

Uji Efikasi Herbisida Glifosat Dengan Penambahan Asam Oleat Untuk Mengendalikan Gulma Di Perkebunan Kelapa Sawit

Badai Mahesa¹, Samsuri Tarmadja², Abdul Mu'in²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Upaya Pengendalian gulma dilaksanakan pada perkebunan kelapa sawit menggunakan senyawa kimia (herbisida), Tujuan dalam pelaksanaan penelitian Untuk mengetahui efektifitas herbisida glifosat dengan penambahan asam oleat (*Oleic Acid*) dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit dan, Mengetahui takaran herbisida glifosat dan asam oleat yang tepat untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit, Untuk mengetahui jangka waktu tumbuh gulma kembali setelah aplikasi herbisida. Penelitian dilaksanakan di kebun PT.Ivomas Tunggal kebun Ujung Tanjung Estate, Region Siak, PSM Riau yang berlokasi di desa jambai makmur kecamatan kandis, kabupaten siak Riau dilaksanakan pada tanggal 20 bulan Maret 2021 sampai dengan tanggal 20 bulan April 2021, penelitian ini menggunakan percobaan faktorial yang terdiri dari dua faktor dan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan herbisida dan Oleic Acid, Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan herbisida glifosat dengan campuran Oleic Acid tidak memberikan efek apapun terhadap herbisida glifosat (tidak Berbeda nyata) dan dosis glifosat A2 40 ml menunjukan hasil tingkat kematian yang baik. dan pada saat minggu ke 3 setelah aplikasi gulma dengan seluruh perlakuan sudah mengalami keracunan dengan warna daun coklat dan sudah mati. pertumbuhan gulma kembali pada waktu 42 Hari setelah Aplikasi Herbisida dan gulma yang dominan cepat tumbuh setelah aplikasi ialah *asystasia gangetica*, *mikania micrantha*, *Nephrolepis biserrata* dan *Ageratum conyzoides*.

Kata Kunci: Glifosat, Oleic Acid, Penyemprotan, Gulma, Kelapa Sawit

PENDAHULUAN

Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia saat mengalami peningkatan yang sangat pesat, hal ini dapat dilihat dari semakin banyak areal perkebunan yang ditanami tanaman kelapa sawit dan seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Luas areal perkebunan pada tahun 2018 berjumlah 14.326.350 hektar, beberapa dari luasan tersebut diusahakan oleh perusahaan swasta (PBS) sebesar 55,09 % atau sekitar 7.892.706 hektar. Untuk luasan areal perkebunan kelapa sawit yang dikelola oleh perkebunan sawit rakyat pada tahun 2018 mencapai 3.385.085 hektar, menempati posisi kedua dalam kontribusinya terhadap total luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia dengan total luasan 5.818.888 hektar sekitar 40,62% sedangkan jumlah dari sebagian kecil perkebunan kelapa sawit dikelola oleh Perkebunan Besar Negara (PBN) dengan luas 614.756 hektar sekitar 4,29%, dalam 5 tahun terakhir (dari tahun 2014-2018), jumlah luas areal perkebunan kelapa sawit yang ada di Indonesia mengalami peningkatan dengan jumlah rata-rata sebesar 7,89%, akan tetapi pada tahun 2016 terjadi penurunan luas areal kelapa sawit di Indonesia sebesar 0,5% sekitar seluas 58.811 hektar. Mulai tahun 2014-2018 luas areal kelapa sawit di Indonesia bertambah 3.571.549 hektar (Anonim 2019)

Usaha Pengelolaan Perkebunan kelapa sawit dapat menghasilkan keuntungan yang besar dan merupakan investasi jangka panjang. Dalam mengelola perkebunan kelapa sawit diperlukan tenaga dan biaya dalam jumlah besar untuk mencapai target produksi yang tinggi, diperlukan upaya pemeliharaan yang optimal baik dari segi pemupukan yang tepat dosis, tepat waktu, tepat cara dan tempat tempat, serta upaya penanggulangan hama dan penyakit yang ada di sekitar tanaman maupun pengaruh yang tidak secara langsung terlihat seperti gulma yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan hasil produksi sehingga menimbulkan kerugian yang sangat besar (Hakim & Cucu 2018)

