termasuk dalam golongan asam karboksil. Herbisida jenis ini memiliki sifat sistemik, selektif, dan efektif digunakan untuk mengendalikan gulma daun lebar. Salah satu contoh herbisida selektif adalah herbisida tipe auksin yang dapat mengendalikan gulma berdaun lebar. Pengaruh herbisida ini dikaitkan dengan induksi hormon auksin yang berlebihan pada tumbuhan, sehingga dapat menyebabkan berbagai kelainan pertumbuhan pada dikotil mulai dari epinasti pada daun dan batang, penebalan batang dan akar, klorosis, dan nekrosis hingga berakhir pada kematian (Saputri, 2016). Dilaporkan Supriyadi (2018) bahwa dalam penelitian aplikasi herbisida fluroksipir pada dosis terendah 216 g/ha sudah mampu mengendalikan gulma total dan gulma golongan daun lebar. Herbisida fluroksipir (*fluroxypyr*) merupakan herbisida sistemik yang bekerja sebagai analog hormon auksin yang dapat mengganggu proses pertumbuhan tanaman gulma sehingga menyebabkan pertumbuhan tidak normal dan akhirnya gulma mati (Zhang *et al.*, 2025; Ionescu *et al.*, 2024). Herbisida ini banyak digunakan untuk mengendalikan gulma berdaun lebar karena memiliki efektivitas pengendalian yang tinggi hingga sekitar 85–90% pada dosis tertentu (Minbashi *et al.*, 2020). Selain itu, aplikasi fluroksipir dapat menurunkan dominansi gulma pada suatu areal dan mempengaruhi komposisi vegetasi setelah perlakuan herbisida dilakukan (Saputri *et al.*, 2022).

Herbisida fluroksipir bekerja sebagai hormon auksin sintetis yang dapat mengganggu pertumbuhan normal tanaman gulma sehingga menyebabkan pertumbuhan abnormal hingga gulma mati (Shaner, 2020). Aplikasi fluroksipir terbukti mampu menekan pertumbuhan gulma berdaun lebar secara signifikan dalam waktu 1–2 minggu setelah aplikasi serta menurunkan populasi gulma pada lahan pertanian (Minbashi & Saeedi, 2020). Selain itu, penggunaan fluroksipir juga dapat mempengaruhi komposisi vegetasi gulma dengan menekan dominansi gulma tertentu pada areal yang diaplikasikan herbisida (Saputri *et al.*, 2022).

2.5. Metode Pembuatan piringan Manual

Pembuatan piringan kelapa sawit secara manual merupakan kegiatan pemeliharaan untuk membersihkan area sekitar pangkal batang dari gulma menggunakan tenaga manusia dengan alat sederhana seperti garuk, cangkul, atau parang. Piringan dibuat melingkar dengan diameter 1,5–2 meter, tergantung umur tanaman.

Tujuan utamanya adalah agar tanaman bebas dari persaingan gulma sehingga penyerapan hara dan air lebih optimal, serta memudahkan kegiatan pemupukan dan pengamatan tanaman. Metode ini tidak menimbulkan residu kimia dan aman bagi tanaman, namun memiliki kelemahan yaitu memerlukan tenaga kerja lebih banyak, waktu lama, dan biaya tinggi, serta efektivitasnya tidak tahan lama karena gulma dapat tumbuh kembali.

Meskipun demikian, metode manual tetap digunakan terutama pada tanaman muda karena lebih aman terhadap lingkungan dan membantu menjaga kondisi tanaman tetap sehat.

2.6. Metode Pembuatan Piringan dengan *Chemical Spraying*

Pembuatan piringan kelapa sawit secara *chemis* dilakukan dengan penyemprotan herbisida untuk mengendalikan gulma di sekitar pangkal batang tanaman. Metode ini menggunakan alat semprot (tangki semprot) dan bahan aktif seperti Gliposat, yang bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan gulma sehingga area piringan tetap bersih lebih lama.

Diameter piringan yang disemprot biasanya 1,5–2 meter di sekitar tanaman. Penyemprotan dilakukan pada pagi atau sore hari dengan dosis yang sesuai agar efektif dan tidak merusak tanaman sawit. Kelebihan metode *Chemical Spraying* yaitu lebih cepat, hemat tenaga dan biaya, serta hasilnya bertahan lebih lama dibandingkan cara manual. Namun, penggunaannya harus hati-hati karena dapat menimbulkan residu kimia dan risiko kerusakan tanaman bila dosis atau arah semprotan tidak tepat. Metode ini banyak digunakan di perkebunan kelapa sawit karena efisien dan praktis, asalkan dilakukan dengan pengawasan dan teknik penyemprotan yang benar.

