

PROSIDING

B-10

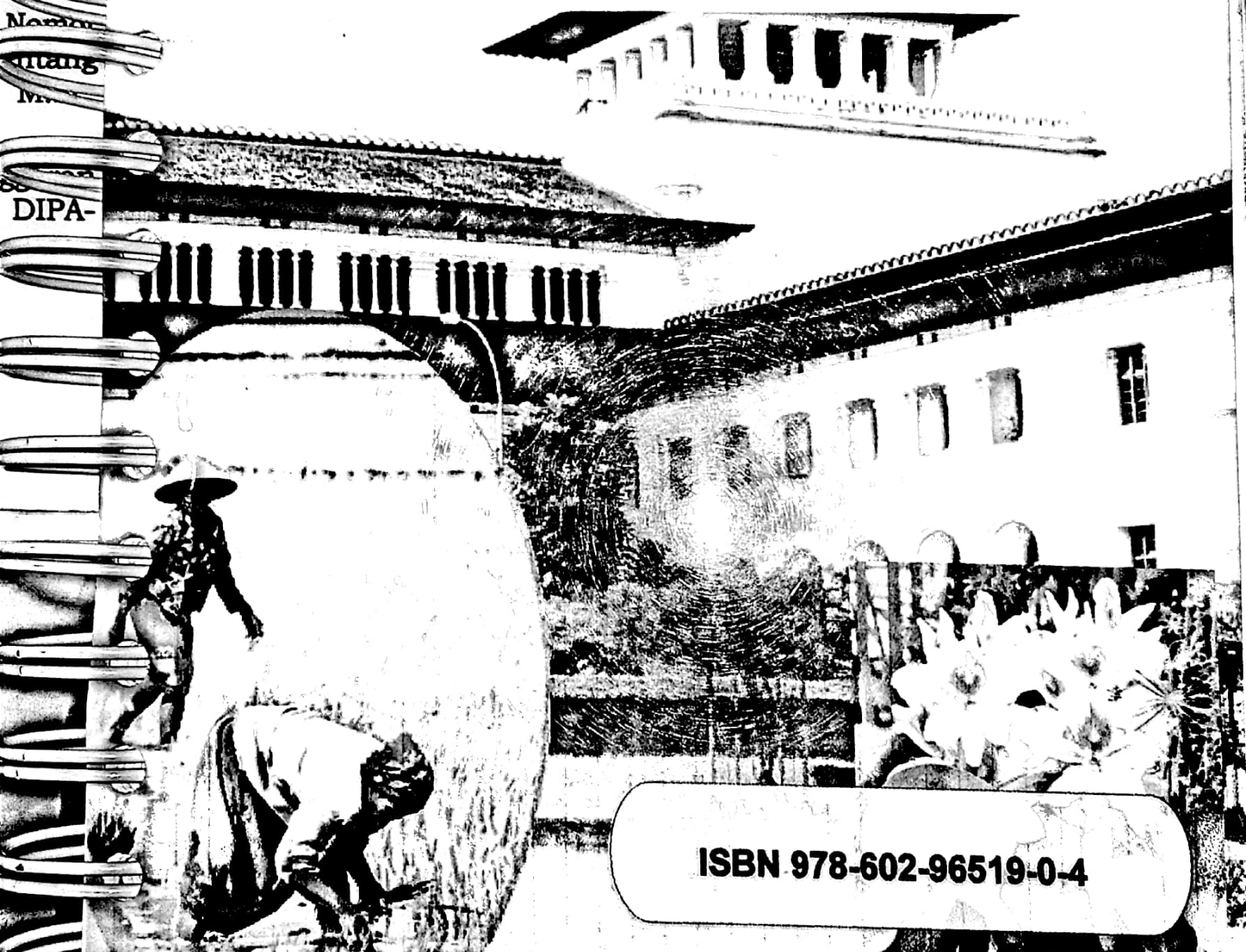
KONFERENSI DAN SEMINAR NASIONAL XVIII

HIMPUNAN ILMU GULMA INDONESIA

KONTRIBUSI ILMU GULMA

DALAM Mendukung KETAHANAN PANGAN NASIONAL

INDUNG, 30-31 OKTOBER 2009



ISBN 978-602-96519-0-4



Diselenggarakan atas kerjasama

HIGI KOMDA JAWABARAT

dengan

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS PADJADJARAN



**PROSIDING SEMINAR NASIONAL XVIII
HIMPUNAN ILMU GULMA INDONESIA
Universitas Padjadjaran, Bandung 30-31 Oktober 2009**

**TEMA:
KONTRIBUSI ILMU GULMA DALAM Mendukung KETAHANAN
PANGAN NASIONAL**

Penyunting:

**Prof. Dr. H. Denny Kurniadie, Ir., MSc.
Dr. Dedi Widayat . Ir. M.Sc**



Himpunan Ilmu Gulma Indonesia (HIGI)



**Fakultas Pertanian
Universitas Padjadjaran**

Bandung, 2010

**SEMINAR NASIONAL XVIII
HIMPUNAN ILMU GULMA INDONESIA
HIGI**

BANDUNG 30-31 OKTOBER 2009

**TEMA:
KONTRIBUSI ILMU GULMA DALAM Mendukung KETAHANAN
PANGAN NASIONAL**

PENYELENGGARA :