Gulma merupakan tumbuhan yang hidup secara liar pada areal tanaman yang kita budidayakan sehingga terjadinya persaingan antara tanaman yang kita budidayakan dengan gulma, maka dari itu gulma pada areal tanaman budidaya dapat menimbulkan kerugian. Gulma yang tumbuh di sekitar tanaman yang dibudidayakan dapat menyebabkan terjadinya persaingan untuk memperoleh air, unsur hara, dan udara dengan tanaman yang dibudidayakan, gulma juga dapat menyebabkan tanaman keracunan akibat senyawa racun (alelopati) yang dikeluarkan oleh gulma, seperti *Imperata cylindrica* (alang-alang). (Rukmana & Saputra 1999)

Gulma dapat berkembang baik secara generative maupun secara vegetative dengan sangat mudah dan cepat, maka dari itu perlu upaya pengendalian gulma yang bertujuan untuk menekan laju pertumbuhan gulma dengan menggunakan beberapa metode pengendalian gulma yang telah dilakukan di perkebunan baik dengan menggunakan metode manual, kultur teknis, mekanis, biologis maupun metode kimiawi yang lebih cepat dan mudah dengan penggunaan bahan herbisida jika dibandingkan dengan menggunakan metode lainnya terutama jika dihitung dari segi harga dan kebutuhan tenaga yang lebih sedikit dan waktu pelaksanaan yang (Barus 2020)

Herbisida glifosat memiliki sifat non-selektif, diaplikasikan saat gulma telah tumbuh (fase tumbuh) dan efektif untuk mengendalikan gulma tahunan maupun semusim. Herbisida ini diabsorpsi oleh gulma melalui daun, ditranslokasikan ke seluruh jaringannya. Mengurangi dosis herbisida glifosat yang digunakan menyebabkan penurunan terhadap tingkat keracunan oleh bahan aktif yang terkandung di dalamnya. Maka untuk memperoleh keberhasilan suatu herbisida dalam mengendalikan gulma dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya dosis herbisida. Maka perlu adanya campuran dalam larutan herbisida yang dapat meningkatkan laju kematian pada berbagai jenis gulma, sehingga biaya yang digunakan lebih sedikit, dan mengharapkan adanya efek dengan adanya pencampuran herbisida. (Sukman, 2002).

Menurut (Siagian 2015) pencampuran bertujuan untuk memperluas spectrum pengendalian gulma dan mengurangi kekebalan gulma terhadap salah satu herbisida selain itu juga pencampuran herbisida berfungsi untuk mencegah timbulnya gulma yang dominan homogeny dan berperan menurunkan dosis herbisida.

pengendalian gulma dengan menggunakan metode chemis, menggunakan herbisida glifosat secara tunggal dapat digantikan dengan menggunakan herbisida campuran glifosat pada dosis rendah, dengan ditambahkan dengan oleic acid, sehingga daya kerja herbisida ini bisa sama dengan herbisida glifosat secara tunggal atau bahkan lebih baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun PT.Ivomas Tunggal kebun Ujung Tanjung Estate, Region Siak, PSM Riau berlokasi di desa jambai makmur kecamatan kandis, kabupaten siak Riau dilaksanakan pada tanggal 20 bulan Maret 2021 sampai dengan tanggal 30 bulan April 2021.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah kep sprayer, stopwatch, meteran, APD, kertas label, alat tulis dan kamera, gelas ukur, parang, patok kayu, tali raffia dan gunting, bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan adalah, Herbisida *glifosat*, Air bersih, dan oleic acid. percobaan di lapangan disusun dalam rancangan acak lengkap yang terdiri dari dua faktor dengan 3 ulangan Faktor pertama adalah konsentrasi herbisida *glifosat* yang terdiri dari 4 aras yaitu 30 ml/15 l air (A1), 40 ml/15 l air (A2), 50 ml/15 l air (A3) dan 80 ml /15 l air (A4) Faktor kedua adalah konsentrasi oleic acid yang dilarutkan dengan 15 liter air (G) yang terdiri dari 4 aras yaitu 50 ml /15 l air (G1), 40 ml /15 l air (G2), 30 ml /15 l air (G3) dan 0 ml/ 15 l air (G4). Dari kedua faktor tersebut diperoleh $3 \times 3 = 9$ kombinasi perlakuan, setiap kombinasi dengan 3 ulangan. Maka yang diperlukan untuk penelitian adalah : $27 + 3 \text{ control} = 30$ sampel petak yang masing-masing berukuran 2 x 3 meter. Dan jumlah volume air yang disemprotkan adalah 3 liter per plot penelitian

Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini

1. Tingkat keracunan dengan pemberian nilai pada setiap kriteria keracunan gulma setiap minggu perpetakan sampel yang telah di aplikasi. pengamatan dilakukan secara visual. Nilai pada setiap kriteria keracunan gulma dapat dilihat pada

Tabel 1. Scoring visual keracunan gulma terhadap herbisida.

