

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NITROGEN PADA HERBISIDA GLIFOSAT
UNTUK MENGENDALIKAN *IMPERATA CYLINDRICA* DI PERKEBUNAN KELAPA
SAWIT

Muhammad Alfian¹, Abdul Mu'in², Samsuri Tarmadja²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya kerja herbisida glifosat dengan penambahan pupuk nitrogen terhadap gulma *Imperata cylindrica*, mengetahui konsentrasi yang tepat untuk dapat meningkatkan efektifitas herbisida glifosat dalam mengendalikan gulma, dan mengetahui interaksi antara konsentrasi glifosat dan konsentrasi nitrogen dalam mengendalikan gulma di perkebunan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Juli. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan warga yang terletak di Desa Purbasari, Pangkalan Lada, Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. Pada ketinggian ± 110 mdpl. Hasil sidik ragam 1 sampai 8 minggu setelah aplikasi menunjukkan bahwa konsentrasi glifosat dan konsentrasi pupuk nitrogen tidak terjadi interaksi yang nyata terhadap tingkat perubahan fisik gulma. Tetapi perbedaan konsentrasi glifosat memberikan pengaruh nyata, sedangkan penambahan pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi interaksi glifosat dan penambahan pupuk nitrogen untuk mengendalikan gulma *Imperata cylindrical*, Semakin tinggi konsentrasi glifosat diikuti peningkatan tingkat keracunan gulma *Inperata cylindrica*, konsentrasi glifosat 43,74 gram menyebabkan gulma *Imperata cylindrica* mati lebih cepat, dan Pada pengendalian gulma *Imperata cylindrica* tidak perlu ada penambahan pupuk nitrogen karena cukup dengan menggunakan glifosat gulma dapat dikendalikan.

Kata kunci : Gulma, *Imperata cylindrica*, glifosat, pemberian pupuk nitrogen

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman industri andalan bagi perekonomian Indonesia yang tetap bertahan pada saat terjadinya krisis ekonomi berkepanjangan dan merupakan salah satu komoditas perkebunan yang menyumbang devisa besar bagi Negara. Dalam perekonomian Indonesia komoditas kelapa sawit memegang peranan yang cukup strategis karena komoditas ini mempunyai prospek yang cerah sebagai sumber devisa. Disamping itu, minyak sawit merupakan bahan baku utama minyak goreng yang banyak di pakai di seluruh dunia. Komoditas ini pun mampu menciptakan kesempatan kerja yang luas dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Salah satu masalah penting dalam upaya memantapkan produksi dan menekan biaya produksi kelapa sawit adalah masalah gulma. Tumbuhan yang menyebabkan kerugian, yang diakibatkan oleh kompetisi langsung dalam kebutuhan unsur hara, air, cahaya matahari, karbondioksida dan ruang

tumbuh dengan tanaman pokok. Selain itu gulma menyebabkan kerugian tidak langsung dalam peranan sebagai tanaman inang beberapa jenis hama dan pathogen penyebab penyakit serta adanya gulma tertentu yang mengeluarkan zat penghambat pertumbuhan (*alelopati*) seperti yang terdapat pada *Imperata cylindrica*, *Mikania micrantha*, dan *Cyperus rotundus*. Gulma mengganggu tanaman utama dalam masa pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Tanaman budidaya mengalami gangguan dari gulma yang akan menghambat pertumbuhan dan produksinya berkurang, baik secara kualitas maupun kuantitas. Masalah gulma akan lebih dirasakan pada budidaya perkebunan karena areal penanamannya yang luas, keterbatasan tenaga kerja, waktu dan biaya, sehingga sulit untuk mengendalikan secara cepat.

