

KONSERVASI LAHAN ALANG-ALANG DAN RESIDU
HERBISIDA PASCA TUMBUH DALAM PEMBANGUNAN
HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI)

Yernelis Syawal, Yakuf, Edwin Wijaya, dan Maria Fitriana

Abstrak

Lahan yang ditumbuhi alang-alang relatif luas. Luasan ini akan terus meningkat bila tidak ada usaha-usaha penanganan yang handal. Meskipun lahan alang-alang tergolong marginal dari segi potensi pertanian, tetapi dapat diupayakan menjadi lebih produktif dengan pengelolaan yang tepat. Salah satu upaya yang dewasa ini sedang dilakukan adalah mengkonversikannya menjadi hutan tanaman industri (HTI). Pengendalian alang-alang pada tahap persiapan banyak dilakukan dengan herbisida pasca tumbuh terutama glyphosate dan imazapyr. Tanaman hutan ditanam dengan tanaman pangan untuk mencegah pertumbuhan kembali alang-alang dan membentuk struktur vegetasi dengan kanopi bertingkat. Pemakaian herbisida pada tahap persiapan menimbulkan berbagai implikasi antara lain terjadinya residu di dalam tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Tingkat residu akan berkurang dengan bertambahnya waktu inkubasi karena adanya degradasi biologi maupun non-biologis. Beberapa jenis tanaman hutan (*Acasia mangium*, *Schima wallichii*, *Eucalyptus deglupta*, *Swietenia microphylla*) dan tanaman pangan (padi, jagung, kedelai) yang ditanam 1 bulan setelah aplikasi tidak mengalami gangguan yang nyata. Secara umum penanaman tanaman hutan dan tanaman pangan dengan waktu inkubasi 1 bulan telah relatif aman dari pengaruh residu herbisida.

Pendahuluan

Luas lahan kritis di Indonesia yang ditumbuhi alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel) diperkirakan mencapai sekitar 16-23 juta ha dengan pertanaman lahan 200 -300 ribu ha/tahun (Manan, 1976). Lahan yang didominasi alang-alang umumnya merupakan tanah podsolik merah kuning (PMK) dengan ciri topografi bergelombang, mudah mengalami erosi, dan produktivitas rendah (Darmawidjaja, 1980). Lahan ini tergolong marginal dari segi potensi pertanian, tetapi dengan reklamasi yang sesuai dan betul akan dapat berubah menjadi lebih produktif. Sehingga lahan alang-alang menjadi salah satu prioritas bagi pengembangan hutan tanaman industri (HTI). Dalam Pelita V pembangunan HTI di Propinsi Sumatera Selatan direncanakan seluas 100.000 ha (Ditjen RRL-Departemen Kehutanan, 1990).

Pembangunan HTI pada prinsipnya merupakan usaha konversi lahan alang-alang untuk mendapatkan struktur vegetasi yang lebih produktif. Paket teknologi yang dikembangkan adalah membentuk sistem pertanaman campuran antara tanaman hutan dengan tanaman pangan pada lahan alang-alang tersebut. Pengendalian alang-alang pada tahap persiapan dapat dilakukan dengan cara mekanis, fisis, maupun khemis. Karena alasan-alasan praktis maka pengendalian secara khemis dengan herbisida pasca tumbuh banyak dilakukan. Persistensi herbisida pasca tumbuh dapat cukup lama di dalam tanah, sehingga residunya kemungkinan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaan. Residu yang terlalu tinggi dapat mengganggu dan bahkan menggagalkan pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan. Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan maka perlu ditelaah hubungan antara praktek konversi lahan alang-alang dan residu herbisida yang ditimbulkan serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman guna keberhasilan pembangunan HTI.

