



**KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN PENGELOLAAN  
SERANGGA HAMA DALAM AGROEKOSISTEM**

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

Gelanggang Mahasiswa, Kampus USU, 10 Oktober 2009

Oleh:

**MARYANI CYCCU TOBING**

**UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2009**



**Yang terhormat,**

- *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*

**Shalom dan salam sejahtera bagi kita semua**

Pada kesempatan yang berbahagia ini, puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah Bapa di sorga atas limpahan berkat dan kasih karunia-Nya sehingga kita dapat hadir untuk acara pengukuhan ini dalam keadaan sehat walafiat.

Para hadirin yang saya muliakan, perkenankanlah saya menyampaikan pidato pengukuhan sebagai Guru Besar Tetap pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan dengan judul:

## **KEANEKARAGAMAN HAYATI DAN PENGELOLAAN SERANGGA HAMA DALAM AGROEKOSISTEM**

### **LATAR BELAKANG**

Hadirin yang saya muliakan,

Ekosistem pertanian (agroekosistem) memegang faktor kunci dalam pemenuhan kebutuhan pangan suatu bangsa. Keanekaragaman hayati (*biodiversiy*) yang merupakan semua jenis tanaman, hewan, dan mikroorganisme yang ada dan berinteraksi dalam suatu ekosistem sangat menentukan tingkat produktivitas pertanian. Namun demikian dalam kenyataannya pertanian merupakan penyederhanaan dari keanekaragaman hayati secara alami menjadi tanaman monokultur dalam bentuk yang

ekstrim. Hasil akhir pertanian adalah produksi ekosistem buatan yang memerlukan perlakuan oleh pelaku pertanian secara konstan. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berupa masukan agrokimia (terutama pestisida dan pupuk) telah menimbulkan dampak lingkungan dan sosial yang tidak dikehendaki (Altieri, 1999).

Jasa-jasa ekologis yang diemban oleh keanekaragaman hayati pertanian, diantaranya jasa penyerbukan, jasa penguraian, dan jasa pengendali hayati (predator, parasitoid, dan patogen) untuk mengendalikan hama, sangatlah penting bagi pertanian berkelanjutan. Dengan adanya kemajuan pertanian modern, prinsip ekologi telah diabaikan secara berkesinambungan, akibatnya agroekosistem menjadi tidak stabil. Perusakan-perusakan tersebut menimbulkan munculnya hama secara berulang dalam sistem pertanian, salinisasi, erosi tanah, pencemaran air, timbulnya penyakit dan sebagainya (Van Emden & Dabrowski, 1997). Memburuknya masalah hama ini sangat berhubungan dengan perluasan monokultur dengan mengorbankan keragaman tanaman, yang merupakan komponen bentang alam (*landscape*) yang penting dalam menyediakan sarana ekologi untuk perlindungan tanaman dan serangga-serangga berguna. Salah satu masalah penting dari sistem pertanian homogen adalah menurunnya ketahanan tanaman terhadap serangga hama, terutama disebabkan oleh penggunaan pestisida yang tidak bijaksana (Altieri & Nicholls, 2004).

Di Indonesia, sejak tahun 1989 lebih dari satu juta petani dan kelompok tani telah dilatih dengan mengikuti program Sekolah Lapang PHT (SLPHT) termasuk SLPHT Sayuran Dataran Tinggi (Untung, 2004). Mulai tahun 2007 Pemerintah menaikkan anggaran yang dialokasikan untuk kegiatan SLPHT tanaman pangan, perkebunan, dan hortikultura. Akan tetapi, keberhasilan program PHT belum berkorelasi dengan menurunnya penggunaan pestisida secara nasional (Trisyono, 2008). Kenyataan yang terjadi di Indonesia masih jauh dari harapan karena jumlah pestisida yang terdaftar justru semakin meningkat dari tahun ke tahun. Seperti tercatat di Indonesia, bahwa pada tahun 2002 terdaftar 813 nama dagang pestisida, meningkat menjadi 1082 pada tahun 2004 dan lebih dari 1500 pada tahun 2006 (Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2002; Koperasi Ditjen BSP, 2004). Meningkatnya jumlah pestisida tersebut disebabkan banyaknya pestisida generik yang terdaftar, bahkan cukup banyak ditemukan satu bahan aktif didaftarkan dengan lebih dari 10 nama dagang. Meningkatnya jumlah nama dagang pestisida tanpa diikuti dengan meningkatnya jumlah bahan aktif tidak memberikan nilai tambah terkait dengan usaha untuk memperkecil

risiko penggunaan pestisida. Dalam hal tertentu justru akan memperbesar risiko (Trisyono, 2008).

Meskipun telah diterbitkan berbagai Peraturan dan Undang-Undang antara lain UU No.5/1990, UU RI No.5/1994 dan UU RI No.21/2004 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, namun tanda-tanda begitu jelas bahwa pendekatan berdasarkan pestisida untuk mengendalikan serangga hama sudah mencapai batas. Alternatif pendekatan sangat dibutuhkan, salah satunya berdasarkan prinsip ekologi untuk mengambil keuntungan maksimal dari keanekaragaman hayati dalam ekosistem pertanian.

## **PERAN EKOLOGIS KEANEKARAGAMAN HAYATI DALAM PERTANIAN**

Hadirin yang mulia,

Negara Indonesia dikaruniai Tuhan Yang Maha Kuasa keanekaragaman hayati yang cukup besar. Di dunia ini diketahui ada beberapa *mega center of biodiversity* dan Indonesia menduduki nomor dua setelah Brazil. Dari segi kekayaan jenis tumbuhan, hewan dan mikroba, Indonesia memiliki 10% jenis tumbuhan berbunga yang ada di dunia, 12% binatang menyusui, 16% reptilia dan amfibia, 17% burung, 25% ikan dan 15% serangga, walaupun luas daratan Indonesia hanya 1,32% seluruh luas daratan yang ada di dunia. Apabila diperkirakan seluruh dunia ada sekitar 2 juta jenis serangga, maka di Indonesia ada sekitar 300 ribu jenis. Khususnya di dunia hewan, Indonesia juga mempunyai kedudukan yang istimewa. Dari 515 jenis mamalia besar, 36% endemik; 33 jenis primata, 18% endemik; 78 jenis paruh bengkok, 40% endemik; dan dari 121 jenis kupu-kupu, 44% endemik (Sugandhy *et al.*, 1994). Keanekaragaman hayati Indonesia sebagian telah dimanfaatkan, sebagian baru diketahui potensinya, dan sebagian besar lagi bahkan namanya saja belum diketahui (diidentifikasi).

Perlakuan secara global terhadap keanekaragaman hayati tidak asing lagi bagi para pelaku pertanian, karena pertanian yang meliputi 25-30% area di dunia, mungkin merupakan kegiatan penting yang mempengaruhi keanekaragaman hayati. Diperkirakan bahwa perluasan lahan pertanian di dunia meningkat dari 265 juta ha pada tahun 1700 menjadi lebih dari 500 juta ha saat ini. Kenyataannya, sebagian besar lahan pertanian di dunia diusahakan dengan sistem monokultur dan hanya ditanami dengan 12 jenis tanaman gandum, 23 jenis tanaman sayuran, dan sekitar 35 jenis buah dan kacang-kacangan; perbedaan yang sangat kontras bila dibandingkan

dengan keragaman tanaman hutan tropis yakni dalam 1 ha terdapat lebih dari 100 jenis tanaman. Namun demikian umat manusia hanya bergantung pada 14 spesies mamalia dan burung untuk memenuhi 90% pasokan pangan hewani mereka, hanya 4 jenis (gandum, jagung, beras, dan kentang) untuk memenuhi setengah kebutuhan energi nabatinya, hal ini merupakan contoh yang sangat sederhana dari ketersediaan keragaman (Brown & Young, 1990).

Secara ekonomi monokultur untuk sementara waktu mungkin menguntungkan bagi para pelaku di bidang pertanian maupun perkebunan, tetapi dalam jangka waktu panjang tidak demikian adanya. Malahan, penyempitan keragaman tanaman secara drastis mengakibatkan produksi makanan di dunia akan semakin memburuk (Altieri & Nicholls, 2004).

Proses penyederhanaan lingkungan menjadi monokultur pertanian memberi dampak terhadap keanekaragaman hayati dalam hal:

- Perluasan tanah pertanian mengakibatkan hilangnya habitat alami
- Konversi menjadi lahan pertanian homogen dengan nilai habitat yang rendah
- Kehilangan berbagai jenis serangga berguna akibat hilangnya tanaman liar sebagai sumber makanan, penggunaan bahan kimia sintetis dan kegiatan lainnya
- Erosi sumber-sumber genetik yang bervariasi karena peningkatan varitas tanaman berproduksi tinggi yang seragam