Beberapa metode pengendalian gulma yang dilakukan di perkebunan yaitu cara mekanis, kultur teknis, biologis, dan kimiawi. Metode yang banyak digunakan di perkebunan adalah cara mekanis dan cara

kimiawi dengan menggunakan herbisida. Metode ini dianggap lebih praktis dan menguntungkan dibandingkan metode yang lain, terutama ditinjau dari segi keuntungan tenaga kerja lebih sedikit, pelaksanaannya relatif lebih singkat (Barus, 2003). Salah satu pengendalian gulma alang-alang adalah dengan melakukan aplikasi herbisida yang bersifat sistemik karena dapat mematikan gulma tersebut sampai ke bagian rimpangnya dalam tanah. Herbisida adalah bahan kimia yang dapat menghentikan pertumbuhan gulma sementara atau seterusnya bila digunakan pada ukuran yang tepat, karena bahan kimia suatu herbisida menentukan kegunaan herbisida tersebut. Beberapa herbisida sistemik yang telah direkomendasikan untuk pengendalian gulma alang-alang mempunyai kandungan bahan aktif yang berbeda-beda. Oleh sebab itu, sebelum menentukan pilihan terhadap suatu herbisida sangat dianjurkan untuk membaca secara teliti beberapa informasi penting dari herbisida tersebut. Diantaranya nama dan kadar bahan aktif herbisida serta besarnya dosis yang direkomendasikan. Hal ini sangat penting karena informasi tersebut berkaitan erat dengan tingkat efisiensi dalam pengendalian alang-alang dengan menggunakan herbisida (Suryaningtyas *et al.*, 1996).

Peningkatan efektivitas herbisida bisa dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah dengan penambahan material lain. Material lain yang ditambahkan dapat berupa herbisida lain atau materi non herbisida yang biasa disebut *adjuvant*. Bahan yang demikian dapat memperbaiki daya peracunan, membantu membentuk emulsi, menambah sifat penyebaran larutan, mempermudah retensi dan penetrasi, salah satu bentuk dari *adjuvant* adalah surfaktan digunakan dalam formulasi larutan herbisida untuk meningkatkan efektivitas dari herbisida tersebut. Pengendalian gulma alang-alang yang telah banyak dilakukan adalah menggunakan herbisida glifosat. Namun mengingat harga glifosat yang relatif mahal, maka dilakukan berbagai *adjuvant* untuk meningkatkan efektivitas dari herbisida tersebut. Salah satu *adjuvant* yang kompatibel dengan herbisida glifosat adalah pupuk urea. Menurut Koswara (2005), fungsi pupuk N adalah sebagai pembawa bahan aktif herbisida untuk masuk ke dalam jaringan daun dan rimpang alang-alang serta mempercepat

translokasi. Penggunaan salah satu jenis herbisida secara terus-menerus dapat menyebabkan gulma menjadi resisten. Untuk menghindari hal tersebut maka dapat ditambahkan unsur nitrogen. Penggunaan herbisida glifosat dapat dicampur dengan pupuk nitrogen. Penentuan konsentrasi yang tepat dalam mencampur keduanya tentu akan berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma (Eva dan Abdullah, 2017).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan warga yang terletak di Desa Purbasari, Pangkalan Lada, Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah. Pada ketinggian ± 110 mdpl. Penelitian dilakukan selama ± 2 bulan yaitu bulan April sampai Mei 2021.

Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

Tumbuhan alang-alang (*Imperata cylindrica*), pupuk urea, herbisida glifosat, air bersih.

2. Alat

APD, sekop, knapsack sprayer, pisau besar, gelas ukur, meteran, Tali, ember, cangkul, timbangan analitik, gayung, dan alat tulis..

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan disusun dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi herbisida glifosat (G) yang terdiri dari tiga aras yaitu : 43,74 g/cap (G1), 38,08 g/cap (G2), dan 34,02 g/cap (G3). Faktor kedua adalah konsentrasi nitrogen (N) yang terdiri dari tiga aras yaitu : 0 % N (N0), 184 g (N1), dan 276 g (N2). 1 cap berisi air sebagai pelarut dengan volume 15 liter.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan tempat peniltian.