Konversi Lahan Alang-alang

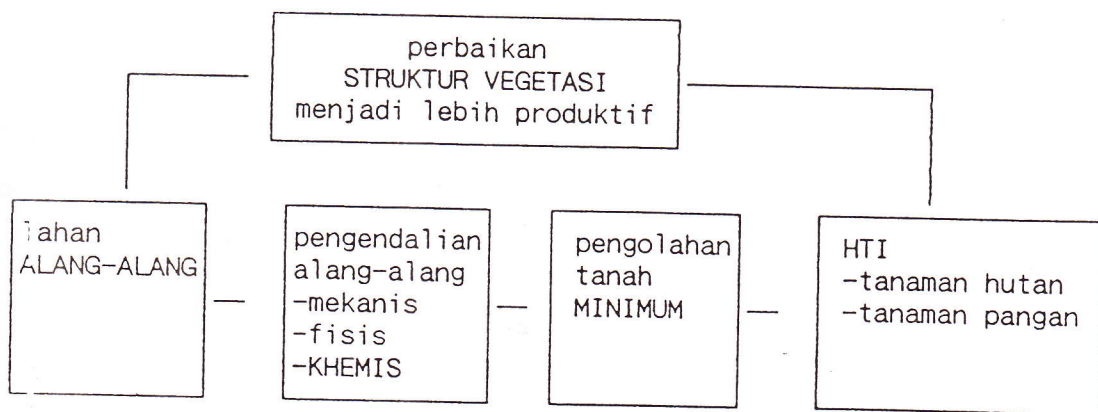
Lahan yang ditumbuhi alang-alang mempunyai potensi besar untuk dikembangkan mengingat luasan yang ada. Dalam hal ini pemerintah mencaangkan program untuk mengkonversikannya menjadi hutan tanaman industri (HTI). Daya-dukung lahan alang-alang pada konversi ini berusaha ditingkatkan dengan pengelolaan yang tepat melalui usaha perbaikan struktur vegetasi dengan tanaman-tanaman yang lebih produktif (Ismail dan Supantana, 1988).

Pada tahap persiapan, alang-alang dapat dikendalikan dengan cara mekanis, fisis dan khemis. Akan tetapi pengendalian secara mekanis dengan membongkar rhizomanya sering membutuhkan biaya mahal, sedangkan pengendalian secara fisis dengan pembakaran menyebabkan terpacunya pertumbuhan anakan rimpang alang-alang. Pengendalian secara khemis dengan herbisida yang tepat jenis, aplikasi, dan waktu memberikan efektifitas yang mematikan alang-alang jauh lebih tinggi dari pada cara mekanis maupun fisis (Ismail, 1987; Utomo, Lontoh dan Wiroatmodjo, 1990). Sehingga pengendalian secara khemis banyak diterapkan terutama dengan menggunakan herbisida-herbisida pasca tumbuh generasi baru seper-

ti glyphosate dan imazapyr. Kedua jenis herbisida ini telah banyak diuji dan dilaporkan efektifitasnya terhadap alang-alang.

Setelah alang-alang dikendalikan maka tanah diolah secara minimum (minimum tillage) dengan membuat lubang-lubang dan alur-alur tanam di antara lubang-lubang tersebut. Selanjutnya bibit tanaman hutan di tanam pada masing-masing lubang dan benih-benih tanaman semusim ditanam pada alur-alur tanam. Dengan demikian akan terbentuk sistem pada alur-alur tanam. Dengan demikian akan terbentuk sistem pertanaman campuran antara tanaman hutan dengan tanaman pangan. Tanaman pangan disini berfungsi pula sebagai tanaman penutup tanah (cover crop) guna mencegah pertumbuhan kembali (regrowth) alang-alang sebelum tanaman hutan berkembang cukup kanopinya.

Secara ringkas konversi lahan alang-alang menjadi HTI dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram yang menggambarkan konversi lahan alang-alang menjadi HTI dengan perbaikan struktur vegetasi

Dari segi ekologis sistem pertanaman campuran ini akan lebih menguntungkan dan pada saat ini dinilai paling tepat karena sesuai dengan arah suksesi vegetasi alam yaitu hutan tropika yang vegetasinya sebagian terdiri dari pohon dengan kanopi bertingkat (multilayer).