2.7. Efektivitas Biaya dalam Pembuatan Piringan Kelapa Sawit

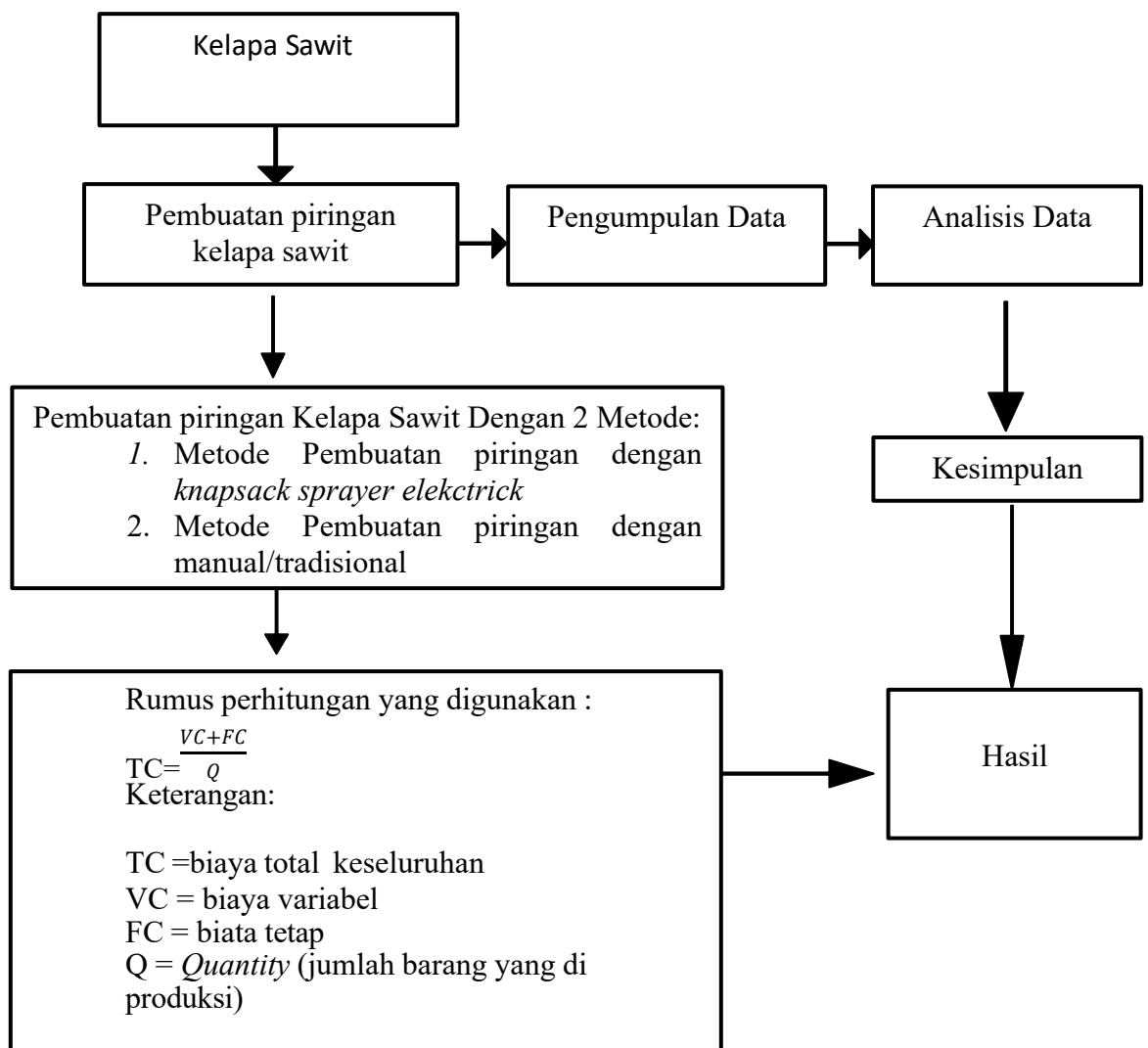
Efektivitas biaya merupakan salah satu parameter utama dalam manajemen perkebunan, terutama dalam upaya menekan pengeluaran tanpa mengurangi hasil produksi. Efektivitas biaya pembuatan piringan kelapa sawit dipengaruhi oleh:

1. Efisiensi pembuatan piringan kelapa sawit, yang mencakup distribusi dan penyerapan hara oleh tanaman.
2. Biaya tenaga kerja, terutama pada metode manual yang membutuhkan banyak tenaga kerja.