Langkah – langkah yang dilakukan dalam peniltian ini antara lain :

- a. Menentukan lahan yang terdapat *Imperata cylindrica* dengan pertumbuhan yang relative seragam untuk dilakukannya peniltian.
- b. Membuat petak perlakuan dengan ukuran 1 x 1 meter dan jarak antar petak perlakuan 2 meter.

- c. Penyiapan herbisida glifosat dengan penambahan pupuk nitrogen dengan konsentrasi yang sudah ditentukan.
- d. Herbisida yang akan dipakai adalah herbisida glifosat dan pupuk nitrogen yang dicampur sesuai dengan ketentuan.

2. Cara Aplikasi herbisida

Dilakukan sekali selama penelitian, alat yang digunakan adalah knapsack sprayer tipe SOLO dengan nozel warna biru, waktu aplikasi dilakukan pada pagi hari pukul 07.00 sampai 08.00, aplikasi dilakukan pada saat cuaca cerah , 6 jam setelah aplikasi tidak ada hujan.

3. Pengamatan Sesudah Aplikasi Herbisida

Pengamatan dilakukan pada petak sampel yang berukuran 1 x 1 meter. Pengamatan akan dilakukan pada minggu pertama sampai minggu kedelapan setelah aplikasi herbisida dengan memberi skor tingkat keracunan gulma pada petak sampel pada setiap perlakuan.

Tabel 1. Scoring visual keracunan gulma

Nilai Scoring	Gulma Terkendali (%)	Kriteria keracunan
1	100 %	Daun gulma kering
2	90 %	Daun gulma menguning
3	75 %	Daun gulma menguning
4	50 %	Daun gulma menguning
5	25 %	Daun gulma mulai menguning
6	0 %	Gulma masih segar

HASIL DAN ANALISIS HASIL

Hasil sidik ragam 1 sampai 8 minggu setelah aplikasi menunjukkan bahwa konsentrasi glifosat dan konsentrasi pupuk nitrogen tidak terjadi interaksi yang nyata terhadap tingkat perubahan fisik gulma. Tetapi perbedaan konsentrasi glifosat memberikan pengaruh nyata, sedangkan penambahan pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata. Hasil pengamatan tingkat perubahan fisik gulma disajikan dalam bentuk tabel :

Tabel 1. Pengamatan tingkat keracunan 1 minggu setelah aplikasi

Konsentrasi Glifosat	Konsentrasi Nitrogen			
	0 g	184 g	276 g	Rerata
43,74 g	5,59	5,52	5,52	5,55 a
38.08 g	5,62	5,52	5,64	5,59 b
34,02g	5,67	5,64	5,62	5,64 c
rerata	5,63p	5,56 p	5,59 p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 1 menunjukkan bahwa konsentrasi glifosat 43,74 g memberikan pengaruh yang nyata lebih meracun dari konsentrasi lainnya.

Tabel 2. Pengamatan tingkat keracunan 2 minggu setelah aplikasi

Konsentrasi Glifosat	Konsentrasi Nitrogen			
	0 g	184 g	276 g	Rerata
43,74 g	4,33	4,33	4,17	4,28 a
38.08 g	4,67	4,33	4,33	4,44 b
34,02g	4,83	4,50	4,50	4,61 c
rerata	4,61p	4,39p	4,33p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada

(-)

Tab
el
5.
Pen
ga
mat
an
ting
kat
ker
acu
nan
gul
ma
I
cyli
ndri
ca 5
msa

: Tidak ada interaksi nyata

Konsentrasi Glifosat	Konsentrasi Nitrogen			
	0 g	184 g	276 g	Rerata
43,74 g	3,50	3,83	3,67	3,67a
38,08 g	3,83	3,67	4,00	3,83b
34,02g	4,67	3,83	4,00	4,17c
rerata	4,00p	3,78p	3,89p	(-)

Tabel 2 menunjukkan bahwa konsentrasi glifosat 43,74 g memberikan pengaruh yang nyata meracun dari konsentrasi lainnya.