Herbisida Pasca Tumbuh

Herbisida generasi baru yang dewasa ini banyak digunakan dalam pengendalian alang-alang adalah glyphosate dan imazapyr. Herbisida-herbisida ini merupakan herbisida sistemik yang diaplikasikan secara pasca tumbuh. Karena sifatnya yang sistemik maka molekul-molekul herbisida ini dapat diabsorpsi dan ditranslokasikan ke seluruh tubuh alang-alang sehingga dapat mematikan tajuk, akar, maupun rhizome.

Glyphosate terdapat dalam berbagai formulasi, misalnya Round Up, Sun Up, Eagle, dan sebagainya. Absorpsi sebagian besar terjadi melalui daun karena herbisida ini kurang aktif di dalam tanah. Molekul-molekul glyphosate terabsorpsi melalui apoplas setelah menembus kutikula, kemudian ditranslokasikan oleh sistem simpas untuk selanjutnya terakumulasi di dalam meristem tajuk dan akar (Fletcher and Kirkwood, 1982). Glyphosate mematikan alang-alang dengan cara menghambat aktivitas enzim 5-enol pyruvylshikimate-3-phosphate synthase sehingga jalur asam shikimat terganggu, menyebabkan produksi asam amino aromatik terhenti, produksi protein terganggu dan asam amino aromatik terhenti, produksi protein terganggu dan sel mati (Tjitrosemito, 1990). Glyphosate lebih efektif untuk gulma yang tumbuh subur, hijau, dan paling efektif pada stadium menjelang berbunga.

Imazapyr diformulasikan sebagai Assault, Arsenal, dan lain-lain. Absorpsi imazapyr terjadi baik melalui akar maupun daun (Ciarlante, Fine dan Peoples, 1983; Hatsu *et al.*, 1983). Molekul-molekul imazapyr masuk ke dalam jaringan menembus kutikula. Setelah melewati kutikula sebagian ada yang meresap ke dalam epidermis dan terus masuk ke jaringan sel-sel mesofil, sebagian lain berdifusi bebas ke jaringan lain dalam sistem apoplas serta akan berdifusi bebas ke jaringan lain dalam sistem apoplas serta akan terangkut oleh gerakan air transpirasi, lalu terakumulasi di dalam meristem (Ashton and Craft, 1983). Imazapyr Acid Synthase (AHAS) yang mengakibatkan turunnya kandungan asam amino esensial (valine, leusine, dan isoleusine). Terhambatnya sintesis tersebut menyebabkan terganggunya sintesis protein sehingga mengakibatkan terganggunya sintesis DNA dan pertumbuhan sel. Dengan cara kerja yang demikian maka

terjadinya kematian gulma agak lambat, tetapi bahan aktif akan ditranslokasi ke seluruh jaringan tumbuhan sehingga terjadi kematian total gulma (Ciarlante *et al.*, 1983). Daya bunuh herbisida imazapyr meningkat bila absorpsi melalui akar dan daun terjadi secara bersamaan.

