



**KEANEKARAGAMAN HERBISIDA DALAM
PENGENDALIAN GULMA MENGATASI POPULASI
GULMA RESISTEN DAN TOLERAN HERBISIDA**

Pidato Pengukuhan
Jabatan Guru Besar Tetap
dalam Bidang Ilmu Gulma pada Fakultas Pertanian,
diucapkan di hadapan Rapat Terbuka Universitas Sumatera Utara

Gelanggang Mahasiswa, Kampus USU, 10 Oktober 2009

Oleh:

EDISON PURBA

**UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2009**

Selamat Pagi, dan Salam Sejahtera bagi kita semua

Yang saya hormati,

- *Bapak Ketua dan Anggota Majelis Wali Amanat Universitas Sumatera Utara*
- *Bapak Rektor Universitas Sumatera Utara*
- *Para Pembantu Rektor Universitas Sumatera Utara*
- *Ketua dan Anggota Senat Akademik Universitas Sumatera Utara*
- *Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar Universitas Sumatera Utara*
- *Para Dekan Fakultas/Pembantu Dekan, Direktur Sekolah Pascasarjana, Direktur dan Ketua Lembaga di Lingkungan Universitas Sumatera Utara*
- *Para Dosen, Mahasiswa, dan Seluruh Keluarga Besar Universitas Sumatera Utara*
- *Seluruh Teman Sejawat serta para undangan dan hadirin yang saya muliakan*

Pertama sekali izinkanlah saya memanjatkan Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, yang melimpahkan berkat-Nya yang demikian besar dalam menyertai perjalanan hidup saya dan keluarga sehingga pada kesempatan ini saya boleh berdiri di hadapan para guru besar yang terhormat dan terpelajar, serta para hadirin yang terhormat untuk menyampaikan pidato pengukuhan saya sebagai guru besar dalam ilmu gulma pada hari yang berbahagia ini.

Hadirin yang saya hormati,

Pada acara pengukuhan ini, izinkanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan berjudul: **Keanekaragaman Herbisida Dalam Pengendalian Gulma Mengatasi Populasi Gulma Resisten dan Toleran Herbisida**. Topik ini sangat penting bagi kita karena menyangkut industri pertanian secara luas, terutama di daerah-daerah pertanian dimana tenaga kerja merupakan faktor pembatas dalam proses produksi.

Gulma atau sering juga disebut 'tumbuhan pengganggu' selalu dikendalikan oleh petani atau pekebun karena mengganggu kepentingan petani/pekebun tersebut. Gulma mengganggu karena bersaing dengan tanaman utama terhadap kebutuhan sumberdaya (*resources*) yang sama yaitu unsur hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh. Sebagai akibat dari persaingan tersebut,

produksi tanaman menjadi tidak optimal atau dengan kata lain ada kehilangan hasil dari potensi hasil yang dimiliki tanaman.

Kehilangan hasil tanaman sangat bervariasi, dipengaruhi oleh sejumlah faktor, antara lain kemampuan tanaman berkompetisi (beda jenis/kultivar berbeda kemampuan bersaing), jenis-jenis gulma, umur tanaman dan umur gulma, teknik budidaya, dan durasi mereka berkompetisi. Kehilangan tersebut terbagi dua kategori, langsung dan tidak langsung. Gulma berpengaruh langsung terhadap tanaman utama dengan adanya kompetisi terhadap nutrient, air, dan cahaya. Gray dan Hew (1968) melaporkan bahwa *Mikania micrantha* HBK menyebabkan kehilangan hasil tanaman kelapa sawit sebesar 20% selama lima tahun. Pengendalian *Ischaemum muticum* L., jenis gulma rerumputan tahunan, mampu meningkatkan berat tandan buah segar sekitar 10 ton/ha dalam waktu tiga tahun (Teo *et al.* 1990). Penurunan produksi pada jagung RR tanpa pengendalian gulma dilaporkan sekitar 31% (Purba dan Desmarwansyah, 2008).

Pengaruh tidak langsung gulma terhadap tanaman dapat menyebabkan terhambatnya aksesibilitas sehingga berakibat buruk terhadap efisiensi dan efektivitas pemupukan, sulitnya pengendalian hama/penyakit dan pekerjaan-pekerjaan lain. Pada tanaman perkebunan, terutama kelapa sawit, pengendalian gulma sangat penting tidak saja karena terjadinya kehilangan produksi sebagai akibat dari persaingan tanaman-gulma terhadap sumberdaya (unsur hara, air, cahaya) tetapi juga karena adanya kehilangan hasil tidak langsung. Kehadiran gulma pada piringan (*circle*) kelapa sawit menyebabkan kesulitan penghitungan buah jatuh (*brondolan*) sebelum panen untuk menentukan kriteria panen. Sedangkan pada saat panen, *brondolan* yang tersembunyi diantara gulma di piringan sulit untuk dikumpulkan sehingga membutuhkan tenaga kerja tinggi atau akan terbuang percuma, dan kemudian malah dapat tumbuh menjadi gulma. Lebih dari itu, manajemen pemanenan, pemupukan, dan pengawasan lainnya juga akan terganggu jika gulma tidak dikendalikan dengan baik.

Pada pidato ini saya ingin menguraikan dua kemungkinan resiko atau konsekuensi dari penggunaan herbisida secara berlebihan (*over-reliance*), pertama, yaitu terjadinya populasi gulma resisten herbisida dan kedua, terjadinya suksesi gulma yang lebih toleran terhadap herbisida. Pada bagian akhir diuraikan bagaimana cara untuk menghindari atau mengatasi terjadinya fenomena resisten dan toleran tersebut dikaji dari aspek herbisida.

Hadirin yang terhormat,

PENTINGNYA HERBISIDA DALAM PENGENDALIAN GULMA

Tidak dapat dipungkiri bahwa penemuan dan penggunaan herbisida untuk pertanian telah menaikkan produktivitas kerja petani. Bisa kita bayangkan, kalau seorang petani mengendalikan gulma secara manual saja maka jumlah lahan yang bisa dikelolanya sangat terbatas dan hasil panennya hanya cukup untuk beberapa orang saja. Tetapi dengan penggunaan herbisida, seorang petani dapat mengelola areal pertanian yang jauh lebih luas dan hasil pertaniannya bisa memenuhi kebutuhan banyak orang.

Pengendalian gulma pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai teknik pengendalian termasuk diantaranya pengendalian secara manual (tenaga manusia dilengkapi dengan peralatan kecil), memanfaatkan tanaman penutup tanah (*leguminous cover crop*), mekanis, ekologis, solarisasi, biologis, menggunakan bahan kimia (herbisida) dan teknik budidaya lainnya. Masing-masing teknik pengendalian tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan. Kekurangan dari masing-masing teknik pengendalian dapat diperkecil dengan menerapkan konsep pengendalian gulma secara terpadu (*integrated weed management*) yaitu memadukan cara-cara pengendalian yang kompatibel satu sama lain.