**HIMPUNAN ILMU GULMA INDONESIA (HIGI)
FAKULTAS PERTANIAN UNPAD**

TUAN RUMAH :

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN**

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	iii
Ucapan Terimakasih.....	iv
Laporan Kegiatan Panitia.....	v
Sambutan Ketua Umum HIGI.....	ix
Daftar Isi.....	x

Makalah Utama

- 1. Ilmu Gulma dalam Menunjang Ketahanan Pangan**
Soekisman T dan Sri S.T..... 1-29
- 2. Ilmu Gulma dalam Kurikulum di Universitas**
Soekisman T dan Oktap R. M 30-35
- 3. Kebijakan Pengembangan Pertanian di Jawa Barat dalam Mendukung Ketahanan Pangan**
Kepala Dinas Pertanian Jawa Barat..... 36-45

Makalah Penunjang

- 1. Aplikasi Herbisida Campuran Atrazine + Mesotrione terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung**
Siwi H dan Destario M..... 46-56

2. **Calaris 550C : Herbisida Selektif Awal Purna Tumbuh pada Tanaman Jagung**
M. Yuli Irianto, Agus T, Midzon L.I.J..... 57-62
3. **Respon Gulma dan Kedelai Berbagai Tingkat Kerapatan Akibat Aplikasi Herbisida Glifosat-Kalium pada Sistem Tanpa Olah Tanah**
Siti Purnama dan Oktap Ramlan M..... 63-74
4. **Keefektifan Campuran Herbisida Glifosat dengan Urea pada Sistem Tanpa Olah Tanah terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Tanaman Jagung**
Suarna S, Amir Hamzah S, Denny Kurniadie, Dedeh S..... 75-86
5. **Pengaruh Berbagai Dosis Herbisida Paraquat Diklorida, 135 G/L terhadap Pengendalian Gulma pada Pertanaman Jagung Hibrida (*Zea mays L.*)**
Denny Kurniadie dan Iis Denny..... 87-98
6. **Pengaruh Campuran Herbisida Berbahan Aktif Isopropilamina Glifosat + 2.4 D Dimetilamina terhadap Penekanan Gulma pada Budidaya Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan**
Denny Kurniadie dan Gustami..... 99-110
7. **Identification of *Asystasia* sp. Resistance to Glyphosate in Sumatera**
Sri S. Tjitrosoedirdjo, Imam M, Sri Widayanti..... 111-141
8. **Preliminary Report Study of Glyphosate Resistance Weeds in Sumatera (North Sumatera)**
Sri S. Tjitrosoedirdjo, Imam M, Sri Widayant..... 142-154
9. **Identification of *Asystasia* sp. Resistance to Glyphosate in Sumatera (South Sumatera)**
Sri S. Tjitrosoedirdjo, Imam M, Sri Widayanti..... 155-168
10. **Daya Saing Tanaman Kedelai Hasil Desikasi Herbisida Paraquat dan Glifosat terhadap Cekaman Gulma**
Johan Riry..... 169-183

11. Peranan Herbisida dalam Sistem Olah Tanah Konservasi untuk Menunjang Ketahanan Pangan
M. Yuli Irianto dan Midzon L.I.J...... 184-197
12. Pengaruh *Crotalaria juncea* L. sebagai Pengendali Gulma pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.)
Titin Sumarni, Vera C dan Jody Moenandir..... 198-210
13. Pengendalian Gulma Alang-alang dengan Tanaman Legum untuk Pertanian Tanaman Pangan Berkelanjutan
Ishak Juarsah..... 211-220
14. Pengelolaan Gulma Dalam Sistem Tumpang Sari Terintegrasi Tanaman Pangan-Hutan-Ternak Menuju Hutan Lestari
Yudi Widodo..... 221-230
15. Peran Endomikoriza Indigenous terhadap Kompetisi antara Gulma *Argeratum conyzoides* dengan Tanaman Jagung
Halim, Oktap Ramlan M, dan Amir Hamzah S...... 231-240
16. Periode Kritis Gulma Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonium* L)
Endah Wahyurini..... 241-247
17. Sceening Tanaman Penghasil Alelopati
Uum Umiyati, Oktap Ramlan M, Amir Hamzah, dan Aisyah..... 248-260
18. Tinjauan Bioetika terhadap Pengendalian Gulma
Abdul Rizal..... 261-269 ✓
19. Pengaruh Teknologi Budidaya Tanaman terhadap Dinamika Populasi Gulma pada Tanaman Sayuran Dataran Tinggi
Dedi Widayat, Yayan Sumekar, Arif..... 270-281