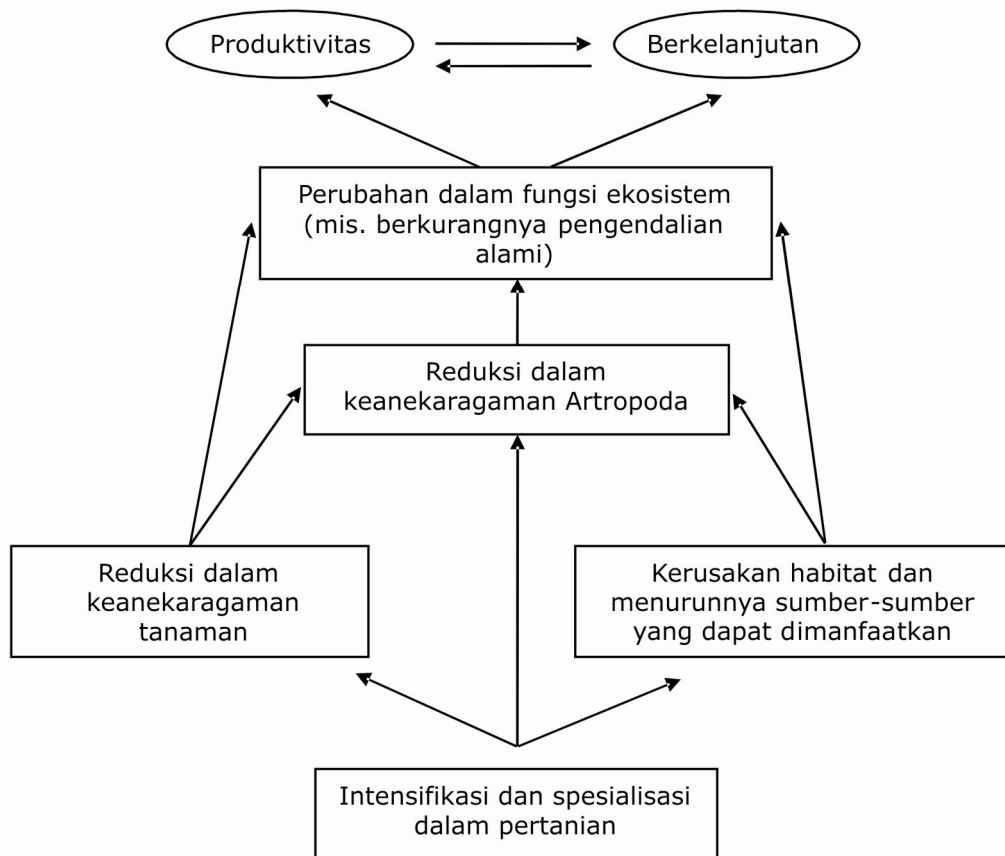
Pada negara berkembang, keragaman pertanian sudah didominasi oleh monokultur tanaman. Bukti nyata dampak dari erosi sumber genetik adalah promosi beras hasil Revolusi Hijau di Bangladesh yang menyebabkan kehilangan 7,000 keragaman jenis padi lokal. Filipina sebagai salah satu produsen beras berproduksi tinggi sudah menggantikan lebih dari 300 jenis beras tradisional (Thrupp, 1997). Kehilangan keanekaragaman sumberdaya genetik juga terjadi di negara yang sudah berteknologi tinggi seperti Amerika Serikat, 80% dari 7000 jenis apel yang ditanam pada tahun 1804-1904 dan 88% dari 2,638 jenis pir sudah tidak ditanami lagi, 60-70% lahan hanya ditanami 2 atau 3 jenis kacang-kacangan, 72% hanya dengan 4 jenis kentang, dan 53% hanya ditanami dengan 3 jenis kapas (Altieri, 1999). Di Indonesia bahkan terjadi penyusutan yang sangat besar terhadap sumberdaya genetik berupa penyusutan 1500 padi kultivar padi lokal akibat pemanfaatan teknologi monokultur dengan menggalakkan padi Pelita Baru sejak tahun 1978 (NCBC, 1993). Hal ini terjadi karena kebijakan intensifikasi pertanian menggunakan satu macam kultivar unggul secara nasional, menggiring petani menggunakan hanya satu kultivar tersebut dan

mengabaikan kultivar lokal sehingga kultivar yang telah teradaptasi lama itu tersisihkan dan akhirnya hilang.

Demikian pula dengan persiapan persemaian secara komersial dan penanaman mekanis menggantikan cara alami penyebaran benih, pestisida kimia menggantikan pengendalian alami terhadap hama dan manipulasi genetik menggantikan proses evolusi dan seleksi tanaman secara alami. Kesuburan tanah tetap terpelihara bukan karena daur ulang secara alami atau penguraian sisa tanaman yang dipanen, tetapi karena pemupukan sintesis.

Budidaya tanaman monokultur dapat mendorong ekosistem pertanian rentan terhadap organisme serangga hama. Salah satu pendorong meningkatnya serangga pengganggu adalah tersedianya makanan terus menerus sepanjang waktu dan di setiap tempat. Untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan maka tindakan mengurangi serangan hama melalui pemanfaatan musuh alami serangga dan meningkatkan keanekaragaman tanaman seperti penerapan tumpang sari, rotasi tanaman dan penanaman lahan-lahan terbuka sangat perlu dilakukan karena meningkatkan stabilitas ekosistem serta mengurangi resiko gangguan hama (Altieri & Nicholls, 1999). Mekanisme-mekanisme alami seperti predatisme, parasitisme, patogenisitas, persaingan intraspesies dan interspesies, suksesi, produktivitas, stabilitas dan keanekaragaman hayati dapat dimanfaatkan untuk mencapai pertanian berkelanjutan.

Konsekuensi dari pengurangan keanekaragaman hayati akan lebih jelas terlihat pada pengelolaan hama pertanian. Adanya perluasan monokultur tanaman yang mengorbankan vegetasi alami sehingga mengurangi keragaman habitat lokal, akhirnya menimbulkan ketidakstabilan agroekosistem dan meningkatnya serangan hama. Komoditi tanaman yang dimodifikasikan untuk memenuhi kebutuhan manusia rusak karena tingginya serangan hama. Umumnya semakin intensif tanaman tersebut dimodifikasi maka akan semakin intensif pula hama yang menyerangnya (Swift *et al.*, 1996) (Gambar 1). Karakteristik sifat-sifat pengaturan sendiri komoditi alami akan hilang bila manusia memodifikasi komoditi tersebut dengan memecah interaksi kehidupan tanaman dan akhirnya menjadi rapuh. Pemecahan ini dapat diperbaiki dengan pemulihan komponen komoditi melalui penambahan atau peningkatan keanekaragaman hayati.



Gambar 1. Pengaruh intensifikasi terhadap keanekaragaman hayati dalam agroekosistem dan hubungannya dengan keanekaragaman artropoda (Sumber: Swift *et al.*, 1996)

## KEANEKARAGAMAN HAYATI ALAMI DALAM AGROEKOSISTEM

Hadirin yang mulia,

Keanekaragaman dalam agroekosistem dapat berupa variasi dari tanaman, gulma, anthropoda, dan mikroorganisme yang terlibat beserta faktor-faktor lokasi geografi, iklim, edafik, manusia dan sosioekonomi. Menurut Southwood & Way (1970), tingkat keanekaragaman hayati dalam agroekosistem bergantung pada 4 ciri utama, yaitu:

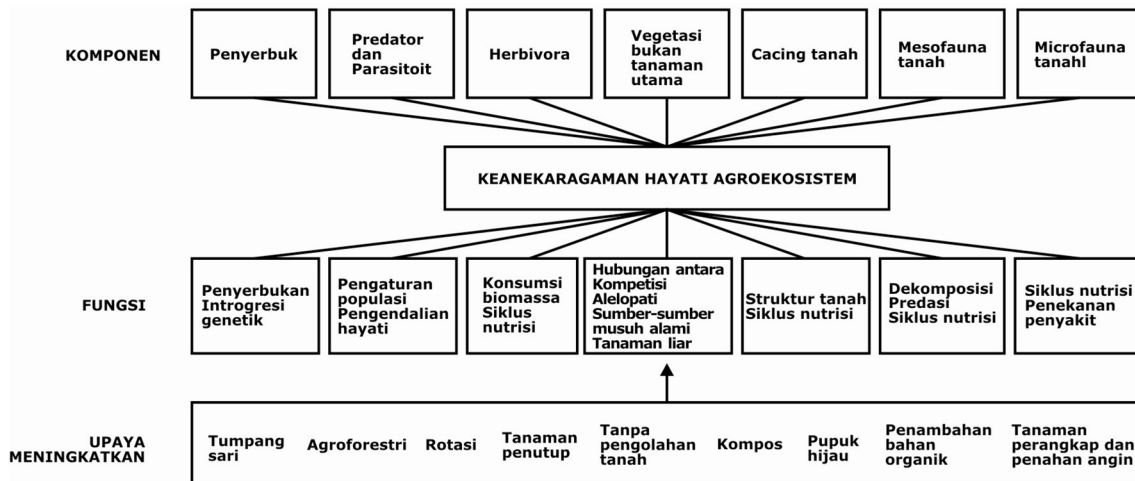
- Keragaman tanaman di dalam dan sekitar agroekosistem
- Keragaman tanaman yang sifatnya permanen di dalam agroekosistem
- Kekuatan atau keutuhan manajemen
- Perluasan agroekosistem terisolasi dari tanaman alami

Komponen keanekaragaman hayati dalam agroekosistem dapat dikelompokkan berdasarkan hubungan peranan, fungsi, dan sistem pertanaman (Swift *et al.*, 1996) yang terdiri dari:

- Biota produktif: tanaman, pepohonan, hewan atau ternak yang dipilih oleh petani, memiliki peranan penting dalam keanekaragaman hayati dan kekompleksan agroekosistem
- Sumber-sumber biota: makhluk hidup yang memiliki kontribusi terhadap penyerbukan, pengendalian hayati, dekomposisi, dan lain-lain.
- Biota perusak: gulma, serangga hama, mikroba patogen dan lain-lain, yang dikendalikan oleh petani melalui manajemen budidaya.

Ada dua komponen penting keanekaragaman hayati yang dikenal dalam agroekosistem. Komponen pertama adalah keanekaragaman hayati yang terencana, meliputi tanaman dan hewan yang secara sengaja dimasukkan oleh petani ke dalam agroekosistem, variasinya tergantung dari manajemen dan pengaturan tanaman secara sementara. Komponen kedua adalah gabungan keanekaragaman hayati, terdiri dari seluruh tumbuhan dan hewan, herbivora, carnivora, pengurai, dan lain-lain, dari lingkungan sekitar yang berkoloni dalam agroekosistem, yang saling berhubungan atau berinteraksi. Hal ini melibatkan manajemen dan perencanaan yang baik dalam agroekosistem karena banyak hubungan penting antara tanah, mikroorganisme, tanaman, serangga herbivora, dan musuh alami (Vandermeer & Perfecto, 1995).