Hadirin yang terhormat,

Diantara metoda-metoda pengendalian gulma yang saya sebutkan di atas, teknik pengendalian secara khemis (dengan menggunakan herbisida) cenderung mengalami peningkatan (kualitas dan kuantitas) dari tahun ke tahun di banyak negara di dunia ini. Volume pemakaian herbisida ini jauh lebih tinggi (70%) di negara-negara maju dibanding dengan di negara-negara sedang berkembang (Valverde, 2003).

Peningkatan penggunaan herbisida dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain, ketersediaan tenaga kerja terbatas, dengan herbisida waktu pelaksanaan pengendalian gulma relatif singkat, dan biaya pengendalian lebih murah (*cost-effective*) dibanding dengan teknik lain. Secara umum, semakin kecil persentase jumlah penduduk suatu negara yang hidup dari sektor pertanian semakin luas kepemilikan lahan setiap petani. Hal tersebut tentunya tidak akan bisa tercapai kalau pengendalian gulma mengandalkan

tenaga manusia saja, seperti kita lihat di negara-negara sedang berkembang dimana sekitar 50% waktu petani hanya untuk menyiang (Labrada, 1997). Hal ini berakibat buruk tidak saja terhadap penurunan produksi tanaman tetapi juga terhadap tersedianya waktu bagi keluarga petani untuk kegiatan lain. Sebaliknya, pemakaian herbisida dapat membuat petani lebih mudah melakukan pekerjaan pengendalian, sehingga satu orang petani mampu mendukung lebih banyak penduduk yang hidup di luar sektor pertanian. Berdasarkan sejumlah alasan tersebut, petani di negara maju (atau petani maju di negara sedang berkembang) cenderung memilih teknik pengendalian gulma secara khemis (dengan herbisida) dibanding dengan cara pengendalian lain (khususnya manual).

Di Indonesia, pengendalian gulma dengan herbisida telah diterapkan secara intensif pada usaha pertanian maju pada perkebunan besar dan pertanian-rakyat modern. Komoditi perkebunan yang banyak menggunakan herbisida dewasa ini adalah kelapa sawit.

Hadirin yang saya hormati,

PENGERTIAN GULMA RESISTEN DAN TOLERAN HERBISIDA

Pengendalian gulma dengan herbisida dapat menimbulkan terbentuknya populasi gulma resisten atau toleran herbisida. Ide bahwa kemungkinan gulma resisten-herbisida muncul sudah ada sejak lama. Peringatan kemungkinan resistensi akan muncul telah ada tidak lama setelah penemuan herbisida fenoksi 2,4-D (Abel, 1954). Pemikiran tersebut terealisasi sejak kasus gulma resisten pertama dilaporkan terjadi pada *Senecio vulgaris* yang resisten terhadap triazin (Ryan, 1970).

Populasi gulma resisten-herbisida adalah *populasi* yang mampu bertahan hidup normal pada dosis herbisida yang biasanya mematikan populasi tersebut. Populasi resisten terbentuk akibat adanya tekanan seleksi oleh penggunaan herbisida sejenis secara berulang-ulang dalam periode yang lama.

Sedangkan gulma toleran herbisida adalah *spesies* gulma yang mampu bertahan hidup secara normal walaupun diberi perlakuan herbisida. Kemampuan bertahan tersebut dimiliki oleh seluruh individu anggota spesies tersebut; jadi tidak melalui proses tekanan seleksi.

DAMPAK PENGGUNAAN HERBISIDA SEJENIS SECARA TERUS-MENERUS

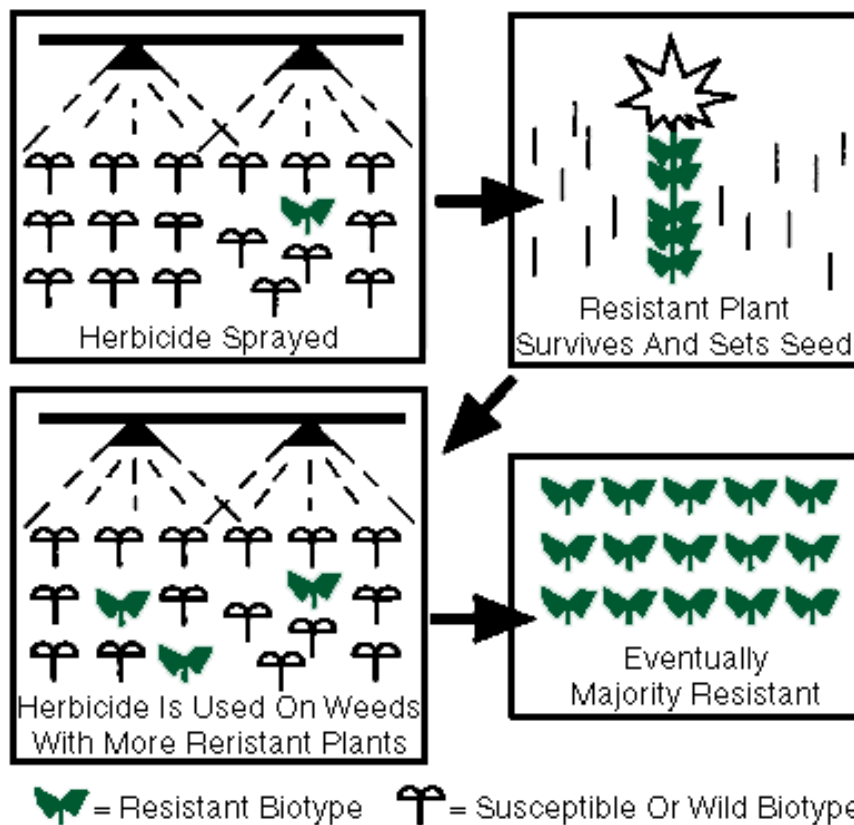
Hadirin yang terhormat,

Adalah merupakan hal yang lazim bahwa kalau seseorang mendapatkan hasil memuaskan setelah melaksanakan suatu pekerjaan maka orang tersebut cenderung ingin mengulangi cara yang sama untuk mendapatkan hasil yang tetap memuaskan. Demikian juga halnya pada pengendalian gulma. Jika seorang petani/pekebun memperoleh hasil pengendalian gulma yang memuaskan setelah menggunakan suatu jenis herbisida maka petani/pekebun tersebut biasanya akan tetap menggunakan herbisida yang sama secara terus-menerus.

Konsekuensi dari pemakaian herbisida yang sama (sama jenis bahan aktif atau sama cara kerja) secara berulang-ulang dalam periode yang lama pada suatu areal maka ada dua kemungkinan masalah yang timbul pada areal tersebut; yaitu terjadi dominansi populasi gulma resisten-herbisida atau dominansi gulma toleran herbisida.

