



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL HIPI 2013

Peran Teknologi Informasi
Dalam Menghadapi Pasar Global
China - ASEAN 2015



09 - 10 Oktober 2013
Seameo-Biotrop IPB
Bogor - Jawa Barat



Diterbitkan Oleh : HIPI - ISAI
Himpunan Informaitka Pertanian Indonesia
Sekretariat : Bagian Teknik Bioinformatika, Departemen TMB, FATETA, IPB

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INFORMATIKA PERTANIAN 2013

“PERAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM MENGHADAPI PASAR GLOBAL CHINA-ASEAN 2015”

Steering Committee :

Kudang Boro Seminar

Tassim Billah

Edi Abdurrahman

Bambang Pramudya

Setyo Pertiwi

Direktur Biotrop (Bambang Purwantara)

Marimin

Ade Moestangad Kramadibarata

Hartisari

Bayu Mulyana

Lilik Sutiyarso

Sri Nurdianti

Reviewer Paper :

Agus Buono

Hartrisari

Setyo Pertiwi

Yandra Arkeman

Heru Sukoco

Bib Paruhun Silalahi

Wisnu Ananta

Yeni Herdiyeni

Yani Nurhadryani

Mohamad Solahudin

Editor :

Liyantono

Supriyanto



Diterbitkan oleh :

Himpunan Informatika Pertanian Indonesia (HIPI)

Sekretariat :

Bagian Teknik Bioinformatika, Departemen TMB, Fateta, IPB

Kampus IPB Darmaga, Bogor, P.O. Box 220, Bogor 16002

Bogor, INDONESIA

KATA PENGANTAR

Melanjutkan hasil-hasil pemikiran yang disarikan dari Seminar Nasional HIPI 2011 pada tanggal 21-22 Juli 2011 di Bandung, maka Seminar Nasional (Seminas) HIPI 2013 akan difokuskan pada **“Peran Teknologi Informasi dalam Menghadapi Pasar Global China-ASEAN 2015”**. Dampak dari Pasar Global 2015, para pelaku agribisnis akan dihadapkan pada persaingan agribisnis yang lebih kompetitif. Sebagai salah satu aktor utama dalam mata rantai agribisnis, petani perlu mendapatkan tempat dan sarana yang mendukung akses langsung terhadap informasi penting terkait dengan usaha pertanian. Mulai dari informasi pemilihan dan pengolahan lahan, teknik dan metoda budidaya, sarana produksi, regulasi pemerintah, aspek permodalan dan informasi pasar untuk pemasaran produk. Dengan demikian petani dapat menjadi pengguna langsung (*direct user*) dari informasi dan sistem informasi untuk mendukung usaha taninya yang lebih baik.

Sebagai salah satu organisasi profesi yang memiliki tanggung jawab moral dan intelektual dalam hasanah keilmuan, HIPI mengajak semua pihak untuk berpartisipasi dalam upaya ekspose hasil riset, penerapan serta kebijakan ICT untuk dimanfaatkan dalam mencari solusi pertanian prima sehingga dapat meningkatkan daya saing serta kesejahteraan bangsa Indonesia yang bertumpu pada kekayaan agraris. Besar harapan kami agar semua pihak dapat mendukung, berpartisipasi, dan berkontribusi aktif dalam membangun pertanian Indonesia yang lebih baik.

Atas perhatian, dukungan dan kerjasama yang baik dari berbagai pihak diucapkan terima kasih.