Sifat optimal agroekologik bergantung pada tingkat interaksi antara berbagai komponen biotik dan abiotik. Gabungan antara fungsi-fungsi keanekaragaman hayati akan memicu sinergisitas yang dapat membantu di dalam agroekosistem dengan meningkatkan faktor-faktor yang berpengaruh, antara lain: aktivitas biologi tanah, siklus nutrisi, peningkatan arthropoda dan antagonis yang menguntungkan dan lain-lain, yang seluruhnya penting untuk memelihara kestabilan maupun keutuhan agroekosistem. Apabila perencanaan dilakukan dengan baik, hasil penelitian membuktikan bahwa populasi serangga hama di dalam agroekosistem dapat diturunkan di bawah ambang ekonomi yaitu dengan meningkatkan populasi musuh alami atau yang memiliki efek pencegahan langsung terhadap serangga herbivora (Gambar 2). Oleh sebab itu perlu dilakukan identifikasikan tipe-tipe keanekaragaman hayati untuk memelihara dan/atau meningkatkan pengaruh-pengaruh ekologis, dan memberikan perlakuan terbaik dalam peningkatan komponen keanekaragaman hayati yang diinginkan (Altieri & Nicholls, 2004).



Gambar 2. Komponen, fungsi, dan strategi meningkatkan keanekaragaman hayati dalam agroecosistem (Sumber: Altieri, 1999)

Strategi yang dibutuhkan untuk meningkatkan keanekaragaman hayati dalam agroecosistem adalah menggalakkan sinergisitas berbagai tanaman, pepohonan, dan hewan-hewan seperti: tumpang sari, agroforestri, rotasi tanaman, tanaman penutup, pengolahan tanah, penggunaan pupuk kompos dan pupuk daun, kombinasi tanaman-ternak dan lain-lain.

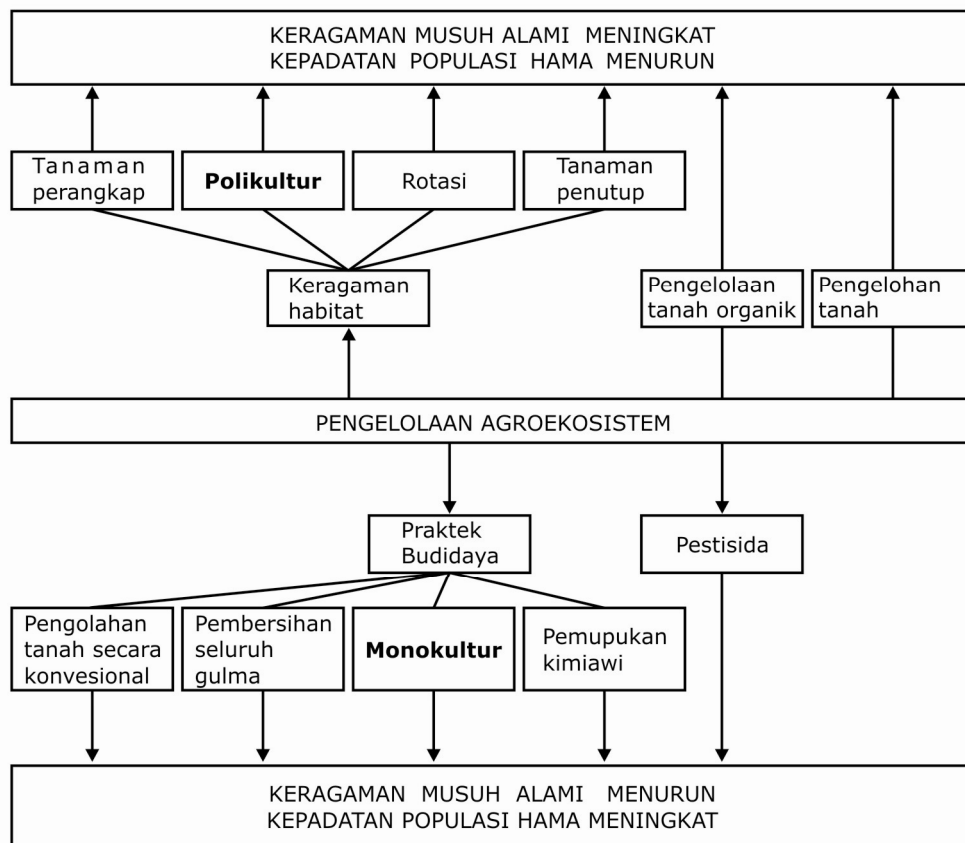
## KERAGAMAN TANAMAN DAN PENGENDALIAN HAYATI

Hadirin yang saya muliakan,

Pada pertanaman monokultur sangat sulit dilakukan pengendalian hayati yang tepat dan efisien karena kurang jelasnya penampakan efektif dari musuh alami dan adanya gangguan beberapa perlakuan dalam sistem ini. Sebaliknya pada pertanaman polikultur, sumber-sumber daya tertentu untuk musuh-musuh alami telah tersedia karena adanya keragaman tanaman, lebih mudah untuk dimanipulasi dan tidak digunakannya pestisida (Gambar 3).

Mengganti atau menambah keragaman pada agroecosistem yang telah ada dapat dilakukan agar musuh alami efektif dan populasinya meningkat (Van Driesche & Bellows Jr., 1996), dengan cara:

1. Menyediakan inang alternatif dan mangsa pada saat kelangkaan populasi inang
2. Menyediakan pakan (tepung sari dan nektar) parasitoid dewasa
3. Menjaga populasi hama yang dapat diterima pada waktu tertentu untuk memastikan kelanjutan hidup dari musuh alami



Gambar 3. Dampak pengelolaan agroekosistem terhadap keanekaragaman musuh alami dan kelimpahan serangga hama (Altieri & Nicholls, 2000)

Strategi peningkatan musuh alami tergantung dari jenis herbivora dan musuh-musuh alaminya, komposisi dan karakteristik tanaman, kondisi fisiologis tanaman, atau efek langsung dari spesies tanaman tertentu. Ukuran keberhasilan peningkatan musuh alami juga dipengaruhi oleh luasnya areal pertanian, karena mempengaruhi kecepatan perpindahan imigrasi, emigrasi dan waktu efektif dari musuh alami tertentu di lahan pertanian. Seluruh strategi peningkatan keragaman yang digunakan harus didasarkan pada pengetahuan akan kebutuhan ekologis dari musuh-musuh alami. Untuk meningkatkan keefektifan musuh alami dapat dilakukan dengan memanipulasi sumber daya non target (mis.: inang atau mangsa alternatif, nektar, tepungsari, ruang dan waktu), sehingga bukan hanya kelimpahan sumber-sumber daya non-target saja yang dapat mempengaruhi populasi musuh alami, tetapi juga ketersediaan distribusi spatial dan dispersi sementara. Manipulasi sumber-sumber daya non-target akan merangsang musuh alami membentuk koloni habitat, sehingga meningkatkan kemungkinan musuh alami tetap tinggal pada habitatnya dan berkembang biak (Van Driesche & Bellows Jr., 1996).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman tanaman dapat menurunkan populasi serangga herbivor, semakin tinggi keragaman ekosistem dan semakin lama keragaman ini tidak diganggu oleh manusia, semakin banyak pula interaksi internal yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan stabilitas serangga. Stabilitas komunitas serangga selain bergantung pada keragamannya, juga pada kepadatan tingkat tropik secara alami (Southwood & Way, 1970). Hasil studi interaksi tanaman-gulma-serangga diperoleh bahwa gulma mempengaruhi keragaman dan keberadaan serangga herbivora dan musuh-musuh alaminya dalam sistem pertanian. Bunga gulma tertentu (kebanyakan Umbelliferae, Leguminosae, dan Compositae) memegang peranan penting sebagai sumber pakan parasitoid dewasa yang dapat menekan populasi serangga hama (Altieri, 1999).

Ditinjau dari dinamika serangga, polikultur tanaman tahunan lebih mendukung herbivora ke tingkat lebih rendah daripada monokultur. Kecenderungan ini disebabkan oleh kestabilan populasi musuh alami dengan adanya ketersediaan sumber-sumber pakan dan mikro habitat secara terus-menerus. Kemungkinan lain adalah herbivora tertentu lebih memilih habitat pada tanaman sejenis yang menyediakan semua kebutuhannya secara terpusat dan kondisi fisik yang selalu sama. Manipulasi dengan menggunakan tanaman penutup tanah (*cover crops*) juga berpengaruh terhadap serangga hama dan musuh-musuh alaminya. Data memaparkan bahwa kebun buah-buahan dengan tanaman liar dibawahnya menimbulkan kerusakan lebih rendah oleh serangan serangga dibanding dengan kebun buah yang diusahakan bebas dari tanaman lain (*clean cultivated*), karena melimpahnya jumlah dan efisiensi predator dan parasitoid (Southwood & Way, 1970).

Hasil penelitian pada pertanaman jeruk di Kabupaten Karo menunjukkan bahwa serangan lalat buah *Bactrocera dorsalis* telah mulai mengkhawatirkan dengan persentase kerusakan yang cukup tinggi, meskipun ditemukan keanekaragaman tanaman liar di bawah pertanaman jeruk dan sebagian besar dilakukan tumpangsari dengan berbagai jenis sayuran di lahan jeruk. Namun metode pengendalian lalat buah yang dilakukan oleh sebagian besar petani jeruk adalah dengan menggunakan insektisida, hanya sebagian kecil petani yang tertarik menggunakan perangkap atraktan Metil Eugenol (ME) (Tobing *et al.*, 2007). Penggunaan pestisida yang intensif akan dapat menimbulkan resistensi dan musuh-musuh alami turut terbunuh. Dilaporkan bahwa akibat penggunaan insektisida yang berlebihan di Taiwan, lalat buah *B. dorsalis* telah resisten terhadap berbagai insektisida (Hsu & Feng, 2002; Hsu *et al.*, 2004).

Sebaliknya, negara Jepang telah terbebas dari lalat buah *B. dorsalis* sejak 1993 dan *B. cucurbitae* sejak 1996 setelah digunakannya perangkap ME yang dicampur sedikit dengan insektisida, serta pelepasan lalat jantan mandul (Iwahashi *et al.*, 1996; Kakinohana, 1997). Hal yang sama seharusnya dapat dilakukan di pertanaman jeruk di Kabupaten Karo apabila seluruh petani jeruk secara serentak melakukan pengendalian hama lalat buah seperti yang dilakukan di Jepang, sehingga perkebunan jeruk dapat terbebas dari lalat buah.