Pada suatu populasi gulma yang dikendalikan menggunakan satu jenis herbisida dengan hasil memuaskan, ada kemungkinan satu individu dari sekian juta individu yang diberi herbisida memiliki gen yang membuat individu tersebut kebal terhadap herbisida tersebut. Individu yang kebal tersebut tumbuh normal dan menghasilkan regenerasi, sejumlah individu yang juga tahan terhadap herbisida yang sama pada aplikasi herbisida berikutnya. Demikian seterusnya secara berulang-ulang, setiap pengaplikasian herbisida yang sama akan mematikan individu-individu yang sensitif dan meninggalkan individu-individu yang resisten. Jumlah individu-individu yang resisten tersebut pada suatu ketika menjadi signifikan dan menyebabkan kegagalan dalam pengendalian.

Di pihak lain, karena berdasarkan pengalaman sipetani/pekebun selama bertahun-tahun bahwa dengan herbisida yang sama hasil pengendalian terhadap spesies tersebut selalu memuaskan, maka petani cenderung meningkatkan dosis herbisida dan mengira bahwa kegagalan pengendalian kemungkinan disebabkan oleh kualitas herbisida sudah turun. Petani tidak menyadari bahwa populasi gulma yang sebelumnya cukup peka sekarang telah berubah menjadi populasi resisten. Jika hal ini yang terjadi dan petani terus tidak menyadarinya maka petani/pekebun akan terus mengalami masalah pengendalian gulma dan biaya pengendalian/herbisida yang dikeluarkan semakin tinggi.



Gambar 1. Bagaimana gulma resiten berevolusi pada suatu areal

Tabel 1. Status gulma resiten herbisida di Asia

Negara	Jumlah biotip
Cina	9
India	4
Indonesia	1
Jepang	16
Malaysia	16
Philippines	3
Sri Lanka	2
Taiwan	1
Thailand	5

Sumber: Penna (2008)

Dewasa ini telah dilaporkan sebanyak 332 biotip resistant, 189 species (113 dikotil and 76 monokotil) pada lebih dari 300,000 areal di seluruh dunia (Heap, 2009). Sebagian kecil dari jumlah tersebut terjadi di Asia. Jumlah biotip gulma resiten di daerah Asia ditampilkan pada Tabel 1. Sedangkan kasus gulma resiten di empat Negara Asia Tenggara ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Biotip gulma resisten terhadap herbisida di Malaysia, Philippine, Thailand dan Indonesia (Heap, 2009)

Negara	Species	Tahun	Golongan herbisida/Cara Kerja
Malaysia	<i>Amaranthus lividus</i>	1990	Bipiridilium
	<i>Bacopa rotundifolia</i>	2000	Penghambat ALS
	<i>Bacopa rotundifolia</i>	2001	Penghambat ALS
	<i>Conyza sumatrensis</i>	1990	Bipiridilium
	<i>Crassocephalum crepidiodes</i>	1990	Bipiridilium
	<i>Eleusine indica</i>	1990	Penghambat ACCase
	<i>Eleusine indica</i>	1990	Bipiridilium
	<i>Eleusine indica</i>	1997	Penghambat ACCase
	Multiple Resistance		Glicine
	<i>Fimbristylis miliacea</i>	1989	Auksin sintetik
	<i>Ischaemum rugosum</i>	1989	Bipiridilium
	<i>Limnocharis flava</i>	1998	Penghambat ALS
	Multiple Resistance		Auksin sintetik
	<i>Limnophila erecta</i>	2002	Penghambat ALS
	Multiple Resistance		Auksin sintetik
Philippine	<i>Sagittaria guyanensis</i>	2000	Penghambat ALS
	<i>Solanum nigrum</i>	1990	Bipiridilium
	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	1995	Auksin sintetik
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2005	Urea and amida
	Multiple Resistance		Chloroacetamida dan lainnya
Thailand	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	1983	Synthetic Auxins
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	1998	Urea and amida
	Multiple Resistance		Chloroacetamida dan lainnya
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	2001	Penghambat ACCase
	<i>Leptochloa chinensis</i>	2002	Penghambat ACCase
Indonesia	<i>Sphenoclea zeylanica</i>	2000	Auksin sintetik
	<i>Limnocharis flava</i>	1995	Auksin sintetik

Kasus biotip gulma resisten-herbisida pada pertanian rakyat jumlahnya relatif rendah di Asia dibanding di negara-negara maju di Eropa dan Amerika. Hal ini disebabkan pertanian rakyat di Asia pada umumnya tidak mengandalkan herbisida dalam pengendalian gulma tetapi masih memakai cara tradisional, mencabut/menyiang dengan tangan.

Berbeda halnya pada perkebunan besar dimana pengendalian gulma dengan penggunaan herbisida merupakan hal yang utama. Pada perkebunan kelapa sawit misalnya, penyemprotan herbisida dilakukan secara periodik antara tiga sampai empat bulan sekali. Jika pada areal yang disemprot dijumpai individu dengan gen resisten, maka kemungkinan individu tersebut akan berkembang membentuk populasi resisten. Di Malaysia telah dilaporkan sebanyak tiga jenis gulma (*Eleusine indica*, *Hedyotis verticillata*, dan *Chromolaena odorata*) resisten di perkebunan. Bagaimana dengan perkebunan di Indonesia? Berdasarkan dugaan-intelektual saya, kasus resisten di perkebunan di Indonesia juga telah ada karena penggunaan herbisida sejenis secara terus-menerus dan dalam waktu lama telah berlangsung.

Hadirin yang terhormat,

Selain kasus resistensi, penggunaan herbisida sejenis dalam waktu lama cenderung menyebabkan terjadinya suksesi gulma. Kalau pada awal-penggunaan satu jenis herbisida dijumpai jenis-jenis gulma yang beranekaragam tetapi setelah pemakaian herbisida tersebut secara berulang-ulang keanekaragaman gulma menjadi rendah sekali, dan jenis gulma yang dominan menjadi lebih sulit dikendalikan. Oleh sebab itu pengendalian dengan herbisida tersebut menjadi tidak efektif lagi.

Penggunaan herbisida glifosat pada perkebunan kelapa sawit, misalnya, telah dilaporkan membuat terjadinya suksesi dari komunitas gulma yang beraneka-ragam dan dikategorikan sebagai gulma lunak (*soft weed*) berubah menjadi dominansi spesies berdaun lebar yang jauh lebih sulit dikendalikan (memerlukan dosis glifosat yang jauh lebih tinggi dibanding dari biasanya). Hal ini tentunya membuat jumlah pilihan herbisida yang efektif pada perkebunan semakin sedikit. Untuk mempertahankan komposisi gulma lunak tetap bertahan dalam suatu areal diperlukan penggunaan herbisida berbeda jenis (berbeda cara kerja) secara bergantian dari waktu ke waktu. Dengan cara penggunaan herbisida secara bergantian gulma yang lebih "bandel" (*tough weed*) terhadap satu jenis herbisida dapat dikendalikan oleh herbisida jenis lain pada pengendalian berikutnya. Demikian seterusnya, sehingga suksesi oleh gulma yang lebih sulit dikendalikan menjadi teratasi.