Residu Herbisida Pasca Tumbuh

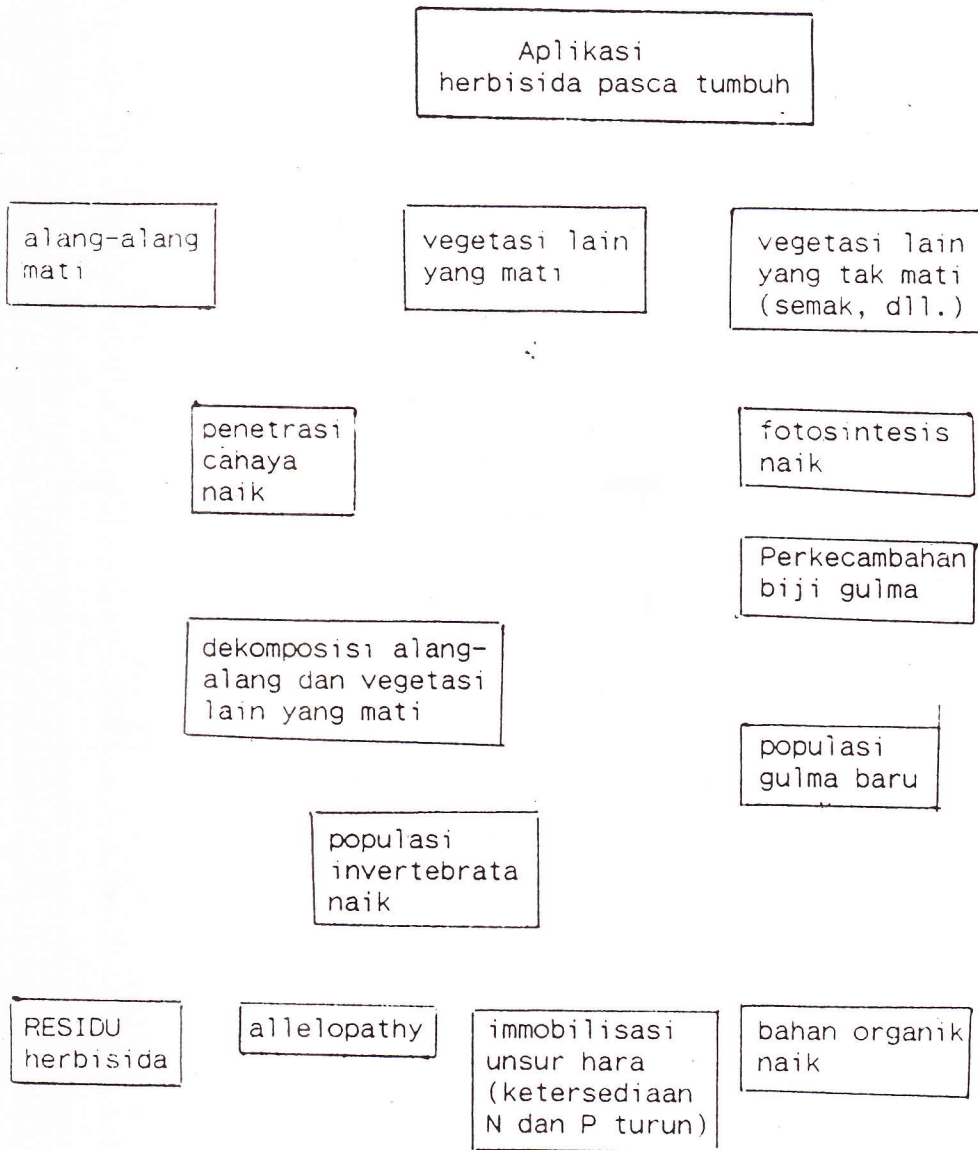
Aplikasi herbisida pasca tumbuh untuk pengendalian alang-alang pada persiapan lahan bagi pembangunan HTI menimbulkan berbagai implikasi lanjutan yang secara umum terlihat pada Gambar 2.

Dari diagram tersebut (Gambar 2) nampak bahwa salah satu implikasi yang terjadi adalah timbulnya residu herbisida di dalam tanah. Hal ini merupakan akibat adanya molekul-molekul herbisida persisten, baik yang berasal dari bahan yang jatuh langsung sewaktu aplikasi maupun dari dekomposisi biomassa alang-alang yang mati. Persistensi herbisida di dalam tanah tergantung pada jenisnya, dosis yang digunakan, cara dan saat pemakaian, absorpsi oleh tumbuhan, dan adsorpsi oleh partikel-partikel tanah. Sifat-sifat ini juga berkaitan erat dengan mudah/tidaknya herbisida tercuci dan efektivitasnya dalam mengendalikan gulma (Tjitrosemito *et al.*, 1985).