20. **Gulma Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) sebagai Komponen Pengendali Penggerak Batang Padi Putih (*Scirpophaga innotata*) dan Analisa Kandungan Bahan Kimianya.**
S. Asikin dan M. Thamrin..... 283-295
21. **Gulma/ Tumbuhan Liar Simpup (*Dillenia suffruticosa*), Cambai karuk (*Piper sarmentosum*) dan Gulinggang (*Cassia sp.*) Berpotensi sebagai Pestisida Nabati**
M. Thamrin dan S. Asikin..... 296-304
22. **Potensi Tanaman Obat sebagai Herbisida Nabati.**
Rohimatun dan Agus Sudiman..... 305-309
23. **Pengaruh Mulsa Jerami dan Tumpangsari Selada Crop dengan Terung terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Tanaman.**
Hidayat Pujisiswanto dan Dada R.J Sembodo..... 310-316
24. **Potensi Gulma/ Tumbuhan Liar Karamunting (*Melastoma sp.*), Rumput Minjangan (*Chromolaena odorata*), Binderang (*Scleria oblata*) dan Tawar (*Costus spect*) sebagai Insektisida Nabati Terhadap Hama Perusak Daun**
S. Asikin, M. Thamrin, dan Samharinto..... 317-323
25. **Substitusi Sumber Selulosa dengan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* Mart. Solm), Alang-alang (*Imperata cylindica* L. Beauv), dan Gelagah (*Erianthes arundinaceus* L.) untuk Media Jamur Tiram Putih**
E. Akhmad Syaifudin..... 324-330
26. **Pengaruh Waktu Aplikasi Kompos Gulma Air pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.)**
Husni T. Sebayang, D.E Setiyaningsih dan N.E Suminarti..... 331-336
27. **Penggunaan Serbuk Daun Babadotan (*Argeratum conyzoides*) dalam Mempengaruhi Perkembangan *Sitophilus zeamays* Motch dan Prtumbuhan Bibit Tiga Varietas Jagung Hibrida**
Chimayatus Solichah dan Nurngatni..... 337-346

28.	Cekaman Alelopati Gulma Alang-alang (<i>Imperata cylindrica</i>) terhadap Vigor Benih dan Hasil Beberapa Galur/ Genotip Sorgum	
	<i>Supono Budi Sutoto dan Amin Suryawati</i>	347-357
29.	Hasil Tanaman Bawang Merah (<i>Allium esculentum</i> L.) di Lahan Pasir Pantai pada Populasi Awal Gulma Teki (<i>Cyperus rotundus</i>) dan Dosis Pupuk N yang Berbeda	
	<i>Supono Budi Sutoto dan Tutut W</i>	358-366
30.	Peranan Herbisida Dalam Mendukung Budidaya Pertanian Tanpa Olah Tanah di Lahan Rawa Lebak	
	<i>R. Smith Simatupang dan D. Nazemi</i>	367-385
31.	Identifikasi Cendawan Agensia Pengendali Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.) dan Pengujian Pathogenisitasnya	
	<i>Dedi Widayat</i>	386-393
32.	Uji Coba Ekstrak Alang-alang (<i>Imperata cylindrical</i> L.) sebagai Bioherbisida pada Gulma Utama Tanaman Padi Gogo (<i>Oryza sativa</i> L.)	
	<i>Dedi Widayat, Yayan Sumekar dan Dani Riswandi</i>	394-409
33.	Pengaruh Ekstrak Daun Saliara (<i>Lantana camara</i>) terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Gulma Berdaun Lebar di Perkebunan Teh	
	<i>Sobar Darana</i>	410-416
	Rumusan Hasil Seminar	417-418
	Peserta Seminar	419-421
	Susunan Panitia	422-424

TINJAUAN BIOETIKA TERHADAP PENGENDALIAN GULMA

Evaluation of Bioetica to Weeds Control

Oleh :

Abdul Rizal AZ

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur 55283. rizal_upnvk@yahoo.com

Abstrak

Gulma merupakan tumbuhan yang dari sudut pandangan manusia merupakan tumbuhan yang merugikan. Dengan sudut pandang tersebut maka gulma menjadi prioritas untuk dikendalikan agar penurunan hasil pada tanaman tidak terjadi. Berbagai teknik pengendalian gulma telah tersedia dan masing-masing teknik mempunyai keuntungan dan kerugiannya. Untuk mengatasi hal tersebut dikembangkan metode pengendalian gulma terpadu yaitu memadukan berbagai teknik pengendalian yang kompetibel dan pengendalian secara kimia dengan herbisida merupakan alternatif terakhir. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan termasuk di dalamnya teknologi pengendalian gulma terutama sejalan dengan perkembangan bioteknologi, telah dihasilkan tanaman yang toleran terhadap herbisida. Penerapan teknologi pengendalian gulma terutama herbisida dan tanaman toleran herbisida perlu mendapat perhatian untuk mengurangi dampak negatif dari penerapannya di lapangan. Untuk itu pengetahuan ilmuwan gulma terhadap prinsip-prinsip bioetika dan manajemen resiko yang diterapkan dapat mengurangi dampak dari teknologi pengendalian gulma.

Keywords : Bioetika, Pengendalian gulma

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah sumber daya alam, produktivitas pertanian dan penyediaan bahan pangan. Di bidang pertanian telah dikembangkan berbagai teknologi yang digunakan untuk mengendalikan gulma yaitu dengan berkembang pesatnya produk herbisida dan pengembangan bioteknologi yang menghasilkan tanaman yang tahan terhadap pestisida. Penggunaan teknologi pengendalian gulma memberikan kemungkinan yang besar untuk mengatasi masalah-masalah pangan, sandang, papan dan mendukung perkembangan industri dalam negeri.