Hadirin yang terhormat,

Berbeda dengan organisma pengganggu tanaman lain (serangga dan jamur) yang secara visual dapat kita lihat pengaruh serangannya demikian drastis pada tanaman, gulma "menyerang" melalui kompetisi terhadap air, unsur hara, cahaya, dan ruang tumbuh. Pelan tapi pasti. Kehadirannya yang merugikan secara perlahan tapi pasti tersebut perlu dikendalikan secara bijaksana. Biaya pengendaliannya bervariasi dan tergantung dari tipe dominansi gulma, metode yang dipakai, umur tanaman, ada tidaknya kacangan penutup tanah dan lain sebagainya. Misalnya, rata-rata biaya pengendalian gulma pada kelapa sawit di PT PP Lonsom Tbk berkisar 12% dari total biaya perawatan (Sidabutar, 2003). Biaya pengendalian pada kelapa sawit muda (TBM) lebih besar dibanding pada tanaman dewasa (TM) karena kanopi tanaman dewasa yang semakin berdekatan antara satu dengan yang lain mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan gulma, biaya pengendalian gulma cenderung semakin kecil.

Dua jenis herbisida, parakuat dan glifosat, merupakan herbisida yang paling umum digunakan di perkebunan, khususnya kelapa sawit. Parakuat merupakan herbisida kontak yang mematikan tumbuhan dengan cara merusak membran sel. Menurut Chung (1995) pemakaian paraquat memiliki keunggulan dalam hal suksesi gulma, fitotoksisitas, dan rainfastness. Sedangkan glifosat, herbisida terpenting di dunia saat ini, adalah herbisida translokasi, menghambat kerja enzim 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS), enzim yang terlibat dalam sintesa tiga asam amino. Lim *et al.* (1999) melaporkan bahwa penggunaan glifosat menyebabkan terjadinya suksesi gulma ke dominansi gulma berdaun lebar. Faiz (1989) melaporkan bahwa penyemprotan campuran glifosat secara berturut pada karet dewasa (TM) untuk *general weed control* menyebabkan dominansi *Borreria alata*, senduduk (*Melastoma malabathricum*), dan alang-alang (*Imperata cylindrical*).

Suksesi gulma terkait-erat dengan bagaimana herbisida tersebut bekerja (*mode of action*). Parakuat, herbisida kontak, menyebabkan kematian pada bagian atas gulma dengan cepat tanpa merusak bagian sistem perakaran, stolon, atau batang dalam tanah, sehingga dalam beberapa minggu setelah aplikasi gulma tumbuh kembali. Alat perkembang-biakan di dalam tanah dapat kita jumpai misalnya pada rerumputan *Axonopus compressus*, *Ottochloa nodosa*, dan *Paspalum conjugatum*. Keadaan ini membuat kesempatan biji-biji gulma lainnya di sekitar menjadi terhambat untuk

berkecambah. Demikian juga kacang penutup tanah yang disemprot dengan parakuat pada sekitar piringan tetap dapat bertahan hidup. Sehingga keanekaragaman gulma pada areal tetap tinggi walau banyak aplikasi.

Pada pihak lain, glifosat ditranslokasi dari bagian dedaunan sampai ke bagian akar dan bagian lainnya merusak sistem keseluruhan di dalam tubuh gulma. Glifosat memiliki daya bunuh yang tinggi terhadap rerumputan dan sering mengeradikasi gulma rerumputan lunak seperti *Paspalum conjugatum* dan *Ottochloa nodosa* sehingga akhirnya tanah menjadi terbuka. Kesempatan seperti ini memberi kesempatan bagi banyak biji-biji gulma berdaun lebar untuk berkecambah dan akhirnya menjadi dominan (Tjitrosoedirjo dan Purba, 2006). Dominansi gulma berdaun lebar sering cenderung lebih merugikan karena lebih sulit dikendalikan.

Gulma lunak seperti *O. nodosa*, *P. conjugatum* dan *A. compressus* perlu dipertahankan pada pertanaman kelapa sawit (Teoh, 1984). Gulma rerumputan seperti ini dikategorikan sebagai kelas B yang bermanfaat dan memerlukan kurang pengendalian B (Anon, 1972). Pemakaian glifosat secara terus-menerus sering menyebabkan terjadinya eradikasi gulma lunak sedangkan dengan parakuat campuran memperlihatkan kebalikannya (Khairudin & Teoh, 1992).

Berdasarkan perbedaan cara kerja glifosat dan parakuat tersebut maka kenapa *Asystasia* menjadi gulma dominan di banyak perkebunan dewasa ini dapat terjawab. Setelah glifosat mengeradikasi gulma lunak jenis rerumputan maka biji-biji *Asystasia* dengan cepat berkecambah dan menjadi dominan. *Asystasia* digolongkan sebagai gulma jahat (*noxious weed*) karena sekali populasinya terbangun pada satu lokasi akan sulit dikendalikan karena kemampuannya menghasilkan biji dalam jumlah banyak (Rajaratnam *et al.*, 1977; Lee, 1984). Lee (1984) memperkirakan kemampuan reproduksi *Asystasia* mencapai 27 juta biji per hektar.

Oleh kejadian-kejadian ini kita tentu dapat belajar bahwa dalam pengendalian gulma kita tidak boleh terpaku dengan hanya menggunakan satu jenis herbisida saja dalam waktu lama karena hal tersebut cenderung menyebabkan terjadinya pergantian flora gulma (suksesi) yang jauh lebih sulit dikendalikan. Dalam suatu pengelolaan gulma yang baik, pertimbangan suksesi ekologis dari spesies gulma merupakan suatu hal penting disamping pertimbangan harga-ekonomis (*cost-effectiveness*) dan sudah tentu pula terkait erat dengan pemilihan pestisida yang tepat.

Hadirin yang saya hormati,

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa herbisida memegang peranan penting dalam industri pertanian. Herbisida dapat mengatasi keterbatasan tenaga kerja pada suatu daerah. Satu jenis herbisida atau beberapa herbisida dengan cara kerja (mode of action) yang sama dapat mengakibatkan munculnya populasi gulma resisten herbisida atau suksesi dari gulma lunak menjadi gulma jahat (noxious weed) toleran herbisida. Resistensi dan suksesi gulma tersebut dapat diatasi/dihindarkan dengan cara melakukan penganekaragaman jenis herbisida. Jangan terpaku kepada satu jenis herbisida walaupun herbisida tersebut sangat efektif.

Hadirin yang saya hormati,

Sebelum saya mengahiri orasi ini perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah membantu saya sehingga dapat mencapai gelar akademik tertinggi sebagai Guru Besar pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada:

- Rektor Universitas Sumatera Utara bapak Prof. Chairuddin P. Lubis, DTM&H, SpA(K), dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Profesor Ir. Zulkifli Nasution, M.Sc., Ph.D. yang telah mengusulkan saya menjadi Guru Besar
- Ketua dan Anggota Senat Akademik USU, dan Ketua dan Anggota Dewan Guru Besar USU yang telah menyetujui saya diusulkan menjadi Guru Besar.
- Bapak Profesor Dr. S. J. Damanik dan Ir. Gembira Sinuraya, M.S., yang banya membimbing saya dalam dunia ilmiah.
- Supervisor saya Profesor Stephen Powles dan Dr. Chris Preston di Australia yang menghantarkan saya menjadi doktor.