3. Biaya operasional peralatan, yang menjadi pertimbangan penting dalam penggunaan *Chemical Spraying*.

Analisis perbandingan efektivitas biaya antara metode manual dan *Chemical Spraying* menjadi penting untuk menentukan pilihan strategi pembuatan piringan kelapa sawit yang paling menguntungkan bagi perusahaan.

2.8. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 1. Kerangka Pemikiran

2.9. Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini, penulis menuliskan beberapa referensi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai pendukung dan landasan dalam pengerjaan proposal ini, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu

Referensi Penelitian	1
Judul	Analisis perbedaan efektivitas biaya penanganan gulma menggunakan mulsa plastik dengan bahan kimia aktif pada tanaman kelapa sawit (TBM) di Pt. Umada
Nama Penulis	Tri Aji Rahmat Taufiq, Badrul Ainy Dalimunthe, Kamsia Dorliana Sitanggang, Khairul Rizal
Tahun	2024
Hasil	Berdasarkan hasil analisis data di lapangan dan sidik ragam terlihat jelas perbandingan biaya yang sangat jauh berbeda dalam penggunaan antara mulsa plastik dan penyemprotan bahan kimia aktif. Biaya penggunaan bahan kimia aktif sebesar Rp 541.000 lebih murah dibandingkan dengan biaya penggunaan mulsa plastik sebesar Rp 1.820.000 sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa penggunaan bahan kimia aktif lebih efektif dibandingkan dengan penggunaan mulsa plastik.
Referensi Penelitian	2
Judul	Comparative Evaluation of Manual and Herbicide-Based Weed Control in the Immature Oil Palm Phase
Nama Penulis	Heru Wansyah Harahap & Hartini
Tahun	2025

Hasil	Evaluasi menunjukkan bahwa metode kimia (glifosat + metsulfuron-methyl) lebih efektif dalam menekan pertumbuhan gulma dan juga lebih efisien dalam biaya operasional dibandingkan penyiangan manual, meskipun manual menunjukkan mortalitas gulma tinggi pada observasi awal.
Referensi Penelitian	3
Judul	The effectiveness of isopropylamine glyphosate + metsulfuron methyl herbicidal combination in oil palm
Nama Penulis	Dedi Widayat, Denny Kurniadie, Itha Naila Putri Permatasari
Tahun	2024
Hasil	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi herbisida IPA glyphosate dan metsulfuron methyl efektif dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit dengan berbagai dosis, menunjukkan potensinya sebagai metode kimia yang efisien dibandingkan metode mekanis/manual.
Referensi Penelitian	4
Judul	Efficacy of glyphosate isopropylamine herbicide 525 g/L on weed control in immature oil palm plantations
Nama Penulis	Adis Hirda, Herry Susanto, Sugiatno, Hidayat Pujiswanto
Tahun	2025
Hasil	Pada penelitian ini, aplikasi herbisida glifosat pada berbagai tingkat dosis terbukti efektif dalam mengendalikan berbagai jenis gulma di kebun kelapa sawit belum menghasilkan, tanpa menunjukkan fitotoksisitas pada tanaman utama, sehingga mendukung penggunaan metode kimia di lapangan.

Refrensi penelitian	5
Judul	Efikasi Herbisida Glifosat terhadap Gulma pada Tanaman Kelapa Sawit (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) Belum Menghasilkan
Nama penulis	Laeli Mukarromah, Dad R. J. Sembodo, Sugiatno
Tahun	2014
Hasil	Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi herbisida glifosat efektif dalam menekan pertumbuhan gulma pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM). Penggunaan metode kimia lebih efisien dibandingkan metode manual karena mampu menurunkan biomassa gulma secara signifikan serta mengurangi kebutuhan tenaga kerja.