Pada saat sekarang dunia mengalami peningkatan tekanan global terhadap sumber daya alam yang merupakan hasil dari peningkatan jumlah populasi. Teori Maltus (1798) mengemukakan bahwa peningkatan penduduk dunia terjadi secara eksponensial, sedangkan peningkatan produksi pangan adalah linier. Lebih lanjut Brown dan Kane (1994) melaporkan bahwa Proyeksi pada tahun 2030 peningkatan jumlah penduduk cukup fantastis, kurang lebih 160% dari jumlah penduduk tahun 1990. Berdasarkan teori tersebut maka dunia akan mengalami kekurangan pangan. Saat ini produksi pertanian tidak hanya digunakan untuk pangan tetapi mendapat saingan untuk keperluan energi, sedangkan pemenuhan kebutuhan pangan dan energi mendapat hambatan dengan adanya gangguan seperti gulma, hama dan penyakit tanaman serta adanya laju peningkatan jumlah penduduk yang tidak terkendali yang secara tidak langsung juga ikut andil memperburuk situasi pangan dunia. Kebutuhan terhadap bahan pangan juga dibatasi dengan semakin sempitnya lahan pertanian akibat konversi ke kebutuhan lainnya, maka perkembangan teknologi terutama bioteknologi untuk meningkatkan kuantitas maupun kualitas pangan semakin dibutuhkan.

Untuk mengendalikan gangguan terhadap tanaman terutama gulma telah berkembang berbagai metode pengendalian, mulai dari secara manual sampai dengan rekayasa genetika. Pengendalian dengan menggunakan herbisida meskipun dilakukan dengan cara yang aman, tetap merupakan isu sebagai pencemaran lingkungan. Penggunaan teknologi moderen dalam bidang bioteknologi merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan nilai tambah sumber daya alam, produktifitas pertanian dan penyediaan bahan pangan. Di bidang pengelolaan gulma telah dikembangkan dengan bioteknologi modern berbagai tanaman yang tahan terhadap herbisida sehingga pengendalian gulma akan lebih efektif.

Kemajuan pesat dalam dunia ilmu pengetahuan dan teknologi melahirkan teknologi yang dapat menyelesaikan masalah gangguan yang disebabkan oleh gulma. Di samping manfaat yang akan diperoleh dari teknologi yang dihasilkan, terdapat kekhawatiran dampak samping yang merugikan bagi kesehatan manusia dan lingkungan hidup termasuk keanekaragaman hayati. Penggunaan teknologi bioteknologi telah diakui memberi manfaat terutama dalam aktivitas pertanian, meskipun demikian aplikasi tersebut harus tetap diiringi dengan langkah-langkah yang perlu diambil untuk memastikan teknologi tersebut tidak membahayakan kehidupan manusia. Penggunaan tanaman transgenik yang toleran terhadap herbisida harus mengacu kepada Protokol keamanan hayati Cartagena, yang merupakan salah satu upaya global dipakai masyarakat dunia untuk mematuhi peraturan yang berkaitan dengan produk transgenik. Keberadaan peraturan-peraturan ini diharapkan tidak menghambat perkembangan bioteknologi. Sehubungan dengan hal tersebut Konvensi Keanekaragaman Hayati atau CBD (*Convention on Biological Diversity*) dalam pasal-pasalannya menghendaki agar mampu membatasi dan mengendalikan dampak rekayasa genetika terutama bagi keanekaragaman hayati.

Dalam tulisan ini akan dibahas bagaimana tinjauan bioetika terhadap teknologi pengendalian gulma khususnya herbisida dan tanaman toleran terhadap herbisida.

PANDANGAN MANUSIA TERHADAP ALAM

Wenz (2001) mengemukakan bahwa terdapat tiga cara manusia memandang alam sekitarnya (lingkungan) yaitu Antroposentris, Biosentrisme-Ekosentrisme dan Ekofeminisme. Antroposentris memandang bahwa *only human beings are important*. Bahwa manusia adalah pusat alam semesta. Manusia adalah subjek dan alam adalah objek yang bebas dieksploitasi sekehendak manusia. Pandangan ini beranggapan bahwa manusia adalah super. Manusia sebagai pusat eksistensi yang untuk menjadi manusia yang unggul kata Nietzsche harus berkuasa, jangankan terhadap alam. Tuhanpun harus dikuasai dan menurut pengakuannya ia telah berhasil membunuh Tuhan (*God was dead*). Etika antroposentris hanya membahas etika kemanusiaan, etika ini tidak berbicara sama sekali tentang lingkungan dan alam semesta, bagaimana manusia seharusnya memperlakukan lingkungan disekitarnya (tumbuhan, hewan dan alam ini)

Etika biosentris dan ekosentris, etika ini berkebalikan dengan etika antroposentris, bahwa memahami manusia adalah dari alam, dan keberadaan manusia sangat tergantung dari alam. Etika antroposentris mewarnai kehidupan masyarakat barat yang mengeksploitasi alam, sedangkan etika biosentris dan ekosentris berkembang di masyarakat timur yang arif terhadap lingkungan, tidak ingi menguasai alam tetapi dapat hidup selaras dengan alam.