Ketua HIPI,

Prof. Dr. Ir. Kudang Boro Seminar, M.Sc

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI | ii |
| PANITIA SEMINAR | iv |
| JADWAL SEMINAR | v |
| KEYNOTE SPEAKER..... | 1 |
| INVITED SPEAKERS | 4 |
| BAGIAN I. KOMPUTASI CERDAS DAN SIMULASI | 39 |
| Algoritma Identifikasi Telur Tetas Itik Sebelum Inkubasi Menggunakan Segmentasi Warna | 40 |
| Modifikasi Program Pengolahan Citra Untuk Peningkatan Kapasitas Mesin Grading Tomat TEP-4 | 50 |
| Penggunaan Teknik <i>Data Mining</i> dalam Pemodelan Resiko Terjadinya Kebakaran Hutan | 55 |
| Prototipe Sistem Informasi Manajemen Penunjang Pengembangan Usaha Wanatani Dalam Rangka Padat Karya Kehutanan | 63 |
| Sistem Pakar Diagnosa dan Penanggulangan Hama dan Penyakit Tomat Buah (<i>Solanum lycopersicum</i>) Dataran Tinggi Berbasis Android | 70 |
| Sistem Penunjang Keputusan Cerdas Perencanaan Produksi Dan Pemasaran Bawang Merah Kabupaten Brebes | 78 |
| Analisis Model Pengembangan Bisnis UKM Agroindustri Berbasis Pemberdayaan Masyarakat di Jawa Barat | 85 |
| Potensi Penggunaan Perangkat Lunak Berbasis CFD (<i>Computational Fluid Dynamic</i>) untuk Mendukung Pengembangan Pertanian Presisi | 107 |
| UV Image Texture Analysis as Potential for Early Detection of Chili Pathogen Interaction | 115 |
| Spektroskopi Impedansi dari Jeruk Garut Sebagai <i>Variability Input</i> dalam Teknologi Pemanenan untuk Mendukung Teknologi Pertanian Presisi | 119 |
| Prediksi Awal Musim Hujan Menggunakan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Pada Studi Kasus Kabupaten Indramayu | 128 |
| Prediksi Awal Musim Hujan Menggunakan Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Pada Studi Kasus Kabupaten Indramayu | 135 |
| BAGIAN II. PENERAPAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM BIDANG PERTANIAN | 142 |
| Studi Perilaku Ayam Broiler Berbasis Liputan Visual dalam Kandang Tertutup | 143 |
| Sistem Monitoring Online Kandang Ayam Tipe Tertutup Berbasis Mikrokontroler Arduino | 158 |
| Penerapan Teknologi Informasi Pada Praktek Pertanian Presisi Berwawasan Lingkungan Di Brasil | 165 |
| Strategi Penetrasi Penggunaan Internet Pada Usaha Kecil Menengah Agroindustri Dalam Upaya Peningkatan Mutu Pelaksanaan E-commerce (Studi Kasus : AIKMA Kota Bandung) | 180 |
| Perancangan Stasiun Radio Internet <i>Portable</i> Untuk Mendukung Pengembangan Komunitas Agribisnis Kreatif UKM Bandung Jawa Barat | 190 |
| Implementasi Layanan Pengadaan Secara Elektronik di Kementerian Pertanian | 202 |
| Dampak e-Petani Bagi Penyuluh dan Petani | 208 |
| Perancangan Sistem Pengendali Pintu Pembagi Untuk Mesin <i>Grading</i> Tomat TEP 4 | 218 |
| Tracking GPS untuk Inventarisasi Jaringan Irigasi | 223 |

| | |
|---|-----|
| Pengembangan Sistem Online Cyber Extension untuk Budidaya dan Agribisnis Cabai Merah (<i>Capsicum Annuum. L</i>) | 231 |
| Pelatihan Pemanfaatan GPS | 238 |
| BAGIAN III. SISTEM INFORMASI DAN BASISDATA..... | 242 |
| Standarisasi Template Website Pertanian Berbasis Content Management System (CMS) - Kementerian Pertanian | 243 |
| Publikasi Data Spasial Gernas Kakao Menggunakan Open Source | 249 |
| Merancang Model Pengukuran Kinerja Situs Web Pertanian Yang Dikelola Instansi Pemerintah Kab/Kota Jawa Barat Guna Meningkatkan Kontribusi Di Bidang Pertanian | 256 |
| Rancangan Sistem Informasi Akuntansi Pada UKM Studi Kasus di Koperasi Minyak Atsiri Pelopor Mandiri | 268 |
| Pengembangan Sistem Konsultasi Agribisnis Cabai (<i>Capsicum annuum. L</i>) Berbasis Android .. | 276 |
| Pengembangan Sistem Pemilihan Varietas Unggul Kedelai | 268 |
| Sistem Informasi Manajemen Penjualan dan Persediaan Produk Pada IKM Asri Rahayu, Majalengka..... | 276 |
| Perancangan Disaster Recovery Planning pada Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian ... | 288 |
| Rancang Bangun Sistem Basis Data (<i>Database</i>) Usaha Mikro Kecil Menengah(Studi Kasus AIKMA Kota Bandung) | 301 |
| Perancangan Software Perencanaan dan Pengukuran Ketahanan Pangan Daerah | 311 |

PANITIA SEMINAR

STREERING COMMITTEE

Ketua :

Roni Kastaman

Sekretaris :