Dari diagram tersebut (Gambar 2) nampak bahwa salah satu implikasi yang terjadi adalah timbulnya residu herbisida di dalam tanah. Hal ini merupakan akibat adanya molekul-molekul herbisida persisten, baik yang berasal dari bahan yang jatuh langsung sewaktu aplikasi maupun dari dekomposisi biomassa alang-alang yang mati. Persistensi herbisida di dalam tanah tergantung pada jenisnya, dosis yang digunakan, cara dan saat pemakaian, absorpsi oleh tumbuhan, dan adsorpsi oleh partikel-partikel tanah. Sifat-sifat ini juga berkaitan erat dengan mudah/tidaknya herbisida tercuci dan efektivitasnya dalam mengendalikan gulma (Tjitrosemito *et al.*, 1985).

Herbisida yang diadsorpsi partikel-partikel tanah berada dalam keadaan seimbang dengan larutan tanah. Beberapa faktor yang mempengaruhi adsorpsi herbisida oleh partikel tanah adalah kandungan liat, bahan organik, kadar air, pH, suhu, dan muatan herbisida (Kawamura and Hirai, 1975). Herbisida yang berada dalam larutan tanah bergerak ke segala

arah terutama ke arah strata yang lebih rendah. Di samping itu sebagian herbisida akan mengalami degradasi ini kandungan bahan organik, liat, dan air tanah juga berpengaruh.



Gambar 2. Diagram yang menggambarkan implikasi pemakaian herbisida pasca tumbuh untuk pengendalian alang-alang dalam persiapan lahan untuk HTI (modifikasi dari Tjitrosemito, Wiroatmodjo and Effendi, 1985).

Glyphosate tidak begitu bertahan aktif didalam tanah karena adanya degradasi mikrobiologis, namun herbisida ini sangat persisten di dalam tubuh tumbuhan. Sedangkan imazapyr mempunyai aktivitas dan persistensi yang cukup lama di dalam tanah terutama tanah-tanah kering (Tirosemito, 1990).

Residu Herbisida Pasca Tumbuh dan Pertumbuhan Tanaman

Anderson (1977) menyatakan bahwa residu herbisida di dalam tanah selain menghambat perkembangan mikroorganisme tanah, juga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman-tanaman yang sensitif di dalam sistem bertanam. Gangguan tersebut umumnya menimbulkan pengaruh yang merugikan pertumbuhan tanaman. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh herbisida pasca tumbuh dan menentukan waktu tanam yang aman bagi tanaman hutan dan tanaman pangan yang dibudidayakan.

Subagyo et al. (1990) mengemukakan penelitian penyiapan lahan alang-alang bagi pembangunan HTI dengan menggunakan herbisida pasca tumbuh di Benakat, Sumatera Selatan. Dalam penelitian ini dicobakan imazapyr dengan dosis 0,75 kg b.a./ha, dan perlakuan manual (pembabatan). Perlakuan-perlakuan tersebut diaplikasikan 1 bulan dan 2 bulan sebelum tanam. Tanaman hutan yang ditanam adalah *Acasia mangium*, *Schima wallichii*, *Eucalyptus deglupta*, dan *Awietenia microphylla*. Pengamatan dilakukan terhadap tinggi dan diameter batang pada saat mulai tanam, dan selanjutnya pada 6 bulan, 12 bulan, 24 bulan, 28 bulan, dan 32 bulan setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu aplikasi mempengaruhi pertumbuhan tanaman terutama pada perlakuan imazapyr 0,75 kg b.a./ha dan glyphosate 2,16 kg b.a./ha. Aplikasi 1 bulan sebelum tanam memberikan hasil lebih baik daripada aplikasi 2 bulan sebelum tanam. Hal ini berarti bahwa pada 1 bulan setelah aplikasi sudah tidak terdapat residu yang mengganggu tanaman, atau dengan kata lain tingkat residu yang ada sudah dapat ditolerir oleh tanaman-tanaman hutan tersebut.