Tabel 3. Pengamatan Tingkat keracunan gulma I cylindrica 3 msa

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi glifosat 43,74 g memberikan pengaruh yang nyata dari konsentrasi lainnya.

Tabel 4. Pengamatan tingkat keracunan gulma I cylindrica 4 msa

Konsentrasi Glifosat	Konsentrasi Nitrogen			
	0 g	184 g	276 g	Rerata
43,74 g	2,67	2,83	2,67	2,72a
38,08 g	2,83	2,67	3,00	2,83b
34,02g	3,67	2,83	3,17	3,22c
rerata	3,06p	2,78p	2,94p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi glifosat 43,74 g memberikan pengaruh yang nyata meracundi dari konsentrasi lainnya.

ta yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 5 menunjukkan bahwa *Imperata cylindrica* mengering dan mulai tumbuh gulma baru yaitu *Ageratum conyzoides* dan mulai mendominasi petak penelitian.

abel 6. Pengamatan tingkat keracunan gulma I *cylindrica* 6 msa

Konsentrasi Glifosat	Konsentrasi Nitrogen			
	0 g	184 g	276 g	Rerata
43,74 g	1,33	1,17	1,17	1,22a
38,08 g	1,83	1,67	2,00	1,83b
34,02g	2,83	1,83	2,17	2,28c
rerata	2,00p	1,56p	1,78p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 6 menunjukkan bahwa *Imperata cylindrica* mengering dan mulai tumbuh gulma baru yaitu *Ageratum conyzoides* dan semakin berkembang serta mendominasi petak penelitian.

Tabel 7. Pengamatan Tingkat keracunan gulma I *cylindrica* 7 msa.

Konsentrasi Glifosat	Konsentrasi Nitrogen			
	0 g	184 g	276 g	Rerata
43,74 g	1,17	1,17	1,00	1,11a
38,08 g	1,33	1,17	1,17	1,22b
34,02g	1,83	1,33	1,17	1,44c
rerata	1,44p	1,22p	1,11p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 7 menunjukkan bahwa *Imperata cylindrica* mengering dan mulai tumbuh gulma baru yaitu *Ageratum conyzoides* dan semakin berkembang serta mendominasi petak penelitian.

Tabel 8. Pengamatan tingkat keracunan gulma I *cylindrica* 8 msa

Konsentrasi Glifosat	Konsentrasi Nitrogen			
	0 g	184 g	276 g	Rerata
43,74 g	1,17	1,00	1,00	1,06 a
38,08 g	1,33	1,17	1,17	1,22 b
34,02g	1,83	1,33	1,17	1,44 c

atau baris menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%

(-) : Tidak ada interaksi nyata

Tabel 8 menunjukkan bahwa *Imperata cylindrica* mengering dan mulai tumbuh gulma baru yaitu *Ageratum conyzoides* dan pada 8 msa paling tinggi perkembangannya mendominasi petak penelitian.

PEMBAHASAN

Herbisida berbahan aktif glifosat merupakan herbisida yang bersifat sistemik bagi gulma sasaran. Jenis bahan aktif ini paling banyak dipakai diseluruh dunia. Selain sifatnya sistemik yang membunuh tanaman hingga mati sampai ke akar-akarnya, juga mampu mengendalikan banyak jenis gulma seperti, *Imperata cylindrica*. Herbisida sistemik adalah herbisida yang dialirkan atau ditranslokasi dari tempat terjadinya kontak pertama dengan herbisida ke bagian lainnya, biasanya akan menuju titik tumbuh karena pada bagian tersebut metabolisme tumbuhan paling aktif berlangsung. Herbisida ini dapat diaplikasikan melalui tajak/pasca tumbuh ataupun melalui tanah/pra tumbuh. (Sembodo2010)