Agus Buono

Anggota:

Kudang B Seminar

Tassim Billah

Edi Abdurrahman

Bambang Pramudya

Setyo Pertiwi

Direktur Biotrop (Bambang Purwantara)

Ade Moetangad Kramadibrata

Hartrisari

Bayu Mulyana

Sri Nurdianti

ORGANIZING COMMITTEE

Ketua Pelaksana : Irman Hermadi

Kesekretariatan : Rizky Mulya
Sampurno
Riska Muji Rahayu

Bendahara : Etty Tri Naryanti
Yuni Yuniarti

Seksi Dana : Hartrisari
Hoetomo Lembito
Eko Nugroho

Seksi Acara : Liyantono
Supriyanto

• **Persidangan :** M. Solahudin
Imas S Sitanggang

• **Materi Prosiding :**
Agus Ghautsun Niam
Priyo Puji Nugroho
Arif Kurnia

• **Reviewer paper :**
Agus Buono

Hartrisari
Setyo Pertiwi
Yandra Arkeman
Heru Sukoco
Bib Paruhum Silalahi
Wisnu Ananta
Yeni Herdiyeni
Yani Nurhadryani

Seksi Umum:

• **Logistik&Peralatan:**
MIT Biotrop

• **Konsumsi :** Diva
Aan

• **Transportasi & Akomodasi :**
WD Prabowo

Seksi Publikasi, Dokumentasi dan Web

:
Safarudin
Aryo Wicaksono
Andri Polos

JADWAL SEMINAR

Rabu, 9 Oktober 2013

| Waktu | Acara |
|---------------|---|
| 08:00 - 09:00 | Registrasi |
| 09:00 - 09:05 | Pembukaan 1. Laporan Panitia Seminar <i>Dr. Irman Hermadi (Ketua Panitia)</i> 2. Sambutan Direktur Biotrop <i>Dr. Bambang Purwantara</i> 3. Pembukaan <i>Prof.Dr.Ir. Kudang Boro Seminar, M.Sc (Ketua HIPI)</i> |
| 09:05 - 09:10 | |
| 09:10 - 09:15 | |
| 09:15 - 10:00 | Keynote Speaker Deputy Bidang Perniagaan dan Kewirausahaan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian <i>Edy Putra Irawady, S.Si, MM</i> |
| 10:00 - 10:15 | Break |
| 10:15 - 10:45 | Invited Speakers Moderator: Dr. Yandra Arkeman 1. Kepala Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian RI <i>Dr. Haryono</i> 2. Executive Board Asosiasi Logistik Indonesia <i>Dr. Hutomo Lembito, MBA, CLSP</i> 3. Direktur PT Haluan Nusantara <i>Handi Sapta Mukti</i> 4. Diskusi |
| 10:45 - 11:15 | |
| 11:15 - 11:45 | |
| 11:45 - 12:30 | |
| 12:30 - 13:30 | Ishoma |
| 13:30 - 14:00 | Invited Speakers Moderator: Dr. Yandra Arkeman 1. Rektor Institut Pertanian Bogor <i>Prof.Dr.Ir. Herry Suhardiyanto, M.Sc</i> 2. General Manager Divisi Rose PT Nirmala Agung <i>Yendri Wirawan, SP</i> 3. Diskusi |
| 14:00 - 14:30 | |
| 14:30 - 15:30 | |
| 15:30 - 16:00 | Coffee Break |

| Waktu | Acara | |
|---------------|---|--|
| 16:00 - 17:00 | Seminar Paralel 1 | |
| | Ruang 1 | Ruang 2 |
| | Moderator: Dr.Eng. Wisnu Ananta Kusuma, S.T, M.T Makalah: Kelompok Sistem Informasi dan Basis Data (Makalah 1 - 3) | Moderator: Dr.Ir. Mohamad Solahudin, M.Si Makalah: Kelompok Komputasi Cerdas dan Simulasi (Makalah 1 - 3) |
| 17:00 - 18:30 | Ishoma | |
| 18:30 - 21:00 | Konggres HIPI | |