Penelitian lain dilakukan di Batumarta, Sumatra Selatan, untuk mengetahui pengaruh residu herbisida pasca tumbuh terhadap tanaman pangan (Kuswanhadi et al., 1987). Perlakuan yang dicobakan adalah

imazapyr dosis 0,5 kg b.a./ha; dan perlakuan manual. Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman dan hasil tanaman jagung, kedelai, dan padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman tanaman pangan 1 bulan setelah aplikasi tidak menimbulkan keracunan pada tanaman tersebut.

Tjitrosoedirdjo et al. (1987) melaporkan pula percobaan yang menggunakan imazapyr 2,0 kg b.a./ha; glyphosate 2,5 kg b.a./ha, 3,0 kg b.a./ha; dan cara manual, dengan kedelai sebagai tanaman penguji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedelai tidak mengalami keracunan walaupun penanaman dilakukan hanya 1 bulan setelah aplikasi.

Imazapyr yang tidak memperlihatkan residu 1 bulan setelah aplikasi walau memakai dosis 2,0 kg b.a./ha nampaknya perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian-penelitian yang ada belum begitu banyak yang mengungkapkan sifat-sifat imazapyr di dalam tanah. Ketidakaktifan residunya sewaktu dipakai di lapangan kemungkinan terjadi karena adsorpsi, pencucian, atau dekomposisi. Proses-proses ini sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah. Deaktifasi akan berjalan lebih cepat pada tanah-tanah yang berkadar bahan organik tinggi (Tjitrosoedirdjo et al., 1987).

Penelitian mengenai mekanisme adsorpsi molekul herbisida di dalam tanah amatlah penting. Dalam kaitan ini diketahui bahwa ternyata glyphosate di adsorpsi partikel tanah melalui gugus fosfonatnya, meskipun dapat juga melalui asam amino glycine yang bersifat amphoter. Hal ini berarti molekul glyphosate akan bersaing dengan fosfat untuk membentuk ikatan dengan partikel tanah. Karena itu ada kemungkinan bahwa tanah yang mengikat glyphosate bila dipupuk fosfat akan melepaskan molekul glyphosatenya ke dalam larutan tanah yang dapat meracuni tanaman. Dengan mengetahui mekanisme yang demikian maka dapat dilakukan praktek budidaya yang sesuai guna menghindari kerugian yang ditimbulkan.

Kesimpulan

1. Konversi lahan alang-alang menjadi hutan tanaman industri (HTI) merupakan alternatif yang dapat ditempuh untuk meningkatkan dukungannya agar menjadi lebih produktif.

2. Sistem pertanaman campuran antara tanaman hutan dengan tanaman pangan dari segi ekologis akan lebih menguntungkan karena terbentuknya komunitas vegetasi dengan kanopi bertingkat.
3. Herbisida pasca tumbuh dalam hal ini glyphosate dan imazapyr memberikan pengaruh praktis dalam mengendalikan alang-alang sehingga banyak dipergunakan dalam penyiapan lahan untuk pembangunan HTI.
4. Pemakaian herbisida pasca tumbuh menimbulkan kosekuensi terjadinya residu di dalam tanah yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan tanaman pangan.
5. Penanaman tanaman hutan dan tanaman pangan dalam jangka waktu 1 bulan setelah aplikasi telah relatif aman dari pengaruh residu yang ditimbulkan.