Berdasarkan hasil pengamatan gulma dapat diketahui bahwa konsentrasi glifosat dengan penambahan pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang baik dalam pengendalian gulma. Hampir semua gulma pada petak perlakuan mengalami kematian yang menunjukkan ada respon terhadap glifosat. Pada pengamatan ini konsentrasi glifosat dengan campuran pupuk nitrogen tidak adanya interaksi tetapi memberikan pengaruh nyata terhadap fisik gulma karena tingkat keracunan gulma dipengaruhi oleh konsentrasi glifosat. Penyemprotan dilakukan pada waktu pagi hari memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan siang dan sore, diduga karena pagi kecepatan angin masih rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ulum (2016). Aplikasi herbisida disarankan dilakukan ketika kecepatan angin lingkungan minimum agar tidak memengaruhi lebar penyemprotan efektif sprayer.

Pada pengamatan minggu pertama setelah aplikasi belum terlihat jelas petak mana yang terbaik, dikarenakan banyak gulma yang belum mati. Hal ini sesuai dengan kinerja herbisida glifosat yang bekerja secara sistemik, sehingga gulma masih banyak yang bertahan hidup. Pada pengamatan minggu kedua gulma mulai menunjukkan kondisi fisik yang mulai menguning dan untuk pengamatan minggu ketiga hingga minggu keempat gulma mulai menunjukkan gejala kematian atau mulai kering. Sedangkan hasil pengamatan minggu kelima sampai minggu kedelapan gulma mulai kering hingga mengalami kering total hingga mati total. Diikuti mengeringnya gulma pada minggu ke lima hingga minggu ke delapan mulainya ditumbuhi gulma jenis baru yaitu

Ageratum conyzoides diduga hal ini karena *Ageratum conyzoides* mulai mendapatkan sinar matahari sehingga dapat melakukan fotosintesis tanpa adanya persaingan dengan *Imperata cylindrica*. *Ageratum conyzoides* ini tumbuh dari biji sehingga glifosat tidak mengenai gulma tersebut karena sifat dari glifosat akan hilang apabila di tanah. Pada pengamatan 8 minggu setelah aplikasi lah yang perkembangan tumbuh *Ageratum conyzoides* yang paling tinggi mendominasi petak penelitian.

Pada pengamatan tingkat keracunan secara visual menunjukkan bahwa tingkat keracunan *Imperata cylindrica* pada minggu ke 1 sampai dengan minggu ke 8 setelah aplikasi herbisida glifosat, dari 9 perlakuan yang dilakukan, perlakuan yang paling baik yaitu kombinasi perlakuan dosis glifosat 43,74 g dengan tambahan konsentrasi pupuk nitrogen 276 g mulai terjadi keracunan lebih cepat di minggu pertama dan terjadi gejala keracunan 100% pada minggu ketujuh . Hal ini disebabkan bukan karena dengan penambahan pupuk N sebagai bahan pencampuran dengan konsentrasi glifosat , tetapi hal ini dipengaruhi oleh tinggi konsentrasi glifosat yang diberikan. Sehingga aktivitas herbisida memberikan daya racun dalam membunuh alang-alang. Sedangkan untuk konsentrasi glifosat 34,02 g tanpa pemberian pupuk N diminggu kedelapan hanya mengalami gejala keracunan 90% dan tidak mati total. Hal ini diduga tidak ada campuran jenis bahan lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Tjitrosoedirjo *et al.*, 1984) dikarenakan proses yang lambat masuknya herbisida ke jaringan tanaman melalui stomata karena tidak ada yang membantu herbisida tersebut untuk merusak jaringan gulma *Imperata cylindrica*.