Scoring visual keracunan gulma terhadap herbisida berdasar <i>European Weed</i>		
Nilai Scoring	Gulma terkendali (%)	Kriteria keracunan
1	100	Gulma mati semua
2	96,5 – 99,0	Gulma yang hidup sedikit sekali
3	93,0 – 96,5	Gulma yang hidup sedikit
4	87,5 – 93,0	Efikasi herbisida memuaskan
5	80,0 – 87,5	Efikasi herbisida cukup memuaskan
6	70,0 – 80,0	Efikasi tidak memuaskan
7	50,0 – 70,0	Gulma yang dirusak sedikit
8	1,0 – 50,0	Kerusakan gulma tak berarti
9	0	Gulma tidak rusak

- Pertumbuhan kembali (regrowth) gulma setelah mengalami keracunan, diamati selang waktu pertumbuhan Kembali, dihitung sejak hari aplikasi herbisida. Dihitung komposisi dan kerapatan gulma

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Tingkat kerusakan gulma pada 1 minggu setelah aplikasi (msa)

Berdasarkan analisis ragam tingkat kerusakan gulma pada 1 msa menunjukkan bahwa antara konsentrasi herbisida campuran glifosat dan Oleic Acid.

Tabel 2. Tingkat kerusakan gulma pada pengamatan 1 msa

Konsentrasi Herbisida Glifosat	Konsentrasi <i>Oleic Acid</i>			Rerata
	30 ml	40 ml	50 ml	
30 ml	4,33	4,33	4	4,22 p
40 ml	3,67	4	3,67	3,78 p
50 ml	3,33	4,33	3,67	3,78 p
Rerata	3,78 a	4,22 a	3,78 a	3,93 x
Kontrol				4,00 x

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%.

(-) : Tidak terjadi interaksi nyata

- Tingkat kerusakan gulma pada 2 minggu setelah aplikasi (msa)

Berdasarkan analisis ragam tingkat kerusakan gulma pada 2 msa Menunjukkan bahwa antara konsentrasi herbisida campuran glifosat dan oleic Acid

Tabel 3. Tingkat kerusakan gulma pada pengamatan 2 msa .

Konsentrasi Herbisida Glifosat	Konsentrasi <i>Oleic Acid</i>			Rerata
	30 ml	40 ml	50 ml	
30 ml	4	4	3	3,67 p
40 ml	2,33	2	2	2,11 q
50 ml	3	2,67	2,33	2,67 q
Rerata	3,11 a	2,89 a	2,44 a	2,81 x
Kontrol				2,33 x

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan Tidak ada interaksi nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%.

(-) : Tidak terjadi interaksi nyata.

Tabel 3 menunjukkan bahwa Perlakuan konsentrasi Glifosat Dosis A2 40 ml memperoleh hasil yang sangat baik.

3. Tingkat kerusakan gulma pada 3 minggu setelah aplikasi (msa)

Berdasarkan analisis ragam tingkat kerusakan gulma pada 3 msa Menunjukkan bahwa antara konsentrasi herbisida campuran glifosat dan Oleic Acid

Tabel 4. Tingkat kerusakan gulma pada pengamatan 3 msa .

Konsentrasi Herbisida Glifosat	Konsentrasi <i>Oleic Acid</i>			Rerata
	30 ml	40 ml	50 ml	
30 ml	2,33	3	2,33	2,56 p
40 ml	2	2	2	2,00 p
50 ml	2,33	2,67	2,33	2,44 p
Rerata	2,22 a	2,56 a	2,22 a	2,33 x
Kontrol				2,00 x

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%.