Daftar Pustaka

- Anderson, W.P. 1977. Weed science principle. West Publishing Company St. Paul, New York. 597 p.
- Ashton, F.M. and A.S. Craft. 1983. Mode of action of herbicide. John Wiley & Sons, New York. 597 p.
- Ciarlante, D.R., R.R. Fine and T.R. Peoples. 1983. AC 252 925-A: New broad spectrum herbicide. Proceeding 10th International Congress of Plant Protection, Brighton etc.
- Darmawidjaja, M.I. 1980. Klasifikasi tanah, dasar dan teori bagi peneliti tanah dan pelaksana pertanian di Indonesia. BPTK Gunung, Bandung. 259 hal.
- Ditjen RRL-Departemen Kehutanan. 1990. Pokok-pokok kebijaksanaan pembangunan hutan tanaman industri dan rencana pelita V. Kumpulan makalah seminar penyiapan lahan alang-alang untuk hutan tanaman industri, Bogor, 10 Desember 1990. 16 hal.
- Fletcher, W.W. and R.C. Kirkwood. 1982. Herbicide and plant growth regulator. Granada, London. 408 p.
- Hatsui, H., G. Dogota, Y. Ikada and H. Takada. 1983. AC 252925 : A new herbicide of control perennial weeds in Japan. Proc. 9th APWSS Conf., Manila. p. 450-460.

- Ismail, T. 1987. Pengendalian alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) dalam penyiapan lahan untuk tanaman pangan dan perkebunan dengan herbisida imazapyr (Assault). Prosiding Seminar I Budidaya Tanpa Olah Tanah. Jur. BDP FP IPB, Bogor. Hal. 53-61.
- . and M. Supantana. 1988. Penyiapan hutan industri dalam rehabilitasi lahan alang-alang dengan herbisida Assault. Prosi-
ding Seminar II Budidaya Tanpa Olah Tanah. Jur. BDP FP IPB,
Bogor. Hal. 81-93.
- Kawamura, Y. and K. Hirai. 1975. Influence of soil properties on the
herbicidal activity of oxadiazon under flooded condition of paddy
field. Proc. of the 5th Conference of the APWWS. p. 155-158.
- Kuswanhadi, Siswanto, K. Amypalupy dan A. Sudiman. 1987. Selektifitas ✓
Assault terhadap tanaman pangan. BPP Sembawa, Palembang.
- Manan, S. 1976. The effect of alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.)
Beauv.) grassland on watershed management. Pro. Of. Biotrop
Workshop on alang-alang, Bogor, 27-29 July 1976. P. 242-247.
- Subagyo, T., T. Ismail, E. Iswandi dan Bustomi. 1990. Pengendalian ✓
alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) secara kimiawi untuk
membangun hutan tanaman industri. Kumpulan Abstrak Prosiding 2
Konferensi X HIGI, Malang, 13-15 Maret 1990. Hal. 30-31.
- Tjitrosoedirdjo, S., J. Wiroatmodjo dan I.H. Utomo. 1987. Pertanian ✓
dengan olah tanah konservasi pada padang alang-alang. Prosiding
Seminar I Budidaya Tanpa Olah Tanah. Jur. BDP FP IPB, Bogor.
Hal. 1-11.
- Tjitrosemito, S. 1990. Masalah gulma di hutan tanaman industri. ✓
Kumpulan Makalah Seminar Penyiapan Lahan Alang-alang untuk hutan
Tanaman Industri, Bogor, 10 Desember 1990. Hal. 29-53.
- , J. Wiroatmodjo and S. Effendi. 1985. The conversion of
imperata dominated area into a rubber plantations. Proc. of the
10th APWSS Conference. p. 689-699.
- Utomo, I.H., A.P. Lontoh dan J. Wiroatmodjo. 1990. Aspek biologi dan
ekologi alang-alang (*Imperata cylindrica* (L.) Beauv.) dalam kai-
tannya dengan penyiapan hutan tanaman industri. Kumpulan Makalah
Seminar Penyiapan Lahan Alang-alang untuk Hutan Tanaman Industri,
Bogor, 10 Desember 1990. Hal. 1-20.