Ekofeminisme, etika ini melibatkan unsur gender, menawarkan nilai-nilai feminisme dalam memaknai alam yaitu berdasarkan pada prinsip kasih sayang, kepedulian, kesetaraan dan tanggung jawab. Ekofeminisme mendobrak dominansi manusia atas alam atau mendobrak etika antroposentris. Ekofeminisme berpandangan pluralistik, non hierarkhis dan berorientasi pada hubungan dimana manusia dapat memahami diri sendiri dan hubungannya dengan alam tanpa sikap mendominasi. Ketika seseorang melihat dirinya dengan kaitannya dengan yang lain dan dengan alam, mereka akan melihat kehidupan sebagai kerjasama daripada kompetisi dan sebagai jaringan antara hubungan personal daripada sebagai ego yang saling terpisah.

Pada masyarakat yang selalu memperhatikan kearifan lokal memiliki suatu perasaan yang kuat dengan alam sekitarnya, sehingga mempunyai tanggung jawab yang besar terhadap apa yang diperbuatnya terhadap alam untuk menjaga kelangsungan hidupnya. Pada masyarakat yang mempunyai kearifan lokal manusia dipandang sebagai mitra yang sangat harmonis dengan alam bukan sebagai penguasa alam.

BIOETIKA DALAM PERTANIAN

Etika dalam bahasa Yunani *ethos*, jamak *ta etha* berarti adat istiadat, mempunyai arti yang sama dengan *mos* jamak *mores* dalam bahasa latin. Etika juga dapat dipahami merupakan aturan-aturan yang berisi baik dan buruk sebagai pedoman apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan oleh manusia. Oleh karenanya etika dapat diterapkan dalam seluruh aspek kehidupan. Etika memberikan nasihat-nasihat mengenai perilaku, biasanya dalam bentuk ungkapan, mutiara kata, peribahasa dsb. yang menyiratkan, tetapi tidak menyatakan dengan tegas, tujuan yang baik dan didambakan, yang semoga akan dicapai dengan menuruti nasihat itu, dan berakibat jelek yang akan menimpa jika petuah itu dilanggar.

Bioetika dicetuskan pada tahun tujuh puluhan, sedang bioetika sebagai konsep sudah merupakan kekayaan (*heritage*) umat manusia ribuan tahun yang lalu. Pemahaman tentang bioetika sudah harus menjadi kewajiban para ilmuwan dengan semakin cepatnya perkembangan teknologi modern terutama yang bergerak di bidang ilmu-ilmu hayati. Bioetika dapat dipandang sebagai suatu etika atau pedoman seorang ilmuwan atau seorang ahli bioteknologi. Bioetika dapat dideskripsikan sebagai cara pandang manusia terhadap kehidupan, berkaitan dengan moral dalam berinteraksi dan pertanggungjawabannya dengan makhluk hidup dalam kehidupannya.

Pembahasan bioetika meliputi berbagai masalah yang mempunyai dampak yang luas bagi kehidupan manusia. Dengan demikian kajian dari bioetika meliputi berbagai aspek baik etika, sosial dan budaya dari perkembangan ilmu-ilmu hayati dan teknologi yang terkait. Etika dalam kehidupan juga telah diatur oleh agama, sehingga agama dan bioetika tidak mengalami benturan, bahkan agama dapat dikatakan sebagai sumber dari bioetika itu sendiri. Agama islam mempunyai tiga prinsip bahwa rekayasa genetik a) tidak melibatkan unsur haram. b) tidak bertentangan dengan kodrat alamiah dan c) manfaat buat manusia lebih besar dari mudaratnya (Soflari, 2001).

Prinsip-prinsip bioetika untuk menjawab keetikan dari perkembangan suatu ilmu pengetahuan pada umumnya dan tanaman transgenik pada khususnya adalah: a) *non maleficence* (tidak membahayakan), seluruh produk yang dilepas harus dikaji secara mendalam tentang keamanan lingkungan dan kesehatan manusia. Hanya produk yang aman terhadap lingkungan dan kesehatan manusia yang boleh dilepas. b) *Beneficence* (berbuat baik), produk yang dihasilkan harus dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki lingkungan dan kesehatan manusia, c) *Justice* (adil) produk diberikan kepada yang membutuhkan, dan d) *autonomy* (bebas mengambil keputusan) produk yang dihasilkan tidak boleh dipaksakan kepada pemakai (Beauchamp and Childress, 1994 dalam Jenie, 2008)

Di dunia modern saat ini, ilmu dan teknologi tak dapat disangkal lagi telah mendominasi kehidupan dan perilaku manusia. Hanya dengan bersikap penuh tanggung jawab etis pada masyarakat, ilmu dapat menghindarkan dirinya dari kehilangan hak istimewanya untuk mengabdikan kepada kemanusiaan. Kalau tidak demikian, maka membayangkan resiko bahwa ilmu akan terkutuk menjadi alat yang membahayakan.