(-) : Tidak terjadi Interaksi nyata

Tabel 4 menunjukan respon gulma yang tingkat keracunannya gulma sama dan pertumbuhan gulma menampilkan daun yang sudah mengering dan sudah mati pada minggu 3

4. Tingkat kerusakan gulma pada 4 minggu setelah aplikasi (msa)

Berdasarkan analisis ragam tingkat kerusakan gulma pada 4 msa Menunjukkan bahwa antara konsentrasi herbisida campuran glifosat dan Oleic Acid

Tabel 5. Tingkat kerusakan gulma pada pengamatan 4 msa.

Konsentrasi Herbisida Glifosat	Konsentrasi <i>Oleic Acid</i>			Rerata
	30 ml	40 ml	50 ml	
30 ml	2	1,67	2	1,89 p
40 ml	2	1,67	1,33	1,67 p
50 ml	1,67	2	2,33	2,00 p
Rerata	1,89 a	1,78 a	1,89 a	1,85 x
Kontrol				2,00 x

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada jenjang nyata 5%.

(-) : Tidak terjadi Interaksi nyata

5. komposisi gulma sebelum aplikasi herbisida

Komposisi berdasarkan daur hidup dan morfologi sebelum aplikasi herbisida di sajikan

Tabel 6. Komposisi jenis –jenis gulma sebelum aplikasi herbisida .

No	Spesies	Morfologi	Daur Hidup
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	pakistan	Tahunan
2	<i>asystasia gangetica</i>	Daun Lebar	Tahunan
3	<i>Ottochloa nodosa</i>	Rumputan	semusim
4	<i>Ageratum conyzoides</i>	Daun Lebar	semusim
5	<i>Centothea lappacea</i>	Rumputan	Tahunan
6	<i>Scleria sumatrensis</i>	Tekian	Tahunan
7	<i>Stenochlaena palutris</i>	pakistan	Tahunan
8	<i>paspalum conjugatum</i>	Rumputan	Tahunan
9	<i>Phyllanthus amarus</i>	Berdaun lebar	semusim
10	<i>mikania micrantha</i>	Daun Lebar	Tahunan

Berdasarkan komposisi morfologi pada table 6 dapat di ketahui bahwa ada 2 jenis gulma rumputan ,2 jenis gulma pakistan, 4 jenis gulma daun lebar , 2 jenis gulma pakistan. Berdasarkan daur hidup 7 jenis gulma tahunan dan 3 jenis gulma semusim

SDR keragaman komunitas gulma sebelum aplikasi herbisida

Tabel .7 SDR gulma sebelum aplikasi herbisida

No	Spesies	Jumlah Individu Gulma Plot			jumlah	KM	KN%	FM	FN%	SDR
		1	2	3						
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	6	8	5	19	6,33	14,84	3,00	15,00	14,92
2	<i>asystasia gangetica</i>	19	36	23	78	26,00	60,94	3,00	15,00	37,97
3	<i>Ottlochloa nodosa</i>			2	2	0,67	1,56	1,00	5,00	3,28
4	<i>Ageratum conyzoides</i>	4		3	7	2,33	5,47	2,00	10,00	7,73
5	<i>Cenotheca lappacea</i>		1	1	2	0,67	1,56	2,00	10,00	5,78
6	<i>Scleria sumatrensis</i>			2	2	0,67	1,56	1,00	5,00	3,28
7	<i>Stenochlaena palustris</i>	2			2	0,67	1,56	1,00	5,00	3,28
8	<i>paspalum conjugatum</i>	4	1	2	7	2,33	5,47	3,00	15,00	10,23
9	<i>Phyllanthus amarus</i>		3		3	1,00	2,34	1,00	5,00	3,67
10	<i>mikania micrantha</i>	2	1	3	6	2,00	4,69	3,00	15,00	9,84
		37	50	41	128	42,67	100,00	20,00	100,00	100,00

Tabel 7 menunjukkan bahwa gulma yang dominan dalam petakan sampel adalah *asystasia gangetica* dan *Nephrolepis biserrata*