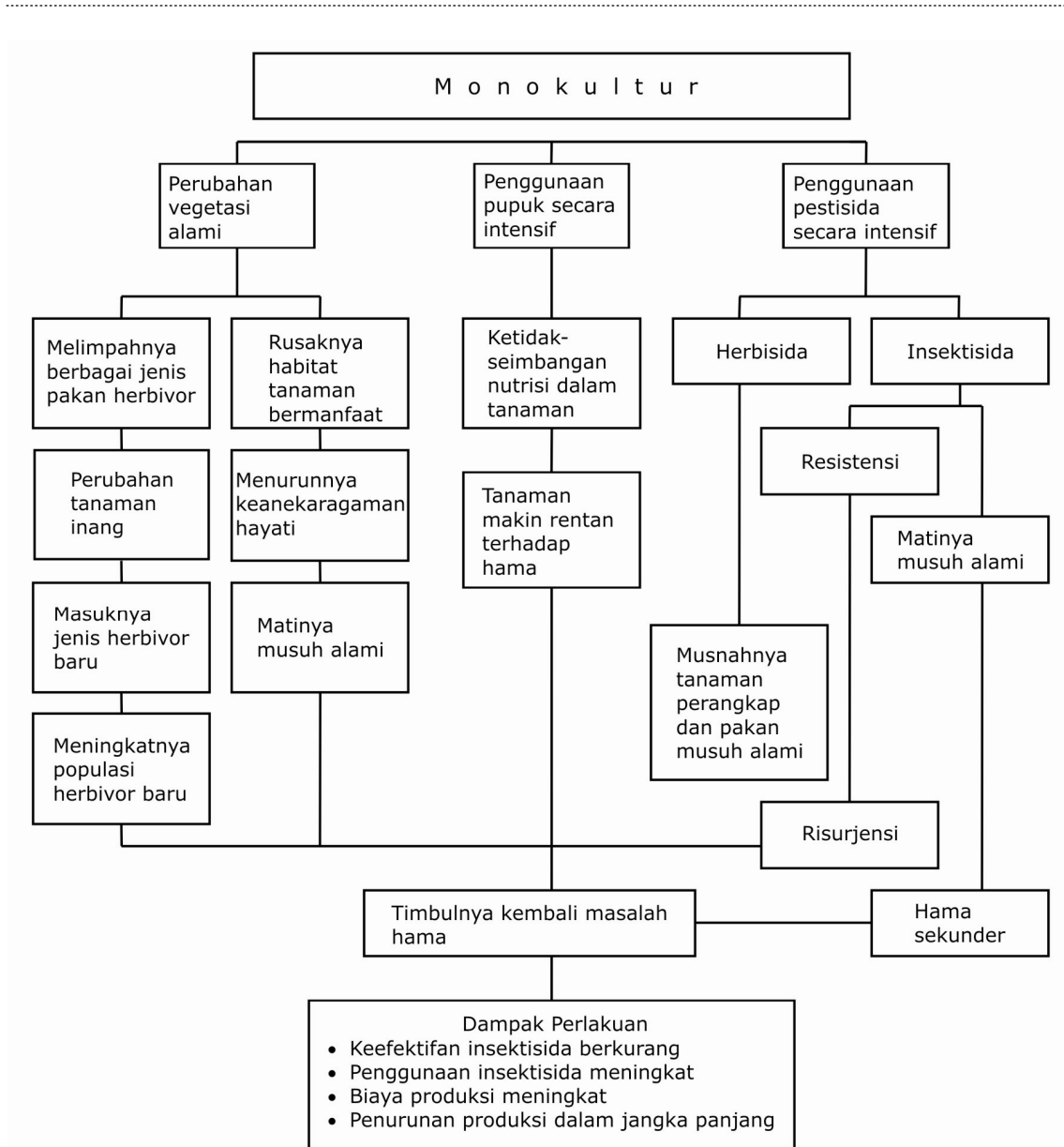
## **MONOKULTUR DAN KEGAGALAN PENGENDALIAN HAMA SECARA KONVENSIONAL**

Hadirin yang saya muliakan,

Monokultur adalah implikasi dari penyederhanaan keanekaragaman, hasil akhirnya akan memerlukan campur tangan manusia untuk membentuk ekosistem buatan dalam bentuk pemakaian bahan kimia sintesis yang meningkatkan produksi hanya sementara saja, akan tetapi berdampak terhadap kerusakan lingkungan (matinya serangga penyerbuk dan musuh alami, resistensi, risurjensi, perubahan status hama, dan tanaman lebih rentan terhadap hama) (Gambar 4) dan nilai-nilai sosial (keracunan dan penyakit pada manusia serta pencemaran lingkungan).

Saat ini monokultur telah meningkat secara drastis di seluruh dunia, terutama melalui ekspansi lahan yang hanya menunjang pertumbuhan satu jenis tanaman. Di Indonesia contohnya, perkebunan kelapa sawit dengan luas areal 290 ribu ha pada tahun 1980 telah meningkat 2000% menjadi 5,9 juta ha tahun 2006. Selama sistem monokultur dipelihara sebagai struktur dasar sistem pertanian modern, masalah hama akan berlanjut terus karena dampak negatif yang ditimbulkannya juga akan semakin tinggi.

Meningkatnya serangan hama bukan hanya karena penyederhanaan tanaman, tetapi juga terjadi karena penggunaan pestisida yang tidak bijaksana. Seperti dilaporkan bahwa ulat daun kubis *Plutella xylostella* di berbagai daerah sentra produksi di Jawa Tengah dan Yogyakarta telah sangat resisten terhadap insektisida dengan bahan aktif (b.a.) deltametrin (Nuryanti, 2001; Listyaningrum, 2003; Rahman, 2004), demikian pula dengan ulat grayak *Spodoptera exigua* pada daun bawang merah juga telah resisten terhadap b.a. metoksifenosida Trisyono, 2008).



Gambar 4. Dampak ekologis dari monokultur dan perlakuan pestisida terhadap hama dalam agroekosistem (Sumber: Altieri & Nicholls, 2004)

Hasil penelitian Tobing *et al.* (2002) di Kabupaten Karo terhadap petani sayuran di 42 desa dari 6 kecamatan diperoleh bahwa sebagian besar petani menggunakan pestisida secara berlebihan, dosis yang tidak tepat dan mencampur berbagai jenis pestisida. Hal ini jelas sangat merugikan baik bagi petani, konsumen, maupun lingkungan. Demikian pula dengan perkebunan kelapa sawit milik negara maupun swasta sebagian besar masih menggunakan pestisida untuk pengelolaan hama-hama penting seperti ulat api, ulat kantung, kumbang tanduk dan tikus. Akhir-akhir ini di beberapa perkebunan kelapa sawit terjadi ledakan hama ulat api dan ada kecenderungan frekuensinya menjadi semakin sering setelah aplikasi

insektisida sintetik. Terjadinya gangguan terhadap fungsi dan faktor-faktor pengendali alami yang ada di dalam ekosistem perkebunan kelapa sawit, diduga disebabkan kematian musuh alami (parasitoid dan predator). Sebenarnya sudah banyak ditemukan musuh-musuh alami yang potensial serta dapat dikembangbiakkan di laboratorium bahkan telah diperdagangkan, namun tampaknya tidak menarik untuk digunakan oleh pelaku perkebunan. Hal ini diduga karena daya bunuh mikroorganisme patogen (entomopatogenik) yang bekerja tidak langsung membunuh hama sasaran seperti pestisida tetapi membutuhkan waktu beberapa hari. Pengendalian ulat api dapat menggunakan musuh alami berupa entomopatogenik seperti jamur *Cordyceps militaris*, *Beauveria bassiana*, virus  $\beta$ -*Nudaurelia*, *Multiple Nucleopolyhedrosis* (MNPV) dan bakteri *Bacillus thuringiensis*. Demikian pula kumbang badak *Oryctes rhinoceros* selain dapat dikendalikan dengan jamur entomopatogenik *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* dan virus *Baculovirus oryctes*, juga dengan menggunakan perangkap feromon sintetis yang dapat menangkap kumbang badak dalam jumlah besar. Penggunaan feromon cukup murah karena biayanya hanya 20% dari biaya penggunaan pestisida dan ramah lingkungan. Pengendalian tikus yang biasanya dilakukan dengan menggunakan perangkap, zat perekat atau racun tikus, namun akhir-akhir ini beberapa perkebunan kelapa sawit telah memelihara burung hantu (*Tyto alba*) sebagai predator tikus. Menempatkan satu sarang (gupon) burung hantu di perkebunan kelapa sawit seluas 25 ha dengan sepasang burung hantu dapat memangsa tikus  $\pm$  3000 ekor/tahun (Prawirosukarto *et al.*, 2003).

Tanaman homogen secara genetik yang diusahakan pada sistem monokultur tidak memiliki mekanisme pertahanan ekologi yang dapat mentoleransi serangan hama. Pertanian modern telah menseleksi tanaman berproduksi tinggi, akibatnya tanaman ini semakin rentan terhadap hama dengan mengorbankan pertahanan alaminya. Konsekuensinya, karena sistem pertanian modern mengurangi atau menghilangkan sumber-sumber daya alam dan kesempatan untuk musuh alami, maka jumlah musuh alami terus menurun yang akhirnya menurunkan peran pengendalian serangga hama secara hayati dan hanya mengandalkan pengendalian dengan pestisida (Van Driesche & Bellows Jr., 1996). Seperti yang ditemukan pada lahan pertanaman padi di Indonesia, bahwa ketergantungan petani terhadap pestisida cukup tinggi meskipun berbagai teknik pengendalian ramah lingkungan sudah tersedia. Pengendalian tikus sawah *Rattus argentiventer* dengan protozoa patogenik *Sarcocystis singaporensis* (Jäkel *et al.*, 2006; Tobing *et al.*, 2009), cendawan entomopatogen *M. anisopliae* dengan konsentrasi  $10^{10}$  –  $10^{15}$  spora/ha dapat menurunkan populasi

wereng coklat sampai 66% (Santosa & Sulistyono, 2007), pengendalian penggerek batang padi kuning dengan menggunakan feromon (Katti *et al.*, 2001). Demikian pula untuk hama penting tanaman perkebunan seperti penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* dan penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella* telah dapat dikendalikan dengan perangkap feromon (Wiryadiputra, 2006; Alias *et al.*, 2004). Kekhawatiran saat ini adalah penggunaan pestisida yang sangat tinggi dan akan terus meningkat dalam sistem pertanian. Di Indonesia, belum ada data berapa nilai (rupiah) terhadap lingkungan dan sosial akibat penggunaan pestisida, sedangkan menurut Conway & Pretty (1991) di Amerika Serikat mencapai US\$ 8 milyar per tahun.