Pada dekade ini banyak dicanangkan suatu paradigma baru dalam ilmu pertanian dimana faktor lingkungan menjadi fokus utama. Peran bioteknologi dalam meningkatkan harkat hidup manusia masih diperdebatkan. Dari pengalaman dari tahun ketahun bioteknologi menunjukkan ke arah meningkatkan ketahanan pangan melalui

sistim pertanian yang berkesinambungan yang dapat mengkonservasi lingkungan. Dalam sistem pengendalian gulma telah berkembang dengan rekayasa genetika tanaman yang tahan terhadap suatu herbisida. Tanaman yang tahan terhadap herbisida ini dalam sudut pandang pengendalian gulma akan mempermudah pekerjaan pengendalian gulma tetapi dari sudut pandang lain akan memusnahkan spesies dari suatu tanaman. Dengan demikian tanaman transgenik toleran terhadap herbisida ini harus dapat dipadukan dengan dengan sistim pengendalian gulma lain atau dapat secara terpadu dengan memperhatikan keberadaan musuh alaminya maupun organisme yang ada didalamnya.

Arifin (2008) Mengemukakan bahwa etika terhadap lingkungan tidak hanya membicarakan tentang efek bioteknologi terhadap lingkungan Etika lingkungan juga membahas tentang hubungan antara aktivitas manusia dengan makhluk hidup yang ada. Deval dan Sessien merumuskan bahwa spesies memiliki nilai di dalam dan dari dirinya sendiri. Oleh karena itu manusia tidak memiliki hak untuk mengurangi kekayaan itu.

BIOETIKA PENGENDALIAN GULMA

Pada areal produksi gulma mengganggu karena bersaing dengan tanaman utama terhadap kebutuhan sumberdaya yang sama yaitu unsur hara, air, cahaya, ruang tumbuh. Akibat persaingan tersebut akan menyebabkan penurunan hasil tanaman baik secara kuantitas maupun kualitas. Pengertian mengenai gulma telah banyak dikemukakan tetapi dari berbagai batasan yang ada King (1974) dan Mercado (1976) menjelaskan bahwa gulma merupakan tumbuhan yang hidup salah tempat. Dewasa ini ilmu gulma tidak hanya sebagai ilmu yang mempelajari biologi, ekologi maupun genetiknya dalam usaha untuk mengendalikannya dari lingkungan pertanian, tetapi juga di lingkungan lainnya. Perkembangan lebih lanjut adalah dengan adanya invasive alien spesies (IAPS) tidak hanya akan mengancam produksi pertanian tetapi juga terancamnya keanekaragaman hayati, akibat sifat-sifat yang dimilikinya.

Telah banyak teknik pengendalian gulma yang telah diterapkan, secara manual, mekanis, ekologis, solarisasi, biologis, memanfaatkan dan tanaman penutup tanah (*legume cover crop*) dan kultur teknis serta pengendalian dengan menggunakan herbisida. Namun dalam perkembangannya pengendalian menggunakan herbisida mengalami peningkatan yang disebabkan beberapa faktor antara lain keterbatasan tenaga kerja, fleksibel, menghemat waktu yang berakibat biaya pengendalian yang lebih murah dibandingkan dengan teknik pengendalian lain. Pengendalian herbisida telah banyak dilakukan pada lahan perkebunan, pertanian dan daerah-daerah terbuka.

Pengendalian dengan herbisida merupakan pengendalian yang diandalkan untuk mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja, untuk itu diperlakukan informasi yang lengkap agar pengendalian dapat dilakukan secara efektif dan efisien, terutama tentang dosis yang dipakai dan dalam hubungannya dengan gulma sasaran dan dampak yang ditimbulkan akibat penggunaan herbisida di lingkungan. Dengan demikian peran komisi herbisida menjadi besar untuk tetap menjaga kualitas tetap baik sehingga pengguna herbisida memilih dengan aman.

Ada dua resiko akibat penggunaan gulma yaitu terjadinya resistensi dan suksesi gulma yang toleran terhadap herbisida. Peringatan adanya resistensi diketahui sejak ditemukannya herbisida fenoksi 2,4-D (Abel, 1954). Lebih lanjut Ryan (1970) melaporkan adanya resistensi *Senecio vulgaris* terhadap Atrazin. Penna (2008) melaporkan bahwa terdapat 57 gulma yang resisten terhadap herbisida di Asia. Sedangkan Heap (2009) melaporkan bahwa sebanyak 332 biotipe resisten pada lebih dari 300.000 areal di dunia. Penggunaan herbisida sejenis dalam waktu lama cenderung menyebabkan terjadinya suksesi gulma, dengan penggunaan herbisida sejenis menyebabkan perubahan keanekaragaman gulma. Suksesi gulma diakibatkan karena kematian yang terjadi akibat aplikasi herbisida yang biasanya kontak, menyebabkan kematian bagian tanaman yang terkena dan bagian akar masih tetap hidup, sehingga dalam beberapa waktu gulma akan tumbuh kembali

Terhadap lingkungan tanah, di dalam tanah herbisida akan mengalami berbagai proses yang mempengaruhi persistensi suatu herbisida. Persistensi suatu herbisida erat kaitannya dengan pencemaran terhadap lingkungan. Tanah merupakan faktor yang dapat mempengaruhi daya kerja suatu herbisida. Nasib dan perilaku herbisida di dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai proses fisik, kimia dan biologi yang merupakan proses yang sangat kompleks dan dinamis, yaitu adsorpsi-desorpsi, fotodekomposisi, penguapan, pencucian, degradasi secara kimia dan biologi. (Kookana *et al.*, 1998)