SDR pertumbuhan kembali setelah aplikasi

Tabel 8 SDR gulma sesudah aplikasi

No	Spesies	SDR%										Rerata
		A1G1	A1G2	A1G3	A2G1	A2G2	A2G3	A3G1	A3G2	A3G3	CONTROL	
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	18,50	11,82	19,64	12,02	0,00	9,85	26,13	15,48	0,00	0,00	11,34
2	<i>asystasia gangetica</i>	48,75	62,21	44,94	55,57	62,04	57,92	41,92	60,71	66,46	68,55	56,91
3	<i>Ottlochloa nodosa</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	<i>Ageratum conyzoides</i>	13,25	0,00	0,00	9,58	10,19	0,00	0,00	0,00	10,77	0,00	4,38
5	<i>Cenotheca lappacea</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	<i>Scleria sumatrensis</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	<i>Stenochlaena palustris</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	<i>paspalum conjugatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	<i>Phyllanthus amarus</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	<i>mikania micrantha</i>	19,50	25,97	35,42	22,82	27,78	32,24	31,95	23,81	22,76	31,45	27,37
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabel 8 pertumbuhan gulma terjadi setelah 42 hari setelah aplikasi dan keragaman pada masing masing petakan dan gulma yang dominan cepat tumbuh setelah aplikasi ialah *asystasia gangetica*, *mikania micrantha*, *Nephrolepis biserrata* dan *Ageratum conyzoides*.

Pengendalian menggunakan herbisida berbahan kimia lebih mudah dan efektif dari pada menggunakan metode lainnya. dapat di lihat dari jumlah penggunaan tenaga kerja lebih sedikit dan cepat mengendalikan gulma di lapangan . Penggunaan herbisida secara tunggal secara terus-menerus akan menyebabkan gulma kebal terhadap herbisida yang kita gunakan. Maka perlu dilakukan pencampuran dengan penambahan bahan aktif sehingga kemampuan pestisida dalam mematikan gulma sasaran dapat mengurangi kekebalan gulma terhadap satu jenis herbisida (Wrubel dan Gressel, 1994).

Glifosat adalah herbisida yang memiliki cara kerja sistemik, penggunaan herbisida glifosat sering kali dibandingkan dengan bahan-bahan aktif lainnya dalam mengendalikan

gulma dan namun penggunaan herbisida ini lebih sering di gunakan di bidang pertanian karena efektivitasnya. cara kerja dari Glifosat yakni mengendalikan gulma sasaran sampai ke akar-akarnya dengan mempengaruhi pigmen tumbuhan hingga terjadi klorotik, pertumbuhan terhenti dan tumbuhan mati. Herbisida glifosat sering di gunakan dalam mengendalikan berbagai jenis-jenis gulma seperti *Eulisine indica*, *Imperata cylindrica*, *Axomophus compressus* *Cyperus iria* ,*Mimosa invisa* *Echinocloa crussgali* dan jenis-jenis gulma lain-lain. Penggunaan herbisida berbahan aktif glifosat ini juga sering digunakan oleh petani maupun pekebun di Indonesia karena lebih aman dan efektif.

Asam oleat merupakan bahan pembersih, atau "surfaktan", yang dapat dikombinasikan pada herbisida yang berfungsi untuk mengurangi tingkat tegangan permukaan antara permukaan daun, sehingga herbisida dapat memperluas penyebaran racun di dalam gulma. Dan surfaktan yang memiliki kandungan minyak dapat memberikan interaksi dengan kutikula, sehingga bahan aktif yang disemprotkan cepat masuk ke dalam sel gulma, sehingga efektifitas dari herbisida tersebut meningkatkan

Berdasarkan komposisi morfologi gulma pada petakan sampel dapat di ketahui bahwa ada 2 jenis gulma rumputan ,2 jenis gulma pakisan, 4 jenis gulma daun lebar , 2 jenis gulma pakisan. Berdasarkan daur hidup 7 jenis gulma tahunan dan 3 jenis gulma semusim