Hasil penelitian telah membuktikan bahwa tanaman yang diberi pupuk dengan bahan kimia sintesis lebih rentan terhadap serangan hama dibandingkan tanaman organik dan yang tumbuh pada tanah yang aktif secara hayati (Hsu *et al.*, 2009). Banyak studi menunjukkan bahwa dalam sistem pertanian monokultur, kerentanan tanaman secara fisiologi terhadap hama dipengaruhi oleh pupuk yang digunakan (pupuk organik vs kimia) (Altieri, 1999).

## **PERENCANAAN AGROEKOSISTEM MENUJU PERTANIAN BERKELANJUTAN**

Karakteristik dari pengaturan sendiri (*self regulation*) komunitas alami akan hilang bila kita memodifikasi dan menyederhanakannya dengan memutuskan interaksi komunitas tersebut yang akhirnya menjadi rapuh.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengenali akar permasalahan dari ketidakstabilan atau kerusakan agroekosistem yaitu: penggunaan pestisida dan pemupukan yang berlebihan, kadar bahan organik tanah yang rendah, aktivitas biologi tanah yang rendah, monokultur, rendahnya keanekaragaman hayati, keseragaman genetik, dan kelembaban yang tidak seimbang. Langkah kedua adalah meningkatkan praktek manajemen untuk mengoptimalkan kesehatan dan ketahanan agroekosistem dengan menyediakan sarana ekologis. Mekanisme yang dibutuhkan untuk meningkatkan ketahanan agroekosistem dapat dilakukan dengan cara meningkatkan: jenis tanaman dan keragaman genetik, fungsi keanekaragaman musuh alami dan antagonis, bahan organik tanah dan aktivitas biologi, penutup tanah (*cover crop*), dan menghilangkan input beracun. Seluruh perlakuan ini akan menghasilkan peningkatan fungsi keanekaragaman hayati baik di dalam maupun di atas tanah, yang berperan

penting dalam memulihkan kapasitas sistem produksi (Altieri & Nicholls, 1999).

Daerah-daerah di Indonesia memiliki banyak jenis sistem pertanian karena ditentukan oleh berbagai faktor, seperti: iklim, luas areal pertanian, jenis dan struktur tanah, ketersediaan sumber daya, intensitas teknologi, degradasi lingkungan, sosio ekonomi, dan lain-lain. Konsep dasar dari kelangsungan hidup, input rendah, keragaman dan sistem pertanian yang efisien, harus diterapkan menjadi sistem praktikal alternatif untuk memenuhi kebutuhan spesifik dari komunitas pertanian daerah agroekologis yang berbeda.

Strategi penting dalam ketahanan pertanian agar dapat berkelanjutan adalah mengembalikan keragaman melalui: tumpangsari dan rotasi tanaman untuk penyediaan nutrisi tanaman dan memutuskan siklus hidup serangga hama; tanaman penutup untuk memperbaiki kesuburan tanah, memodifikasi iklim mikro dan meningkatkan peran musuh alami; polikultur untuk saling melengkapi sehingga akan meningkatkan produksi; gabungan tanaman-ternak untuk meningkatkan luaran biomas yang tinggi dan mengoptimalkan sistem daur ulang, agroforestri untuk menghasilkan hubungan yang saling melengkapi diantara komponen dan meningkatkan penggunaan berganda agroekosistem, dan lain-lain (Altieri & Nicholls, 2004).

Oleh sebab itu pengelolaan serangga di masa datang sudah harus direvisi secara menyeluruh, yaitu dari pendekatan PHT menjadi EBPM (*Ecologically Based Pest Management*) atau pengelolaan hama berbasis ekologi. Pendekatan yang digunakan dalam PHT umumnya hanya terkait dengan tujuan pencapaian skala dan keuntungan jangka pendek, sebaliknya pada pendekatan EBPM tujuan akhir sistem produksi yang akan dicapai adalah 'rancangan' agroekosistem yang secara ekonomi menguntungkan dan secara ekologis berkelanjutan (Kogan, 1999).

## **KESIMPULAN**

1. Penyederhanaan lingkungan menjadi monokultur pertanian memberi berbagai dampak terhadap keanekaragaman hayati.
2. Pengelolaan hama secara hayati yang tepat dan efisien lebih sulit dilakukan pada pertanaman monokultur daripada polikultur.

3. Dibutuhkan strategi untuk meningkatkan keanekaragaman hayati dengan mengoptimalkan sinergitas berbagai komponen yang ada di dalam agroekosistem.
4. Perlu dilakukan perencanaan agroekosistem yang baik agar stabilitas ekosistem dapat ditingkatkan serta mengurangi resiko gangguan hama sehingga dapat terwujud pertanian berkelanjutan.
5. Pengendalian hama berdasar PHT sebaiknya direvisi menjadi pengelolaan hama berbasis ekologi (PHBE atau *Ecologically Based Pest Management*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alias, A., W. Sadao & E.B. Tay. 2004. Efficacy of mating disruption using synthetic pheromone for the management of cocoa pod borer, *Conopomorpha cramerella* (Snellen) (Lepidoptera: Gracillariidae). *Malaysian Cocoa J.* 1:46-52.
- Altieri, M.A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystem. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74:19-31.
- \_\_\_\_\_, & C.I. Nicholls. 1999. Biodiversity, Ecosystem Function, and Insect Pest Management in Agricultural System. *Dalam Biodiversity in Agroecosystems*, Eds. W.W. Collins & C.O. Qualset. Lewis Publ. New York. pp.69-84.
- \_\_\_\_\_. 2000. Applying agroecological concepts to development of ecologically based best management systems. *Dalam Proceedings of a Workshop "Professional societies and ecological based best management systems"*. PP. 14-19. Nat. Res. Council, Washington, DC.
- \_\_\_\_\_. 2004. *Biodiversity and Pest Management in Agroecosystems*. Food Product Press. 236 p.
- Brown, L.R. & J.E. Young. 1990. Feeding the world in the nineties. *Dalam State of the World*, pp. 59-78. L.R. Brown *et al.*, eds. W.W. Norton & Co., New York.
- Conway, G.R. & J.N. Pretty. 1991. Unwelcome harvest: agriculture and pollution. Earthscan Publ., London.
- \_\_\_\_\_. 1994. Sustainability in agricultural development. *J. Farming Systems and Res. Extension* 4:1-14.
- Direktorat Pupuk dan Pestisida. 2002. *Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan*. Departemen Pertanian, Jakarta. 375 hal.
- Hsu, J.C. & Feng, H.T. 2002. Susceptibility of melon fly (*Bactrocera cucurbitae*) and oriental fruit fly (*B. dorsalis*) to insecticides in Taiwan. *Plant Protection Bull.* 44: 303-314.
- \_\_\_\_\_. & Wu, W.J. 2004. Resistance and synergistic effect of insecticides in *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) in Taiwan. *J. Econ. Entomol.* 97(5): 1682-1688.

- Hsu, Y.T., T.C. Shen & S.Y. Hwang. 2009. Soil fertility management and pest responses: A comparison of organic and synthetic fertilization. *J. Econ. Entomol.* 102(1):160-169.
- Iwahashi, O., Syamsudin-Subahar, T.S. & Sastrodihardjo, S. 1996. Attractiveness of ME to the fruit fly *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae) in Indonesia. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 89(5): 653-660.
- Jäkel, T., Y. Khoprasert., P. Promkerd & S. Hongnark. 2006. An experimental field study to assess the effectiveness of bait containing the parasitic protozoan *Sarcocystis singaporensis* for protecting rice crops against rodent damage. *Crop Protec.* 25: 773-780.
- Kakinohana, H. 1997. Okinawa project to prevent reestablishment of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* and the Oriental fruit fly, *Bactrocera dorsalis*, after eradication. The third Asia Pasific Conf. of Entomol. (APCE III). 38p.
- Katti, G., I.C. Pasalu, N.R.G. Verma & K. Krishnaiah. 2001. Integration of pheromone mass trapping and biological control as an alternate strategy for management of yellow stem borer and leaf folder in rice. *Indian J. Entomol.* 63:325-328.
- Kogan, M. 1999. Integrated Pest Management: Constructive Criticism or Revolutionism? *Phytoparasitica* 27(2):1-6.
- Koperasi Ditjen BSP. 2004. *Pestisida untuk Pertanian dan Kehutanan*. Jakarta. 490 hal.
- Landis, D.A., S.D. Wratten & G.A. Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 175-201.
- Listyaningrum, W.Y.A. Trisyono & A. Purwantoro. 2003. Seleksi resistensi *Plutella xylostella* terhadap deltametrin. *Agrosains* 16:135-140.
- Nuryanti, N.S.P. 2001. Kepekaan Beberapa Populasi *Plutella xylostella* di Jawa Tengah dan Yogyakarta terhadap Deltametrin, *Bacillus thuringiensis* dan Klorfluazuron. Tesis. Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta. 69 hal.
- Pranadji, T. & Saptana. 2005. Pengelolaan serangga dan pertanian organik berkelanjutan di pedesaan: menuju revolusi pertanian gelombang ketiga di abad 21. *Forum Penelitian Agro Ekonomi* 23(1): 38-47.