Hadirin yang terhormat,

Secara khusus saya ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada ibunda saya Sinim Br. Saragih dan ayahanda Djasiman Purba (alm.) yang tidak pernah lekang kasih sayang mereka semenjak saya dilahirkan hingga saya bisa berdiri di sini sekarang ini. Merekalah yang membesarkan, mendidik dan membimbing serta senantiasa mendoakan saya.

Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada Ibu Mertua saya Berlina Purba, dan Bapak Mertua saya St. Firman Saragih yang tak henti-hentinya memberikan motivasi dan iringan doa kepada saya dan keluarga.

Ucapan terima kasih dan penghargaan saya sampaikan kepada isteri tercinta yang setia dan sabar dalam mendampingi saya dalam mengayuh biduk rumah tangga, Maryetta Saragih, serta kepada anak-anak kami tercinta Wanda, Elvou, Gary, dan Christy atas dukungan doa kalian buat saya.

Akhirnya, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah mengambil peran masing-masing dalam menghantarkan saya ke jabatan terhormat ini. Kiranya Tuhan yang Maha Kuasa memberkati Bapak dan Ibu sekalian.

Akhir kata, mohon maaf yang sebesar-besarnya jikalau ada hal-hal atau tutur kata saya yang kurang berkenan di hati hadirin sekalian.

Salam sejahtera dan Tuhan memberkati, Amin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, A. L. 1954. The rotation of weed killing. P. 249 in Proc. Br. Weed Cont. Conf., Cliftonville, Margate, England, 1953.
- Anon. 1972. Cover management in rubber. *Planters' Bulletin* 122: 170-180, Rubber Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur.
- Chung, G. F. 1995. The use of paraquat for weed management in oil palm plantations. Paper presented in Technical Seminar Organised by CCM Bioscience Sdn Bhd on 5th August 1995, Kuala Lumpur.
- Faiz, A. M. A. 1989. A cost-comparison of two Roundup mixtures and Paracol for controlling general weeds under rubber. *Planters' Bulletin* 201: 127-132. Rubber Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur.
- Gray, B. G. and Hew, C. K. 1968. Cover crop management on oil palm on the West Coast of Malaysia. P 56-65. In: *Proceedings of Conference on Oil Palm Development in Malaysia* (ed: Turner, P.D.). Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur.
- Heap, I. 2009. www.weedscience.com
- Khairuddin, H. & Teoh, C. H. 1992. Evaluation of new herbicides for general weed control in oil palm. *The Planter, Kuala Lumpur* 68: 257-269.
- Labrada, R. 1997. Problems related to the development of weed management in the developing world. In: Expert Consultation on Weed Ecology and Management. Plant Production and Protection Division, FAO UN, Rome. p. 8-13.
- Lam, C. H., L. J. Kim, B. Jantan. 1993. Comparative studies of a paraquat mixture and glyphosate and/or its mixtures on weed succession in plantation crops. *The Planter, Kuala Lumpur*: 69: 525-535.
- LeBaron, H. M., and J. Gressel, eds. 1982. Herbicide resistance in plants. New York: John Wiley and Sons.
- Lee, S. A. 1984. Control of *Asystasia intrusa* (BI). In pineapple with emphasis on new techniques. Paper presented at the Seminar and Discussion on the weed *Asystasia*, West Johore Agric. Dev. Project, Pontian, 16 pp.

- Lim, J. L. 1999. Occurrence of weed succession, its prevention and Corrective actions in plantations - a Malaysian Experience. Proceedings. 14th Indonesia Weed Science Society Conf. (ed. E. Purba). Medan. p.489-496.
- Penna, D. 2008. Weed Resistance Management: Global Status. Paper disampaikan pada Lokakarya Herbicide Weed Resistance di Sunway, Malaysia, 15 Januari 2008.
- Purba, E. Dan Desmarwansyah, 2007. Growth and yield of glyphosate-resistant corn under different timing of glyphosate application. Asian Journal of Plant Sciences 7 (7): 692-695.
- Rajaratnam, J. A., K. W. Chan, & H. T. Ong, 1977. *Asystasia* in oil palm plantations. In *International Developments in Oil Palm*, (Earp.D.A. & Newall, W. eds.), pp. 454-470. The incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur.
- Ryan, G. F. 1970. Resistance of common groundsel to simazine and atrazine. Weed Sci. 18:614.
- Sidabutar, L. P. 2003. Evaluasi beberapa herbisida untuk pengendalian gulma pada piringan kelapa sawit muda. Prosidings. Konferensi Nasional XVI Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI). SEAMEO-BIOTROP Bogor. Hal. 160-170.
- Teo, L., Ong, K. P. and Maclean, R. J. 1990. Response of oil palm to eradication of *Ischaemum muticum*. P 301-307. In: *Proc. of 1989 Int. Palm Oil Dev. Conf. - Agriculture*. (eds: Jalani Sukaimi et al.) p ii-vii, 1-588.
- Teoh, C. H. 1984. Weed control in rubber and oil palm plantations in Malaysia. In *Proceedingf of First Tropical Weed Science Conference 1984*, Hatyai, Thailand, pp. 201-211.
- Tjitrosoedirdjo S.and E. Purba. 2006. Integrated weed management In oil palm plantations to support Sustainable palm oil production. Paper presented on 4th Roundtable Meeting on Sustainable Palm Oil, Singapore, 22-23 Nov, 2006. 13pp
- Valverde, B. E. 2003. *Herbicide-resistance management in developing countries*. In *Weed Management for Developing Countries*. FAO Plant Production and Protection paper 120 Add. 1.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. DATA PRIBADI

1. Nama : Edison Purba
2. NIP : 19590105 198601 1 001 (d/h. 131570441)
3. Tempat/Tanggal lahir : Simalungun, 05 Januari 1959
4. Agama : Kristen Protestan
5. Pangkat/Golongan : Pembina Tkt. I/IVb
6. Jabatan : Profesor/Guru Besar (tmt. 1 April 2009)
7. Nama Ayah : Djasiman Purba (alm.)
8. Nama Ibu : Sinim Br. Saragih
9. Nama Istri : Maryetta Saragih
10. Nama Anak :
 1. Wandasari Purba Sidadolog
 2. Elvoumar Paskahnsen Purba Sidadolog
 3. Garry Ramos Kormanov Purba Sidadolog
 4. Christy Adelina Purba Sidadolog

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Sekolah Dasar Negeri No. 2 Sinaman Panei, Simalungun (lima tahun, kelas 1 lompat ke kelas 3). Lulus tahun 1970.
2. Sekolah Menengah Pertama Katolik "Tjinta Rakyat" Pematang Siantar, lulus tahun 1973.
3. Sekolah Pertanian Menengah Atas Negeri Medan, lulus tahun 1976.
4. Insinyur Pertanian (Ir.), Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, lulus tahun 1982.
5. Doctor of Philosophy (Ph.D.), University of Adelaide, Australia, lulus 1994.