Di dalam tanah molekul herbisida mengalami proses adsorpsi dan desorpsi. Keseimbangan desorpsi dan adsorpsi untuk masing-masing jenis tanah berbeda, adsorpsi menyebabkan konsentrasi herbisida dalam larutan tanah menjadi berkurang. Rao (2000) mengemukakan bahwa adsorpsi dan desorpsi herbisida di dalam tanah merupakan kunci penting yang mempengaruhi efikasi herbisida, hilangnya herbisida dan perilakunya di dalam tanah juga efek samping berupa residu yang mempengaruhi kesehatan lingkungan. Adsorpsi herbisida pada partikel tanah akan menentukan persistensi di dalam tanah, yang berhubungan dengan unit waktu herbisida untuk tetap dalam keadaan aktif.

Di samping manfaat yang akan diperoleh dari pengendalian gulma, terdapat kekhawatiran dampak yang merugikan bagi kesehatan manusia dan lingkungan hidup termasuk keanekaragaman hayati. Penggunaan produk transgenik dalam kaitannya pengendalian gulma diakui memberi manfaat dalam usaha mengendalikan gulma dan aktivitas pertanian. Meskipun demikian harus tetap memperhatikan bahwa aplikasi tersebut atau produk yang dihasilkan tidak membahayakan kehidupan manusia. Protokol keamanan hayati Cartagena merupakan salah satu upaya yang dapat dipakai masyarakat berkaitan dengan produk transgenik. Sehubungan dengan hal tersebut Konvensi Keanekaragaman Hayati atau CBD (*Convention on Biological Diversity*) dalam pasal-pasal nya menghendaki agar mampu membatasi dan mengendalikan dampak dari produk rekayasa genetika terutama bagi keanekaragaman hayati.

Beberapa hasil tanaman yang diperoleh dari rekayasa genetika diantaranya: Tanaman toleran terhadap kekeringan ditransfer dari gen kapang yang mengeluarkan enzim trehalose, salah satu contohnya pada tanaman tembakau (Sitepoe, 2001). Jenis tanaman transgenik tahan terhadap herbisida yaitu jagung RR, kapas RR dan kedelai yang dikembangkan oleh Monsanto (IDEP, 2008 dalam Noerrachman, 2008)

Bioetika versi UNESCO Declaration on Universal Norms mengacu kepada studi interdisipliner, pluralistik dan sistematis; dan pemecahan issue-issue etika yang berhubungan dengan ilmu: kesehatan, hayati dan sosial yang diterapkan untuk manusia dan hubungannya dengan lingkungan hidup termasuk issue-issue yang terkait dengan ketersediaan dan dapat diakses oleh perkembangan IPTEK dan aplikasinya.

Secara umum semua teknologi yang dimanfaatkan oleh manusia memiliki resiko yang dapat membahayakan manusia, jika digunakan dengan tidak hati-hati dan tidak sesuai dengan prosedur. Demikian juga dengan teknologi untuk pengendalian gulma, selain dapat meningkatkan nilai tambah dengan menekan kehilangan hasil tanaman, juga memiliki potensi untuk menimbulkan kerugian atau kerusakan bagi keanekaragaman hayati dan kesehatan lingkungan serta kesehatan manusia.

Beberapa resiko yang perlu dikaji dalam analisis resiko untuk pengendalian gulma dengan menggunakan herbisida adalah pengaruh terhadap kesehatan manusia terhadap produk yang diperoleh, lingkungan dan organisme non target, terjadinya suksesi gulma dan punahnya keanekaragaman hayati. Sedangkan terhadap produk transgenik (tanaman toleran terhadap herbisida) untuk pengendalian gulma adalah: a) Potensi untuk menjadi gulma bagi tanaman atau menginvasi habitat alami, b) potensi untuk gen mengalir ke kerabat liar, dan c) potensi dampak pada spesies non-target termasuk manusia, serta f) potensi dampak pada keanekaragaman hayati, Kecuali aspek tersebut di atas maka aspek kesehatan dan sosial ekonomi, perlu diperhitungkan dalam analisis resiko. Unsur yang perlu diperhatikan dalam analisis resiko dari aspek kesehatan dan sosial ekonomi adalah Residu herbisida di dalam bahan pangan maupun di lingkungan yang menyebabkan pencemaran.

Tanaman transgenik toleran terhadap herbisida, memberikan keuntungan mempermudah dalam pengendalian gulma, tidak terdapat toksisitas pada tanaman, tidak terdapat residu herbisida pada produk yang dihasilkan dan biaya pengendalian gulma dapat ditekan. Sedangkan kerugian dari penggunaan tanaman yang toleran terhadap pestisida secara terus menerus dapat menstimulir munculnya resisten terhadap beberapa jenis herbisida, transfer gen kepada spesies non target akan memunculkan *Superweeds* yang resisten terhadap herbisida.