- Prawirosukarto, S., A. Susanto & R.Y. Purba. 2002. Teknologi pengendalian hama dan penyakit pada kelapa sawit. PPKS Medan. 34 hal.
- Rahman, A.M. 2004. Monitoring resistensi *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) terhadap Deltametrin dan Profenofos. Tesis. Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta. 53 hal.
- Santosa, S.J. & J. Sulistyono. 2007. Peranan musuh alami hama utama padi pada ekosistem sawah. *J. Inovasi Pertanian* 6(1):1-10.
- Smith, H.A. & R. McSorley. 2000. Intercropping and pest management. A review of major concepts. *American Entomologist* 46: 154-161.
- Southwood, T.R.E. & M.J. Way. 1970. Ecological background to pest management. *Dalam* Concepts of Pest Management, pp.7-13. R.L. Rabb & F.E. Guthrie, eds. North Carolina State University, Raleigh.
- Sugandhy, A., B. Ariaji & I. Wardana. 1994. Strategi Keanekaragaman Hayati "Peranan kekayaan keanekaragaman hayati serangga dalam pembangunan nasional". Diskusi Panel Peluang Bisnis Keanekaragaman Hayati Serangga Nusantara. Jakarta.
- Swift, M.S., J. Vandermer, P.S. Ramakrishnan, J.M. Anderson, C.K. Ong & B.A. Hawkins. 1996. Biodiversity and agroecosystem function, *dalam* Functional Roles of Biodiversity: A Global Perspective. Ed. H.A. Mooney. John Wiley & Sons, New York. pp.261-298.
- Thrupp, L.A. 1997. Linking biodiversity and agriculture: Challenges and opportunities for sustainable food security. World Resources Institute, Washington, DC.
- Tobing, M.C., D. Bakti & Lisnawita. 2002. The research of insecticide marketing for vegetable and horticultural crops in Karo District, Sumatera Utara. Dept. Plant Pests & Diseases, Fac. Agric. Univ. Sumatera Utara. 65 pp.
- \_\_\_\_\_, Marheni, Mariati dan R. S. Sipayung. 2007. Pengaruh Metil Eugenol dalam pengendalian lalat buah *Bactrocera dorsalis* Hend. (Diptera: Tephritidae) pada pertanaman jeruk. *J. Natur Indonesia* 9(2):127-130.
- \_\_\_\_\_, D. Bakti, A. Sutanto & H. Saragih. 2007. The use of pheromone traps and nets to control *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) in oil palm plantation. Kongres Perhimpunan Entomologi VII dan Seminar Nasional. Bali 25-27 Juli 2007.

- Tobing, M.C., A.Z. Siregar, Lisawita & Meiriani. 2009. Penggunaan protozoa *Sarcocystis singaporensis* (Apicomplexa: Sarcocystidae) untuk pengendalian tikus sawah *Rattus argentiventer*. *J. Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 9(1):39-45.
- Trisyono, Y.A. 2006. Refleksi dan Tuntutan Perlunya Manajemen Pestisida. Pidato Pengukuhan Guru Besar UGM Yogyakarta.
- Untung, K. 2004. Dampak pengendalian hama terpadu terhadap pendaftaran dan penggunaan pestisida di Indonesia. *J. Perlin. Tan. Indo.* 10:1-7.
- Van Driesche, R.G. & T.S. Bellows Jr. 1996. *Biological Control*. Chapman and Hall. New York.
- Van Emden, H.F & Z.T. Dabrowski. 1997. Issues of biodiversity in pest management. *Insect Science and Applications* 15:605-620.
- Vandermeer, J. & I. Perfecto. 1995. *Breakfast of biodiversity*. Food First Books, Oakland, California.
- Wiradiputra, S. 2006. Penggunaan perangkat dalam pengendalian hama penggerek buah kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*). *Pelita Perkebunan* 22(2): 101–118.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya muliakan,

Sebelum saya mengakhiri pidato pengukuhan ini, izinkan saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada berbagai pihak yang telah menghantarkan saya menjadi Guru Besar Tetap dalam bidang Entomologi Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Pertama sekali dari lubuk hati yang paling dalam, saya mengucapkan terima kasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada mama, Mangisi Simorangkir yang dengan penuh kesabaran setiap hari menghadapi karakter "galak" dan suara saya yang keras. *My beloved* mama, terima kasih yang tidak terhingga telah membesarkan dan mendidik saya dengan penuh kesabaran dan ketulusan tanpa mengenal lelah, bahkan materi yang *unlimited* selalu mama sediakan, yang belum pernah menolak setiap permintaan, tidak pernah marah tetapi hanya memberikan nasihat dan saran terhadap anak-anaknya. Kadangkala saya merasa jenuh dengan rutinitas pekerjaan di kampus, tetapi mama yang selalu menjadi *inspirator* saya agar tetap giat, jujur, dan bertanggung jawab terhadap pekerjaan. Buat mama yang tahun ini berusia 87 tahun *but still doing business and very hard working*, mama adalah panutan yang luar biasa buat anak-anaknya. Mama, *you are the greatest*. Semoga Tuhan memberikan kesehatan yang baik dan umur panjang agar dapat bersama kami semua anak-anaknya.

Tahun 1984 setelah lulus S-2 saya mengenang suatu percakapan dengan bapak tentang keinginan saya untuk melanjutkan studi S-3. Beliau menentang rencana tersebut dengan alasan "perempuan di Indonesia kurang dihargai dan diakui eksistensinya". Setelah bapak meninggal dunia tahun 1988, akhirnya tahun 1991 saya mengambil keputusan untuk melanjutkan studi S-3. Saya mengucapkan terima kasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada bapak saya almarhum dr. Luhut Lumbantobing yang telah menanamkan arti pentingnya pendidikan, kecintaan terhadap buku, disiplin, dan kerja keras. Seandainya beliau dapat hadir saat ini, belum dapat saya bayangkan apa yang akan dikatakan bapak kepada saya mengingat saya suka membantah dan berargumentasi dengan almarhum, dan menyebut saya 'pembangkang dan keras kepala'. Tidak pernah saya lupakan kata-kata beliau "semua bisa diganti dalam hidup ini kecuali waktu, jadi jangan disia-siakan, belajar terus selama masih ada nafasmu".

Kepada Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia dan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi yang atas nama Pemerintah RI telah memberikan kepercayaan dan kehormatan kepada saya untuk menyandang jabatan Guru Besar, saya haturkan terima kasih. Demikian juga kepada para anggota Majelis Wali Amanat USU, saya ucapkan terima kasih.

Ucapan terima kasih yang tulus saya haturkan kepada Rektor Universitas Sumatera Utara, Bapak Prof. Chairuddin P. Lubis, DTM&H, SpA(K), yang telah memberikan bantuan dan dukungan, baik secara moril maupun materil dalam perjalanan studi dan karier saya selama ini.

Kepada para Pembantu Rektor, Senat Akademik, Dewan Guru Besar, Tim Kenaikan Pangkat dan Jabatan Universitas Sumatera Utara yang telah mendukung dan menyetujui pengusulan saya sebagai Guru Besar Tetap pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, saya ucapkan terima kasih.

Terima kasih diucapkan kepada Dekan Fakultas Pertanian USU Prof. Zulkifli Nasution, Ir., M.Sc., Ph.D. sebagai ketua, anggota tim penilai pangkat di Fakultas Pertanian USU, dan bagian kepegawaian USU yang telah memproses segala keperluan pengusulan Guru Besar saya. Terima kasih diucapkan kepada Ir. Isman Nuriadi yang membantu saya dan teman-teman di Fakultas Pertanian USU tanpa pamrih. Kepada seluruh rekan sejawat dan para pegawai di lingkungan Fakultas Pertanian USU yang telah menunjukkan kerjasama yang baik saya ucapkan terima kasih, mari kita jaga kerjasama dan kekompakan yang telah kita bina selama ini terus untuk dipertahankan dan ditingkatkan di masa mendatang.

Hadirin yang saya hormati,

Pidato pengukuhan ini bisa saya sampaikan atas jasa ikhlas dari guru-guru saya mulai TK, SD, SMP, SMA sampai Perguruan Tinggi, terima kasih saya ucapkan. Kepada Prof. Soelaksono Sastrodihardjo, Ph.D. pembimbing S-1 saya di Departemen Biologi-ITB, yang pertama kali mengarahkan minat saya mendalami Entomologi, saya mengucapkan terima kasih. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Soemartono Sosromarsono, Ph.D. sebagai Promotor saya dan dosen saya di S-2 Dr. Sidarta Wardoyo yang selain mendidik saya, juga selalu mengingatkan untuk berbicara dan menulis bahasa Indonesia dengan baik dan benar. Khusus kepada Co-Promotor saya almarhum Dr. Soedarwohadi Sastrosiswojo, APU, diucapkan terima kasih tidak terhingga yang telah membimbing saya bukan hanya di

bidang entomologi tetapi juga bimbingan rohani. Terima kasih kepada Co-Promotor saya Prof. Syafrida Manuwoto, Ph.D., Prof. G.A. Wattimena, Ph.D., dan Prof. Aunu Rauf, Ph.D. yang mengingatkan saya untuk terus mengabdikan diri di bidang pendidikan dan membantu petani. Kepada Prof. Dr. F. Klingauff diucapkan terima kasih yang telah membimbing saya dalam penelitian di Bonn Universität.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada para dosen saya di ITB, khususnya di Departemen Biologi ITB dan Program Pascasarjana IPB yang telah mengantarkan saya menapaki tahapan-tahapan kelimuan dengan kelengkapan gelar akademik saya di perguruan tinggi, dengan harapan dan doa saya semoga apa yang Bapak/Ibu lakukan menjadi bagian amal dan ibadah yang mengalir secara berkesinambungan.

Terima kasih kepada DAAD yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti pelatihan 1,5 tahun di Jerman dan kepada TMPD Dikti Depdiknas atas bantuan moril maupun materil untuk program pendidikan S-2 dan S-3.

Untuk seluruh keluarga kakak, abang, adik, ipar, dan keponakan yang tetap memberikan saya ruang dan waktu serta pengertian menghadapi saya, terima kasih atas kesabarannya. Saya juga berterima kasih kepada dukungan keluarga besar Tobing dan keluarga ibu saya "Simor Group" yang hadir hari ini. Khusus kepada Tante Ny. H.T. Sitompul dan keluarga, saya mengucapkan terima kasih tidak terhingga atas perhatiannya yang luar biasa, mereka selalu rajin mengunjungi saya selama masa studi S-1, S-2, dan S-3.