C. RIWAYAT PENDIDIKAN TAMBAHAN

1. Workshop on Risk Analysis on Weed/Invasive Alien Plant Species in Indonesia. SEAMEO-BIOTROP Bogor, 2008.
2. Training on Fundamentals of Modern Weed Control With Herbicides, 21-25 May 2001 di Kasetsart University, Bangkok, Thailand diselenggarakan oleh International Weed Science Society.
3. The International Training Course on The Vetiver System, 19-30 Nopember 2000 di Bangkok, Thailand diselenggarakan oleh Office of The Royal Development Projects Board.

4. International Workshop on Integrated Weed Management in Managed and Natural Ecosystems, 23-28 June 1998, SEAMEO-BIOTROP Bogor.
5. Kursus Metodologi Penelitian, Lembaga Penelitian Universitas Sumatera Utara Tahun 1987.
6. Workshop on Weed Management, SEAMEO BIOTROP Bogor, 1998.
7. Program Perencanaan Nasional, LPEM Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta. Kursus Analisis Proyek Pertanian dan Agroindustri, Angkatan XIV, Th. 1988 (tiga bulan).

D. RIWAYAT JABATAN FUNGSIONAL

- | | |
|-------------------|--|
| a. 1 April 2009 | Guru Besar pada Fakultas Pertanian USU |
| b. 1 April 2003 | Lektor Kepala |
| c. 1 Juli 1998 | Lektor |
| d. 1 Oktober 1995 | Lektor Muda |
| e. 1 Oktober 1993 | Asisten Ahli Madya |
| f. 1 Januari 1986 | Asisten Ahli |

E. RIWAYAT PEKERJAAN

- | | |
|------------------|--|
| a. 1986-Sekarang | Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara |
| b. 2006-Sekarang | Ketua Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara |
| c. 1999-2005 | Staf Ahli Rektor, Universitas Sumatera Utara |
| d. 1995-2006 | Kepala Laboratorium Gulma Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara |
| e. 1997-2005 | Agronomy Consultant, PT Tor Ganda |
| f. 1996-1999 | Asisten Pembantu Dekan Bidang Pendidikan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara |
| g. 1993-1996 | Ketua, Lembaga Penelitian Universitas Simalungun (USi) |
| f. 1984 | Staf (Asisten Tanaman) PT Perkebunan II |
| g. 1984 | Pusat Penelitian Kelapa, Bandar Kuala |
| h. 1983 | Proyek Tebu Rakyat Intensifikasi (TRI), Dinas Perkebunan, Propinsi Sumatera Utara |
| i. 1983 | Balai Proteksi Tanaman Pangan Sumatera Utara di Medan |

F. RIWAYAT JABATAN/KEANGGOTAAN PROFESI

1. Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI), Ketua Komisariat Daerah Sumatera Utara, Periode 2009-2014.
2. Ketua, Simposium dan Seminar Nasional, Perhimpunan Agronomi Indonesia, di Medan, 2009.
3. Forum Komunikasi Bioteknologi Pertanian Sumatera Utara, Ketua, Periode 2009-2013.
4. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI), Ketua Komisariat Daerah Sumatera Utara 2001-2005 dan 2005-2009.
5. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI), Pengurus Pusat, Dewan Pakar Periode 2005-2009.
6. Editor, Prosiding Seminar Internasional, Bioteknologi Pertanian, Kerjasama FP USU-Crop Life Indonesia Jakarta, di Medan, 2008.
7. Ketua Pelaksana, Panitia Seminar Bioteknologi Pertanian, Kerjasama FP USU – Crop Life Indonesia Jakarta, di Medan, 2007.
8. Ketua Pelaksana, Seminar Bioteknologi Pertanian, Kerjasama FP USU – Crop Life Indonesia Jakarta, di Medan, 2008.
9. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI), Pengurus Pusat, Bidang Kerjasama, Periode 1999-2003.
10. Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI), Sekretaris Jenderal, Periode 1996-2009.
11. Asia Pacific Weed Science Society (APWSS), anggota, 1995-sekarang.
12. International Weed Science Society (IWSS), anggota 1992-sekarang.
13. Weed Science Society of America (WSSA), anggota 1989-1998.
14. Ketua, Dewan Penyunting Jurnal Ilmu Pertanian KULTIVAR Fakultas Pertanian USU, Th 2007.
15. Tim Ahli/Fasilitator, Pengembangan Klaster Industri Berbasis Kelapa Sawit, Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Provinsi Sumatera Utara, 2007.
16. Ketua, Tim Editor, Prosiding, 6th IMT-GT UNINET Conference, Medan 2006.
17. Anggota Dewan Redaksi Buletin Ilmiah "METHODA" Universitas Methodist Indonesia, Medan, 2000-2005.
18. Wakil Sekretaris, Unit Pengembangan Pendidikan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Th.1996 - 2000.
19. Editor Jurnal Ilmiah "KULTURA" Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Th. 1999 – 2003.
20. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Simalungun, 1993- 1996.
21. Ketua Umum Panitia Pelaksana Konferensi Nasinal XIV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI) Th. 1999 di Medan.

22. Anggota Badan Pekerja Persiapan USU Menjadi Perguruan Tinggi Badan Hukum Milik Negara, Tahun 2000-2003.
23. Anggota Panitia Penyusun Anggaran Rumah Tangga USU sebagai Perguruan Tinggi Badan Hukum Milik Negara, Tahun 2004.

G. PENGHARGAAN

1. Satyalancana Karya Satya 20 tahun dari Presiden RI, tahun 2007.
2. Penghargaan sebagai Dosen Teladan II Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, tahun 1994, dari Rektor USU.
3. AIDAB scholarship, Australia 1989-1993.
4. Penghargaan dari Dirjen DIKTI berikut insentif sebagai penulis artikel ilmiah di jurnal internasional, 1997.
5. Penghargaan sebagai Mahasiswa Teladan II Tingkat Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, tahun 1981, dari Rektor USU.
6. Penghargaan sebagai Mahasiswa Teladan II Tingkat Universitas Sumatera Utara, tahun 1979, dari Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI.
7. Penghargaan sebagai Siswa Berprestasi Terbaik setiap kwartal, kelas 1 s.d. 3, berikut pembebasan uang SPP dari Direktur SPMA Negeri Medan, 1974-1976.