Herbisida berbahan aktif glifosat terbukti efektif di gunakan dalam mengendalikan gulma yang ada di perkebunan, berdasarkan analisi pengamatan pada dua minggu setelah aplikasi menunjukan tidak berbeda nyata , dosis glifosat A2 40 ml menunjukan hasil tingkat kematian yang baik .dan pada saat minggu ke 3 setelah aplikasi gulma dengan seluruh perlakuan sudah mengalami keracunan dengan warna daun coklat dan sudah mati. Pertumbuhan kembali terjadi pada 42 hari setelah pengaplikasian herbisida glifosat dengan asam oleat dikarenakan herbisida yang diserap dengan baik oleh gulma hingga mencapai akar (Debora & dkk,2014) dan gulma yang dominan cepat tumbuh setelah aplikasi ialah *asystasia gangetica*, *mikania micrantha*, *Nephrolepis biserrata* dan *Ageratum conyzoides*.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan bahan Oleic Acid tidak memberikan pengaruh pada konsentrasi glifosat dalam mengendalikan gulma di perkebunan kelapa sawit
2. Dosis herbisida glifosat A2 40 ml sudah mampu mengendalikan gulma yang ada di perkebunan kelapa sawit
3. Tingkat pertumbuhan kembali terjadi pada waktu 42 hari setelah Aplikasi
4. gulma yang dominan cepat tumbuh setelah aplikasi ialah *asystasia gangetica*, *mikania micrantha*, *Nephrolepis biserrata* dan *Ageratum conyzoides*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. 2012. Aplikasi Beberapa Dosis Herbisida Glifosat dan Paraquat pada Sistem Tanpa Olah Tanah (TOT) serta Pengaruhnya terhadap Sifat Kimia Tanah, Karakteristik Gulma dan Hasil Kedelai. *J. Agrista*. 16 (3) : 135-145.
- Anonim. 2019. *Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020*. Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta
- Barus , E. 2020 . *Masalah dan pengendalian gulma di perkebunan* . Kanisius. Yogyakarta
- Brown, K. and K. Brooks. (2002). *Bushland Weeds: a Practical Guide to their Management*, Environmental Weeds Action Network (WA) Inc. Perth WA. p.102
- Cox, C. 2004. Glyphosate Factsheet. *J. of Pesticides Reform* 24(4) : 10-13.
- Duncar J. T and B. J. Brecke. 2002. Weed management in soybeans. *Institute of food and agric. J. Bioone Science* 59 (2): 9 ± 10.
- Fauzi Y., Y. E. Widyastuti, I. Satyawibawa, dan R. H. Paeru. 2012. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Hakim, M. & S, Cucu. 2018. *Replanting Kelapa Sawit* . Penebar Swadaya. Jakarta
- Hall, L. 2014. *How Herbicides Work: Biology to Application*. Government of Alberta. Canada. 134 hlm.
- Lubis , R. E . & A widarnako. 2011 . *Buku pintar kelapa Sawit* , Agromedia Pustaka . Jakarta
- Moenandir, J. 2010. *Ilmu Gulma*. Universitas Brawijaya Press. Malang. 157 hal
- Moenandir, J. 2010. *Persaingan tanaman budidaya dengan gulma*. Rajawali Press. Jakarta.
- Pahan , I. 2006 . *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Pontoh, J dan Lita , M, 2011. Perbandingan Beberapa Metode Pembuatan Metil Ester Dalam Menganalisa Asam Lemak Dari Virgin Coconut Oil (VCO). Manado : Universitas Samratulangi Hal:1-4
- Rahmat, R. & Saputra, S. 1999. *Gulma Dan Teknik Pengendalian* . Kanisius . Yogyakarta
- Sastrosayono, S. 2003. *Budidaya kelapa sawit* . Agromedia Pustaka . Jakarta
- Singh, S. 2005. Effect of establishment methods and weed management practices on weeds and rice in rice-wheat cropping system. *Indian J. Weed Sci.* 37 (2): 524 -527.
- Sumartono, dkk 2015 sintesis dan karakteristik bioplastik berbasis alang alang dengan penambahan kitosan , gliserol, dan asam oleat . *PELITA* 10(2):14-25.
- Siagian , N. 2015. Cara Modern Mendongkrak Produktifitas Tanaman Karet . Agromedia Pustaka . Jakarta .
- Sumintapura , A. H , Iskandar , R S, 1980 . *Pengantar Herbisida* . PT. Karya Nusantara. Jakarta .
- Sembel T . D . 2015 . *Toksikologi Lingkungan* . CV. Andi Offset. Yogyakarta.

- Tominack, R.L., 2000. Herbicide formulations. J. Toxicol. Clin. Toxicol. 38, 129-135.
- Wrubel, R.P. and J. Gressel. 1994. Are Herbicide Mixtures Useful for Delaying The Rapid Evolution of Resistance? A Case Study. Weed Technology. 8 (3): 635–648
- Yakup & Sukman , Y. 2002. *Gulma Dan Teknik Pengendaliaanya* .Raja Grfindo Persada . Jakarta.
- Zulkifli, M., & Estiasih, T. (2014) Sabun dari Asam Lemak Sawit : Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agro Industri Vol. 2 No. 4, p 170-177