Terima kasih juga disampaikan kepada sahabat-sahabat saya yang selalu menyediakan waktu untuk *sharing* dalam suka dan duka:

- Ibu Prof. Dr. Ningrum Natasha Sirait, S.H., MLI dan keluarga
- Ibu Ir. Morida Siagian, MURP dan keluarga
- Ibu Ir. Nurlisa Ginting, M.Sc.
- Rekan-rekan PA Ruth: Ir. Bintang, MP, Ir. Posma Marbun, MP, Ir. Mariati, M.Sc., Ir. Meiriani, MP, Ir. Rosita Spayung, MP, Ir. Ratna Lahay, MP, Ir. Hotnida Sinaga, M.Phil., Ir. Evalina Pandia, MP, dan Ir. Charloq, MP.

Terima kasih kepada teman-teman angkatan '70 ITB yang tetap menjaga kekompakan hingga hari ini dan selalu saling mendukung di setiap pekejaan yang kita emban, sesuai dengan motto kita "sekali teman tetap teman".

Puncak dari perjuangan untuk sampai ke mimbar yang terhormat hari ini merupakan bukti bahwa segala sesuatu yang telah saya raih adalah karena kasih dan berkat Tuhan semata (Sola Gratia). Terima kasih Tuhan karena menjadi sahabat sejati dalam perjalanan hidup saya.

Akhirnya saya mengucapkan terima kasih atas perhatian dan kesabaran hadirin sekalian dalam mengikuti acara prosesi pengukuhan ini dan mohon maaf bila ada yang alpa saya sebut atau tuliskan tetapi sejujurnya semua orang-orang dalam kehidupan sayalah yang telah berjasa mengantarkan saya sampai dikukuhkan sebagai Guru Besar hari ini.

Shalom, Tuhan Memberkati Kita, Amin.

## RIWAYAT HIDUP

### A. DATA PRIBADI

Nama : Prof. Dr. Dra. Maryani Cyccu Tobing, M.S.  
NIP : 19521022 197603 2 002  
Jabatan : Guru Besar  
Pangkat/Gol. : Pembina Utama Muda/IVc  
Tempat/Tgl. Lahir : Pematang Siantar/22 Oktober 1952  
Nama Orang Tua  
Ayah : dr. Luhut Lumbantobing (Alm.)  
Ibu : Mangisi Hasiholan br. Simorangkir  
Nama Saudara : dr. H. Lukman L. Tobing, Sp.PD  
Tio Dohar L. Tobing  
Ir. Amir Toga L. Tobing, MS  
Maranti L. Tobing  
Marantina L. Tobing  
Drs. Maruli L. Tobing  
Hj. Luthfiah L. Tobing Naomi  
Naomi Happy Kristianti L. Tobing, S.E.  
Dian Kurnianto L. Tobing  
Alamat Rumah : Taman Setia Budi Indah Blok F No. 55  
Medan 20132, Sumatera Utara, Indonesia  
Kantor : Program Studi Agroekoteknologi  
Fakultas Pertanian USU  
JL. Bioteknologi, Kampus USU, Medan 20155  
Email : [cyccu@indosat.net.id](mailto:cyccu@indosat.net.id)

### B. PENDIDIKAN

Stratum	Tempat	Tahun	Ijazah	Bidang Studi
SD	Neg. 1 Siantar	1963	Ijazah	Umum
SMP	Katolik Siantar	1966	Ijazah	Umum
SMA	K. Dago Bandung	1969	Ijazah	IPA
S-1	ITB-Bandung	1975	Dra.	Biologi
-	Goethe-Jerman	1978	Ijazah	Bahasa Jerman
-	Bonn Universität	1979	-	Entomologi Pertanian
S-2	IPB - Bogor	1984	M.S.	Entomologi Pertanian
S-3	IPB - Bogor	1996	Dr.	Entomologi Pertanian

### **C. PEKERJAAN**

- 1975-sekarang : Dosen di Fakultas Pertanian USU  
2004-sekarang : Dosen di Sekolah Pascasarjana USU (Program Studi: Agroekoteknologi, Kedokteran Tropis, dan Biologi)  
1999-2006 : Ketua Unit Pengembangan Riset dan Pengabdian pada Masyarakat, Fakultas Pertanian, USU  
1999-2003 : Ketua Dewan Redaksi Jurnal Ilmu Pertanian KULTURA  
2006-sekarang : Penanggung Jawab Jurnal Ilmu Pertanian KULTIVAR  
2003-2007 : Anggota Lembaga Penilai Independen Gerakan Reboisasi Hutan dan Lahan (GERHAN) Propinsi Sumatera Utara  
2008-sekarang : Ketua Tim/Koordinator Identifikasi, Determinasi OPT/OPTK dari luar negeri dalam lingkup BKP Kelas II Medan  
2008-sekarang : Pengurus Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia (MKTi) Cabang Sumatera Utara  
2009 : Pengurus Forum DAS Ular Sumatera Utara

### **D. RIWAYAT KEPANGKATAN**

<b>No.</b>	<b>Pangkat</b>	<b>Golongan/Jabatan</b>	<b>Tahun</b>
1.	Capeg	: IIIa	1 Maret 1976
2.	Penata Muda	: IIIa/Asisen Ahli Madya	1 April 1977
3.	Penata Muda Tk. I	: IIIb/Asisten Ahli	1 April 1978
4.	Penata	: IIIc/Lektor Muda	1 April 1980
5.	Penata Tkt. I	: IIId/Lektor Madya	1 April 1983
6.	Pembina	: IVa/Lektor	1 April 2001
7.	Pembina Tkt. I	: IVb/Lektor Kepala	1 April 2006
8.	Pembina Tkt. I	: IVb/Guru Besar	1 Nop. 2008
9.	Pembina Utama Muda	: IVc/Guru Besar	1 April 2009

### **E. PELATIHAN/LOKAKARYA/WORKSHOP 5 TAHUN TERAKHIR**

<b>No.</b>	<b>Judul Pelatihan/Lokakarya/Workshop</b>	<b>Waktu</b>
1.	Pelatihan Penulisan Artikel Harian Kompas	14-16 Okt. 2008
2.	Workshop Collaboration in Development of Integrated Natural Resources Management and Postgraduate Program	9-10 June 2008

3. Mobile Plant Clinic Training 10-15 Sept. 2007
4. Pelatihan Pengelolaan Jurnal untuk Meningkatkan Akreditasi se-Jawa, Bali, dan Sumatera 21-24 Agt. 2006
5. MICE (Meeting, Incentive, Conference, and Exhibition) National Course 19-21 Des. 2005
6. Biocontrol and Plant Clinic Molecular Diagnostic for Plant Pathology. 12-13 Oktober 2004
7. Pelatihan Akarologi Pertanian 2-6 Agt 2004

#### **F. KARYA ILMIAH YANG DISAJIKAN 5 TAHUN TERAKHIR**

1. Tobing, M.C., S.F. Sitepu dan I.R. Siahaan. 2009. Kemampuan *Tetrastichus brontispae* (Hymenoptera: Eulophidae) memarasit *B. longissima* (Coleoptera: Chrysomelidae). Seminar Nasional Perlindungan Tanaman. Bogor 5-6 Agustus 2009.
2. Tobing, M.C., A.Z. Siregar, Lisawita dan Meiriani. 2009. Penggunaan protozoa *Sarcocystis singaporensis* (Apicomplexa: Sarcocystidae) untuk pengendalian tikus sawah *Rattus argentiventer*. Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika 9(1):39-45. (Terakreditasi)
3. Harling, R., Y. Arocha, V. Harju, M.C. Tobing, P. Kelly and R. Reedeer. 2009. First report of 16 Sr II *Candidatus Phytoplasma aurantifolia* infecting chilli and tamarillo in Indonesia. New Disease Reports. Vol. 19 (Feb-Aug. 2009).
4. Tobing, MC. 2008. Resiko kerugian dan cara pengendalian hama *Icerya purchasi* sebagai OPTK A2 pada tanaman hias. Bulan Bakti Karantina. Medan 8 Juli 2008.
5. Marheni dan M.C. Tobing. 2008. The effectiveness of Dringo (*Acorus calamus*) flour to control the rice weevil *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) in white rice. International Seminar Bio Agricultural Input for Sustainable Agriculture: Prospect and Challenges Medan 1-2 Juli 2008.
6. Tobing, M.C. dan D. Bakti. 2008. Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pertanaman markisa di Kabupaten Karo. Seminar Nasional V Perhimpunan Entomologi Indonesia. Bogor 18-19 Maret 2008.
7. Tobing, M.C. 2007. Pengelolaan serangga hama oleh petani sayuran di Kabupaten Karo. Seminar Pengamanan Ketahanan Pangan sekaligus Penyelamat Lingkungan. Medan 4 Desember 2007.
8. Tobing, M.C. 2007. Vertical distribution and monitoring population of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) on *Solanum tuberosum* (potato plant). Journal Bioscience 18(2):1-8.