H. PERTEMUAN-PERTEMUAN ILMIAH DAN PROFESIONAL

1. Pembicara, "Perkembangan Herbisida" pada Pertemuan Teknis Manajemen Gulma di Perkebunan se wilayah Labuhan Batu pada tanggal 9 Oktober 1997 di PTPN III, Labuhan Batu diselenggarakan oleh PT Monsanto Indonesia.
2. Peserta, Pertemuan teknis Pemupukan Kelapa Sawit di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan, 1997.
3. Peserta, Pertemuan Teknis Pembukaan Lahan dengan Tanpa Bakar di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan, 1998.
4. Pembicara, Pertemuan Teknis Pengelola Perkebunan se Wilayah Aceh dengan topik "Pembukaan Lahan dengan Tanpa bakar" bertempat di Emerald Hotel.
5. Pembicara, Ekspos Teknologi Vetiver di Balai Kota Medan, 2003.
6. Pembicara, Ekspos Teknologi Vetiver di Kantor Bupati Kabupaten Tapanuli Tengah, 2004.
7. Pembicara, Ekspos teknologi Vetiver di Kantor Pusat PT Jasa Marga, Jakarta, 2005.

8. Pembicara, Training Teknologi Rumput Vetiver untuk Mengatasi Erosi, Longsor dan Banjir serta Pemanfaatannya untuk Peningkatan Pendapatan, 2001. diselenggarakan oleh Fakultas Pertanian USU, Medan 2001.
9. Pembicara, Pertemuan Teknis, Staf Tanaman, Perkebunan PT Tor Ganda di Parapat pada tanggal 2004.
10. Pembicara, Pertemuan Teknis, staf PT Pioneer di Berastagi, "Pengelolaan Gulma pada Jagung" 1997.
11. Peserta dan Penyaji Poster pada Roundtable on Sustainable Palm Oil – 4 (RSPO-4) di Singapore pada tanggal 2006.
12. Peserta, Roundtable on Sustainable Palm Oil – 6 (RSPO-6) di Nusa Dua, Bali pada tanggal 11-14 Nopember 2008.
13. Peserta, Seminar on "Herbicide Resistance" kerjasama Monsanto dengan Universiti Pertanian Malaysia pada 17 Januari 2009 di Sunway, Malaysia.
14. Peserta, Asia Pasific Global Leadership Fair (APAC GLF), diselenggarakan oleh Syngenta di Singapore pada tgl 16-18 Februari 2009.
15. Pembicara, Training on Crop Protection bagi Staf Managers FMC (Bina Guna Kimia) se Indonesia di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan, 2008.
16. Pembicara, "Media tumbuh dan Pemupukan *Raphis* dan *Zamia culcas*" pada Pelatihan Sistem Budidaya Tanaman Hias *Raphis excelca* dan *Zamia culcas* diselenggarakan oleh Balai Besar Karantina Pertanian Belawan pada 26-27 November 2008 di Medan.
17. Pembicara, Seminar Biotek di Fakultas Pertanian USU, 2007.
18. Peserta, Seminar Nasional Peningkatan Produksi Padi Nasional Bandar Lampung 9-10 Desember 1998.
19. Participant, the Third Regional IMT-GT UNINET Conference organized by USU 10-12 Okt. 2000.
20. Peserta, 17th Asian Pasific Weed Science Society Conference, Kuala Lumpur, 1999.
21. Pembicara, Seminar Ilmiah dalam Rangka Dies Natalis, Medan, 2005.
22. Pembicara, Seminar Nasional Sistem Pertanian Hemat Air, Fakultas Pertanian USU, 2007.

I. PENGALAMAN MENGAJAR

1. Dosen mata kuliah *Motode Ilmiah dan Teknik Penulisan*, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2006-sekarang.

2. Dosen mata kuliah *Ilmu Gulma* Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 1986-sekarang.
3. Dosen mata kuliah *Fisiologi Herbisida*, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 1996-sekarang.
4. Dosen Mata Kuliah *Resistensi Organisma Pengganggu Tanaman*, Program Studi Agronomi, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, 2006-sekarang.
5. Dosen mata kuliah *Pengelolaan Pengganggu Tanaman Terpadu*, Program Studi Agronomi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, 2006-sekarang.
6. Dosen mata kuliah *Pengendalian Agrokimia*, Program Magister Kesehatan Kerja, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, 2000- sekarang.
7. Dosen tidak tetap mata kuliah *Ilmu Gulma* Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia Medan 1995-sekarang.
8. Dosen tidak tetap pengajar mata kuliah *Ilmu Gulma* Fakultas Pertanian Universitas Simalungun, Pematang Siantar, Th. 1994-1996.
9. Dosen tidak tetap pengajar mata kuliah *Dasar Perlindungan Tanaman*, Fakultas Pertanian Universitas Simalungun, Pematang Siantar, Th. 1994-1996.
10. Pengajar (Instruktur) "*Identifikasi Gulma pada Kelapa Sawit dan Kalibrasi Herbisida*" pada Pelatihan para Manager FMC se Indonesia di Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan, 4-5 Nopember 2008.

J. PUBLIKASI ILMIAH (JURNAL DAN PROSIDING)

1. **Purba, E.** and N. Desmarwansyah. 2008. Growth and yield of glyphosate-resistant corn under different timing of glyphosate application. *Asian Journal of plant Sciences* 7 (7): 692-695.
2. **Purba, E.** 2007. Respons padi terhadap kerapatan jajagoan (*Echinochloa crus-galli*). Edisi Khusus Dies Natalis ke-26 UNIB. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* No. 1: 62-68. ISSN 1411-0067. Terakreditasi.
3. **E. Purba. 2005.** Kombinasi herbisida golongan bipyridylum dengan golongan sulfonilurea untuk mengendalikan pakis *Stenochlaena palustris*. *Jurnal Penelitian Kopertis Wilayah I Bidang Pertanian*. 3, 5-8.
4. **Purba, E.** dan Silalahi, G. 2004. Evaluasi penggunaan haloxyfop dan fenoxaprop untuk pengendalian gulma pada dua jenis kacanggan penutup tanah. *Methoda* 2 (1): 197-201.
5. **Purba, E.** 2004. Tata cara penulisan proposal. *Methoda* 2 (1): 246-250.