Dalam menghadapi perkembangan teknologi pengendalian gulma terutama pada produk rekayasa genetika (tanaman toleran terhadap herbisida), maka perlu diterapkan prinsip kehati-hatian artinya perkembangan teknologi pengendalian gulma tidak boleh menimbulkan sesuatu yang merugikan masyarakat dan merusak lingkungan. Prinsip kehati-hatian tidak untuk menghambat perkembangan teknologi pengendalian gulma, tetapi meletakkan produk rekayasa genetika secara proposional. Dalam Prinsip 15 deklarasi Rio disebutkan bahwa apabila ada ancaman kerusakan lingkungan yang serius serta tidak adanya kepastian ilmiah, maka tidak boleh digunakan sebagai alasan untuk tidak mengambil tindakan preventif guna mencegah kerusakan lingkungan. Pernyataan Wingspread (1998) tentang prinsip kehati-hatian menyatakan bahwa unsur-unsurnya adalah a) Tidak untuk mencegah kerusakan ketika ilmu pengetahuan tidak pasti. b) Beban pembuktian terbalik pada pronen; artinya para pronen yang harus membuktikan bahwa teknologi ini aman. c) Menganalisis alternatif; dalam hal transgenik, apakah memang ini satu-satunya teknologi yang dapat menyelesaikan masalah yang ada? tidakkah ada teknologi lain yang mungkin

lebih tepat dan lebih ramah lingkungan. d) Transparansi dan partisipasi demokratis dalam pembuatan keputusan; yaitu bahwa semua informasi berimbang harus disebarluaskan secara luas kepada masyarakat agar mereka dapat menimbang manfaat dan resiko. Dalam informasi berimbang, perlu juga dicantumkan informasi mengenai alternatif. (Ticner dan Ketelsen, 2001)

PENUTUP

Pengendalian gulma pada tanaman budidaya harus dilakukan untuk menekan kehilangan hasil. Perkembangan teknologi pengendalian gulma seiring dengan pesatnya kemajuan akan produk herbisida dan perkembangan bioteknologi dengan menghasilkan tanaman yang toleran terhadap herbisida. Pengendalian dengan herbisida diperlukan informasi yang sebaik-baiknya untuk mengurangi resiko akibat herbisida baik dari segi kesehatan manusia dan lingkungan, sedangkan penggunaan tanaman toleran terhadap herbisida sebagai produk dari perkembangan bioteknologi memiliki potensi sebagai teknologi yang ramah lingkungan dan dapat membantu mengatasi masalah pembangunan pertanian yang tidak dapat dipecahkan secara konvensional. Oleh karena itu diperlukan informasi yang tepat dan akurat tentang tanaman transgenik dari seluruh aspek baik dari awal rekayasa genetika, kesehatan manusia dan lingkungan. Dengan informasi yang tepat dan akurat serta didasari dengan prinsip kehati-hatian, serta dukungan kebijakan dari pemerintah dengan aturan-aturan, maka tidak ada keraguan lagi dalam pemanfaatan tanaman transgenik.

Penerapan bioteknologi pada pengendalian gulma perlu mendapat perhatian untuk mengurangi dampak negatif dari penerapannya di lapangan. Untuk itu Pengetahuan ilmuwan gulma terhadap etika (bioetika) dan manajemen resiko yang diterapkan dapat mengurangi dampak dari teknologi pengendalian gulma.

PUSTAKA

Abel, A.L. 1954. The Rotation of Weed Killing. P. 249. Proc. Br. Weed Cont. Conf. Cliftonville, Margate. England.

Arifin K. 2008. Lingkungan Etika, dan Bioteknologi. Seminar Nasional Bioetika Lingkungan 21 Juli 2008 UIN Sunan Kalijaga -LIPI

- Brown, L.R. and Kane. 1994. Full House. Reassessing the Earth's Population Carrying Capacity. S. Linda (ed) The Worldwatch Environmental Alert Series. London: W.W. Northon A. Company
- Heap, I. 2009. www.weedscience.com
- Jenie, U.A. 2008. Isu Global Bioetika. Seminar Nasional "Tinjauan Bioetika Menuju Pertanian Berkelanjutan" 29 Mei 2008. Bogor
- King, L.J. 1974. Weed of The World, Biology and Control. Wiley Eastern Private Ltd., New Delhi India.
- Mercado, B.L. 1976. Introduction to Weed Science. Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture (SEARCA), Colleges Laguna. Philippines.
- Kookana, R.S., S. Baskaran, and R. Naidu. 1988. Pesticide fate and behaviour in Australia in relation to contamination and management of soil and water a review. Aust. J. Soil Res., 1998. 36 : 765-81.
- Penna, D. 2008. Weed Resistance Management: Global Status. Paper disampaikan pada Lokakarya Herbisida Weed Resistance di Sunway, Malaysia. 15 Januari 2008.
- Ryan, G.F. 1970. Resistance of Common Groundsel To Simazine And Atrazine. Weed Sci. 18:614
- Soflari, E. 2001. Tinjauan Etika dan Agama Tentang Pemanfaatan Hasil Rekayasa Genetika. Disampaikan pada Seminar Nasional "Rekayasa Genetika" Tantangan dan Harapan" Bandung 22-23 Mei 2001.
- Tigner, J. dan Ketelsen, 2001. Democracy and The Precautionary principle, The Networker, Newsletter of The Science and Environmental Health Network, Canada, Volume 6. No. 3
- Wenz, Peter S. 2001. Environmental ethics Today,. Oxford University Press, New York.