8. Tobing, M.C. dan D. Bakti. 2007. Biologi predator *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Coleoptera: Coccinellidae) pada kutu daun *Macrosiphoniella sanborni* Gilette (Homoptera: Aphididae). *Journal Agritrop* 26(3):99-104. (Terakreditasi).
9. Tobing, M.C., D. Bakti, Y. Pangestningsih dan S.V. Pangaribuan. 2007. Pemangsa *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap kutu daun *Macrosiphoniella sanborni* Gilette (Homoptera: Aphididae) pada tanaman krisan. *Jurnal Agrikultura* 18(1):1-5. (Terakreditasi).
10. Tobing, M.C., Marheni, Mariati dan R. S. Sipayung. 2007. Pengaruh Metil Eugenol dalam pengendalian lalat buah *Bactrocera dorsalis* Hend. (Diptera:Tephritidae) pada pertanaman jeruk. *Jurnal Natur Indonesia* 9(2):127-130. (Terakreditasi).
11. Tobing, M.C., D. Bakti, A. Sutanto dan H. Saragih. 2007. The use of pheromone traps and nets to control *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) in oil palm plantation. Kongres Perhimpunan Entomologi VII dan Seminar Nasional. Bali 25-27 Juli 2007.
12. Tobing, M.C. 2007. Biologi *Thrips parvispinus* Karny (Tysanoptera: Thripidae) pada tanaman cabai. *Jurnal Agritrop* 26(1):52-57. (Terakreditasi).
13. Fitria E., M.C. Tobing, D. Bakti dan Z. Nasution. 2007. Keanekaragaman nematoda pada beberapa sentra kentang di Sumatera Utara. Kongres Perhimpunan Entomologi VII dan Seminar Nasional. Bali 25-27 Juli 2007.
14. Tobing, MC, D. Bakti, Lisnawita dan S. Oemry. 2007 Biologi penggerek polong *Maruca testulalis* Geyer (Lepidoptera: Pyralidae) pada tanaman kacang panjang. Seminar BKS PTN Wilayah Barat. Pekanbaru 23-25 Juli 2007.
15. Tobing, MC. 2007. Pengaruh warna dan ketinggian perangkap berpelekat untuk memantau populasi *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) pada pertanaman cabai. Seminar Nasional "Inovasi dan Alih Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Revitalisasi Pertanian". Medan 5 Juni 2007.
16. Tobing, M.C., A.Z. Siregar dan S. Oemry. 2006. Farmers' knowledge, perception and practices in vegetables pest management in North Sumatera. Agriculture Congress 2006 "Agriculture for Life and Wealth Creation". Putrajaya-Malaysia 12-15 December 2006.
17. Tobing, M.C., D. Bakti dan Marheni 2006. Perbanyakkan *Beauveria bassiana* pada beberapa media dan patogenisitasnya terhadap imago penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae). *Jurnal Agrikultura* 17(1):30-35. (Terakreditasi).

18. Tobing, M.C. 2006. *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) on potato plant. The Fifth Regional IMT-GT UNINET Conference and International Seminar. Medan 22-23 June 2006.
19. Tobing, M.C. dan A. Siregar. 2005. Asosiasi antara *Sitophilus oryzae* (Col.: Curculionidae) dan *Tribolium castaneum* (Col.: Tenebrionidae) terhadap laju pertumbuhan dan kerusakan beras. Jurnal Natur Indonesia 7(2):121-125. (Terakreditasi).
20. Tobing, M.C., Marheni and Nina Siregar. 2005. Perkembangan populasi lalat buah *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Karo. Semiloka Nasional Jeruk IV. Medan 25-26 Nopember 2005.
21. Tobing, M.C. 2005. Distribution of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) on potato plant. The 1<sup>st</sup> International Conference of Crop Security 2005 (ICCS 2005). Malang 20-22 September 2005.
22. Tobing, M.C. dan D. Bakti. 2004. Pembiakan massal nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) secara *in vivo* and *in vitro*. Jurnal Agritrop 23(1):32-35. (Terakreditasi).
23. Tobing, M.C. 2004. Kajian aspek biologi *Riptortus linearis* (Hemiptera: Alydidae) pada polong kacang hijau. Jurnal Stigma XII (1):56-60. (Terakreditasi).

## G. PERTEMUAN ILMIAH 5 TAHUN TERAKHIR

No.	Nama	Waktu	Tempat	Peran
1.	Sosialisasi Penyebarluasan Informasi Karantina Pertanian	12 Agustus 2009	Medan	Peserta
2.	Seminar Nasional Pelindungan Tanaman	5-6 Agustus 2009	Bogor	Pemakalah
3.	Seminar Nasional Bioteknologi Pertanian untuk Pembangnan Pertanian	28 Juli 2009	Medan	Peserta
4.	International Seminar on the 20th Years of Biology Deparment Faculty of Mathematics and Natural Sciences	27 Agustus 2008	Medan	Peserta
5.	Bulan Bakti Karantina	8 Juli 2008	Medan	Pemakalah

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Waktu</b>	<b>Tempat</b>	<b>Peran</b>
6.	International Seminar Bio Agricultural Input for Sustainable Agriculture: Prospect and Challenges	1-2 Juli 2008	Putra Jaya-Kuala Lumpur	Pemakalah
7.	Seminar Nasional V Perhimpunan Entomologi Indonesia	18-19 Maret 2008	Bogor	Pemakalah
8.	Seminar Sehari Pengamanan Ketahanan Pangan sekaligus Penyelamat Lingkungan	4 Desember 2007	Medan	Pemakalah
9.	Seminar dan Lokakarya Pengelolaan dan Pembentukan Forum DAS Wampu Sei Ular	30 Oktober 2007	Medan	Peserta
10.	Kongres Perhimpunan Entomologi dan Seminar Nasional	25-27 Juli 2007	Denpasar Bali	Pemakalah
11.	Seminar Hasil Penelitian Dosen Bidang Ilmu Pertanian BKS PTN Wilayah Barat	24-25 Juli 2007	Pekanbaru, Riau	Pemakalah
12.	Seminar Nasional Inovasi dan Alih Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Revitalisasi Pertanian	5 Juni 2007	Medan	Pemakalah
13.	Seminar Telematika untuk Peningkatan Daya Saing Masyarakat	2 Mei 2007	Medan	Peserta
14.	Peran Sektor Perkebunan terhadap Sumber Pendapatan Daerah di Propinsi Sumatera Utara	15 Maret 2007	Medan	Peserta

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Waktu</b>	<b>Tempat</b>	<b>Peran</b>
15.	Agriculture Congress Agriculture for Life and Wealth Creation	12-15 December 2006	Putrajaya, Malaysia	Pemakalah
16.	Seminar Nasional Bioteknologi & Pemuliaan Tanaman	1-2 Agustus 2006	Bogor	Peserta
17.	Seminar Nasional Pengembangan Wilayah dan Agribisnis Komoditi Unggulan dengan Pendekatan Agropolitan di Sumatera Utara	27 Juli 2006	Medan	Peserta
18.	The Fifth Regional IMT-GT UNINET Conference and International Seminar	22-23 June 2006	Medan	Ketua Panitia & Pemakalah
19.	Seminar Nasional Sistem Pertanian Hemat Air	4 April 2006	Medan	Peserta
20.	Loka Nasional Jeruk IV Peranan Agribisnis dalam Menciptakan Kualitas Jeruk Indonesia yang Berdaya Saing di Pasar Global	29-30 Nopember 2005	Medan	Pemakalah
21.	Prospek Pengembangan dan Penerapan Kebijakan <i>Alternative Development</i> untuk Menanggulangi Penanaman Gelap Ganja di Indonesia	18-20 Nopember 2005	Medan	Peserta
22.	The 1 <sup>st</sup> International Conference of Crop Security Crop Security for Food Safety and Human Health.	20-22 September 2005	Malang, Jawa Timur	Pemakalah
23.	Seminar Strategi Penguatan Ketahanan Pangan	4 Juni 2005	Medan	Peserta

## H. KEGIATAN PENELITIAN 5 TAHUN TERAKHIR

- Tobing, M.C. S.F. Sitepu, I.R. Siahaan dan M. Sihombing. 2009. Uji Parasitasi *Tetrastichus brontispae* (Hymenoptera: Eulophidae) terhadap kumbang janur kelapa *B. longissima* (Coleoptera: Chrysomelidae) di laboratorium. Kerjasama Dept. HPT Fakultas Pertanian USU dengan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (B2P2TP) Medan.
- Tobing, M.C., A.Z. Siregar dan V. U. Manurung. 2008. Penggunaan atraktan Methanol untuk pengendalian penggerek buah kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) pada Tanaman Kopi. Kerjasama Dept. HPT Fakultas Pertanian USU dengan Dinas Perkebunan dan Pertanian Kabupaten Dairi.
- Tobing, M.C., Y.P. Ningsih., A. Susanto, P.J. Sitepu. 2008. Kemampuan larva *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) menularkan jamur *Metarhizium anisopliae* ke larva sehat di gawangan kelapa sawit. Kerjasama Dept. HPT Fakultas Pertanian USU dengan Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat.
- Tobing, M.C., A.Z. Siregar dan M. Siagian. 2007. Pengendalian tikus sawah *Rattus argentiventer* dengan menggunakan protozoa *Sarcocystis singaporensis* (Apicomplexa: Sarcocystidae). Kerjasama Dept. HPT Fakultas Pertanian USU dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Pasar Miring, Kecamatan Pagar Marbau.
- Tobing, M.C., D. Bakti., F. Silalahi dan H. Siburian. 2007. Keanekaragaman lalat buah (Diptera: Tephritidae) pada pertanaman markisa di Kabupaten Karo. Kerjasama Dept. HPT Fakultas Pertanian USU dengan Kebun Percobaan Tanaman Buah (KPTB) Tongkoh Tiga Panah.
- Tobing, M.C., D. Bakti, A. Sutanto dan H. Saragih. 2006. Uji penggunaan perangkap feromon dan jala untuk pengendalian *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabaeidae) pada tanaman kelapa sawit. Kerjasama Dept. HPT Fakultas Pertanian USU dengan Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat.
- Tobing, M.C. 2005. Perkembangan Populasi *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) pada Tanaman Kentang. Kerjasama Dept. HPT Fakultas Pertanian USU dengan Program SP4 Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi Depdiknas.

## **I. EDITOR**

1. Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan (SEMIRATA) Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Indonesia Barat, Medan 11-12 Juni 2002.
2. Proceedings of The 5<sup>th</sup> Regional IMT-GT Uninet Conference & International Seminar 2006.

## **J. PENGHARGAAN**

<b>No.</b>	<b>Nama Piagam Penghargaan</b>	<b>Pemberi Penghargaan</b>	<b>Tahun</b>
1.	Satyalencana Karya Satya 10 Tahun	Presiden RI	2002
2.	Satyalencana Karya Satya 20 Tahun	Presiden RI	2005
3.	Satyalencana Karya Satya 30 Tahun	Presiden RI	2009