6. **Purba, E.**, Preston, C., and Powles, S. B. 1996. Growth and competitiveness of paraquat-resistant and -susceptible biotypes of *Hordeum leporinum*. *Weed Research* 36: 311-317.
7. **Purba, E.**, Preston, C., and Powles, S. B. 1995. The mechanism of resistance to paraquat is strongly temperature dependent in resistance *Hordeum leporinum* Link. and *H. glaucum* Steud. *Planta* 196: 464-468.
8. **Purba, E. 1994.** Effect of growing season on the level of paraquat resistance to *Hordeum leporinum* Link. *Kultura* 133: 36-38.
9. **Purba, E. 1994.** Resisten Herbisida pada Gulma. *Kultura* 131: 26-29.
10. Damanik, S. J., Damanik, M. M. B., Sinuraya, G., dan **Purba, E.** 1994. Growth of *Imperata cylindrica* on several planting space of sweet potato (*Ipomea batatas*). *Kultura* 132: 1-2.
11. **Purba, E.**, Preston, C., and Powles, S. B. 1993. Inheritance of bipyridyl herbicide resistance in *Arctotheca calendula* and *Hordeum leporinum*. *Theoretical Applied Genetic*. 87: 598-602.
12. **Purba, E.**, Preston, C., and Powles, S. B. 1993. Paraquat resistance in a biotype of *Vulpia bromoides* (L). *Weed Research* 33: 409-413.
13. **Purba, E.** 2008. Critical period of competition and influence of glyphosate application timing on glyphosate-resistant corn yield. *International Seminar on The Prospect and the Role of Agricultural Biotechnology for Community Welfare in Indonesia*. Jointly organized by Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara and Crop Life, Medan 29 July 2008.
14. **Purba, E.** 2008. Herbicide-resistant crops: their benefits and risks. *International Seminar on The Prospect and the Role of Agricultural Biotechnology for Community Welfare in Indonesia*. Jointly organized by Faculty of Agriculture, Universitas Sumatera Utara and Crop Life, Medan 29 July 2008.
15. **Purba, E.** 2008. Variasi respons populasi jajagoan berbeda ekotip terhadap metil metsulfuron. Prosiding. Seminar Hasil-Hasil Penelitian Bidang Ilmu Pertanian di Sumatera Utara dalam Rangka Menyambut Dies Natalis USU Ke-55. Medan 15 Agustus 2007. Hal. 72-75.
16. **Purba, E.** 2007. Pengendalian alang-alang menggunakan beberapa produk berbahan aktif glifosat. Prosiding. Seminar Memosisikan Pembangunan Pertanian sebagai Strategi Penanggulangan Kemiskinan dan Kebodohan. Seminar dan Rapat Tahunan Dekan bidang Ilmu Pertanian Badan Kerjasama PTN Indonesia Wil. Barat. Pekanbaru 23-26 Juli 2007. Hal. 103-105.
17. **Purba, E.** 2006. Seed dormancy and effect of seeding depth on seedling emergence of *Asystasia intrusa*. Proceeding. The 5th Regional IMT-GT Uninet Conference and International Seminar. 117-121.

18. Pasaribu, O. and **E. Purba**. 2006. Control of *Asystasia intrusa* at sublethal doses of sulphosate, 2,4-D, and paraquat. Proceeding. The 5th Regional IMT-GT Uninet Conference and International Seminar. 323-325.
19. Tjitrosoedirjo, S. and **E. Purba**. 2006. Integrated weed management in oil palm plantations to support sustainable palm oil production. Paper presented at Roundtable-4, RSPO, Singapore, November 2006.
20. Sudharto, **E. Purba** and T. Liwang. 2006. Sustainable weed management on oil palm plantation through selected soft and woody weed conservation and adopting good safe work practices for herbicide usage. Poster. Roundtable -4, RSPO, Singapore. November 2006.
21. **Purba, E.** 2005. *Asystasia intrusa*: Dormansi biji dan pengaruh kedalaman tanam terhadap daya tumbuh. Prosiding. Konferensi Nasional XVII Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI). UPN Jogjakarta, 20-21 Juli 2005. Hal. I-32 s.d. I-35.
22. **Purba, E.** and Simanjuntak, K. 2003. Control of fern, *Stenochlaena palustris*, using paraquat mixed with triasulfuron. Proceedings. 19th Asian-Pasific Weed Science Society Conference, Manila.
23. **Purba, E.**, Desmarwansyah, N. dan Saragih, E. S. 2003. Pengaruh waktu aplikasi glifosat terhadap kehilangan hasil jagung *Roundup Ready Corn* disebabkan persaingan gulma. Prosiding. Konferensi Nasional XVI Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI). Seameo Biotrop, Bogor. 15-17 Juli 2003. Hal: 63-67.
24. Silalahi, G., dan **E. Purba**. 2003. Penggunaan haloxyfop dan fenoxaprop mengendalikan gulma pada kacang penutup tanah dalam berbagai fase pertumbuhan. Prosiding. Konferensi Nasional XVI Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI). Seameo Biotrop, Bogor. 15-17 Juli 2003. Hal: 184-192.
25. Silalahi, G., **E. Purba** dan Sunindyono, J. 2003. Penggunaan haloxyfop-metil mengendalikan gulma pada kacang penutup tanah dalam berbagai fase pertumbuhan. Konferensi Nasional XVI Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI), Bogor. 15-17 Juli 2003. Kumpulan Abstrak hal 104.
26. Saragi, U. dan **E. Purba**. 2003. Kedalaman biji *Urena lobata*, *Hyptis rhomboidea* dan *Sida rhombifolia* berpengaruh terhadap pertumbuhan. Bogor. 15-17 Juli 2003. Kumpulan Abstrak hal. 129.
27. Siagian, M. dan **E. Purba**. 2003. Pengendalian gulma menggunakan 2,4-D dalam berbagai produk formulasi. Bogor. 15-17 Juli 2003. Kumpulan Abstrak hal. 130.

28. **Purba, E.**, Manurung, R. dan Siagian, M. 2001. Paraquat dicampur dengan sulfonilurea untuk pengendalian *Stenochlaena palustris*. Prosiding. Konferensi Nasional XV Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI), Surakarta.
29. **Purba, E. 1999**. Is herbicide resistance inevitable? SEAMEO-BIOTROP, Special Publication.
30. **Purba, E.**, Sijabat, P., dan Djulkarnain, W. 1997. Pengaruh kedalaman air terhadap efikasi herbisida glifosat pada lahan sawah. *Prosiding*. Seminar Nasional Olah Tanah Konservasi, Padang. Abstrak.
31. **Purba, E.** Resistensi terhadap 2,4-D pada genjer (*Limnocharis flava*). *Prosiding*. Konferensi Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Himpunan Ilmu Gulma Indonesia, Bandar Lampung 5-7 Nopember 1996. Hal. 548-551. ISSN-0216-8308.
32. **Purba, E.** 1996. A biotype of *Limnocharis flava* resistant to 2,4-D. Abstract. Joint Conference Universiti Sains Malaysia-Prince Songkla University-Universitas Sumatera Utara. Penang p.14.
33. **Purba, E.** 1993. Factors influencing the development of weed resistant to bipyridyl herbicides in Australia. Ph. D. Thesis. University of Adelaide.
34. **Purba, E.**, Preston, C., and Powles, S. B. 1992. Temperature influences on the level of resistance to paraquat in biotype of *Hordeum leporinum* Link. Proceeding. The First International Weed Control Congress, Melbourne: 421-423.
35. **Purba, E.**, Preston, C., and Powles, S. B. 1990. Bipyridyl herbicide resistance in barley grass (*Hordeum leporinum*) and silvergrass (*Vulpia spp*). Proceeding. 9th Australia Weed Conference, Adelaide p.270.

K. BUKU AJAR

1. **Purba, E.** 1996. Dasar-Dasar Ilmu Gulma. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan. 110 hal.
2. **Purba, E.** 1995. Daftar Istilah Ilmu Gulma dan Jenis Herbisida. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan. 29 hal.