Konsentrasi glifosat 43,74g, 38,08g, 34,02g dengan tambahan konsentrasi nitrogen 0%, 184 g dan 276 g memberikan pengaruh yang sama atau tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan Herbisida mempunyai kemampuan untuk dapat membunuh meskipun dalam konsentrasi rendah. Tingkat konsentrasi herbisida yang tinggi dapat menentukan terjadinya hambatan atau tingkat konsentrasi herbisida yang rendah dapat memengaruhi terhadap pertumbuhan gulma contohnya pada herbisida 2,4 – D. Pada umumnya herbisida kontak dengan semakin meningkatnya konsentrasi maka akan semakin meningkat pula penekanannya, berbeda pula dengan herbisida sistemik dengan semakin meningkatnya konsentrasi belum tentu daya

bunuhnya meningkat (Moenandir, 1998), herbisida sistemik bila diaplikasikan dalam konsentrasi tinggi akan bersifat kontak, akibatnya organ perbanyak gulma dalam tanah tidak terbunuh. Herbisida dikategorikan berdasarkan daya kerja ada dua yaitu herbisida kontak dan sistemik. Sedangkan berdasarkan daya selektifitas ada dua yaitu selektif dan non selektif. Glifosat merupakan bahan aktif herbisida sistemik tidak selektif.

Pada mortalitas yang diuji menunjukkan bahwa dari semua perlakuan dengan menggunakan glifosat baik dengan penambahan pupuk nitrogen maupun tidak, menunjukkan tidak ada pertumbuhan tunas baru pada rimpang karena gulma mati total. Hal ini di karenakan herbisida glifosat bersifat sistemik sehingga bisa masuk sampai kedalam rimpang, akibatnya gulma *Imperata cylindrica* mati keracunan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dapat di ambil beberapa kesimpulan dalam setiap parameter pengamatan :

1. Tidak terjadi interaksi glifosat dan penambahan pupuk nitrogen untuk mengendalikan gulma *Imperata cylindrica*.
2. Semakin tinggi konsentrasi glifosat diikuti peningkatan tingkat keracunan gulma *Imperata cylindrica*.
3. Konsentrasi glifosat 43,74 gram menyebabkan gulma *Imperata cylindrica* mati lebih cepat.
4. Pada pengendalian gulma *Imperata cylindrica* tidak perlu ada penambahan pupuk nitrogen karena cukup dengan menggunakan glifosat gulma dapat dikendalikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon, 1972. " Gulma Daun Lebar Pada Kelapa Sawit". Universitas Brawijaya. Malang.
- Anonim, 1972. " Gulma Daun Lebar Pada Kelapa Sawit". Universitas Brawijaya. Malang.
- Ardjasa W.S, 1985. Pengendalian Gulma Pada Tanaman Kedelai Pusat Penelitian & Pengembangan Pangan Bogor.
- Barus, E. (2003). Pengendalian gulma di perkebunan, efektivitas dan efisiensi aplikasi herbisida. Kanisius.
- Harahap, Gultom, Pratama, Dan Irma Sari, Vira 1984. "Masalah Gulma Pada Tanaman Pokok". Citra Widya Edukasi. Bekasi.
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Jakarta : Akademika Pressindo. 250 hal.
- Koswara, 2005. "Pengaruh Penambahan Pupuk N Terhadap Efektivitas Dan Efisiensi Herbisida Glifosat Untuk Mengendalikan Alang-Alang, Skripsi, Faperta, Ipb, Bogor.
- Mangoensoekarjo, S, 1983. "Kerugian Akibat Gulma Di Perkebunan.: *Penataran Manajemen Gulma Di Perkebunan*, Biotrop, Bogor.
- Pahan, I. 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 412 Hal.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Sutapradja. H dan Sumarni. N.K, 1996. Pengaruh Dosis Pengapuran dan Kombinasi Pupuk N dan P terhadap pertumbuhan dan Hasil Tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Jawa Barat. Jurnal Hortikultura 6 (3) : 263-268
- Sutedjo, M. M. 1994. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta. 177 hal.