Kamis, 10 Oktober 2013

| Waktu | Acara | |
|---------------|--|---|
| 08:30 - 09:30 | Seminar Paralel 2A | |
| | Ruang 1 | Ruang 2 |
| | Moderator: Dr. Liyantono Makalah: Kelompok Penerapan TI dalam Pertanian (Makalah 1 - 3) | Moderator: Prof.Dr.Ir. Ade Moetangad Kramadibrata Makalah: Kelompok Komputasi Cerdas dan Simulasi (Makalah 4 - 6) |
| 09:30 - 10:30 | Seminar Paralel 2B | |
| | Ruang 1 | Ruang 2 |
| | Moderator: Drs. Paulus Basuki Kwat Santoso, M.Si Makalah: Kelompok Penerapan TI dalam Pertanian (Makalah 4 - 6) | Moderator: Dr.Ir. Agus Buono, M.Si, M.Kom Makalah: Kelompok Sistem Informasi dan Basis Data (Makalah 4) dan Kelompok Komputasi Cerdas dan Simulasi (Makalah 7) |
| 10:30 - 11:00 | Coffee Break | |
| 11:00 - 12:30 | Seminar Paralel 3 | |
| | Ruang 1 | Ruang 2 |
| | Moderator: Eko Nugroho, S.Kom, MM Makalah: Kelompok Penerapan TI dalam Pertanian (Makalah 7 - 8) | Moderator: Aryo Wicaksono, S.Kom, MM Makalah: Kelompok Komputasi Cerdas dan Simulasi (Makalah 8 - 9) |
| 12:30 - 13:30 | Ishoma | |
| 13:30 - 14:30 | Seminar Paralel 4A | |
| | Ruang 1 | Ruang 2 |
| | Moderator: Dr. Imas Sukaesih | Moderator: Nugroho Setyabudi, S.Kom, M.Kom |

| Waktu | Acara | |
|---------------|--|---|
| | Sitanggang, S.Si,M.Kom Makalah: Kelompok Sistem Informasi dan Basis Data (Makalah 5 - 7) | Makalah: Kelompok Penerapan TI dalam Pertanian (Makalah 9 - 10) |
| 14:30 - 15:30 | Seminar Paralel 4B | |
| | Ruang 1 | Ruang 2 |
| | Moderator: Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si,M.Kom Makalah: Kelompok Sistem Informasi dan Basis Data (Makalah 8 - 10) | Moderator: Dr. Irman Hermadi Makalah: Kelompok Komputasi Cerdas dan Simulasi (Makalah 10 - 12) |
| 15:30 - 16:00 | Coffee Break | |
| 16:00 - 17:00 | Penutupan | |

Penerapan Teknologi Informasi Pada Praktek Pertanian Presisi Berwawasan Lingkungan Di Brasil

Mohamad Solahudin¹⁾, Kudang Boro Seminar¹⁾, Supriyanto¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar pada Bagian Teknik Bioinformatika,
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem.
Fakultas Teknologi Pertanian - IPB.
Bogor, Jawa Barat
email: msoul9@yahoo.com

ABSTRAK

Praktek modernisasi pertanian yang muncul sebagai tantangan baru membutuhkan kepastian akan kelestarian lingkungan dan ekonomi yang berkelanjutan pada proses produksi yang dilakukan. Respon pada bagian penelitian, inovasi dan ekstensi sektor terkait dengan pertanian telah menghasilkan teknologi yang memungkinkan untuk mengukur variabilitas yang terjadi secara alami di lapangan, sehingga input dapat diterapkan dalam jumlah yang tepat, pada tempat yang tepat dan pada waktu yang tepat. Pendekatan produksi pertanian berbasis teknologi informasi telah diadopsi pemerintah Brasil untuk menanggapi tuntutan pasar yang kompetitif yang meliputi peningkatan produksi dan biaya yang lebih rendah serta teknik dan sistem yang lebih ramah lingkungan. Praktek pertanian presisi di Brasil juga didukung dengan penerapan beberapa teknologi yaitu *global positioning system* (GPS), sistem informasi geografis (SIG), penginderaan jauh, teknologi *variable rate* (*sensor, controller* dan lain-lain), dan analisis data *geo-referenced* (geo-statistik, spasial ekonometrik, analisis multi-faktor, analisis cluster).

Kata kunci: Teknologi informasi, pertanian presisi, Brasil.

I. PENDAHULUAN

Brasil sangat mungkin untuk mencapai swasembada pangan bahkan menjadi eksportir terbesar komoditi pertanian dunia apabila dilihat dari luas lahan yang tersedia. Komposisi lahan di Brasil terdiri dari total 850 juta hektar luas daratan dimana 366 juta hektar merupakan lahan pertanian, dan 210 juta hektar ladang pengembangan ternak sapi.

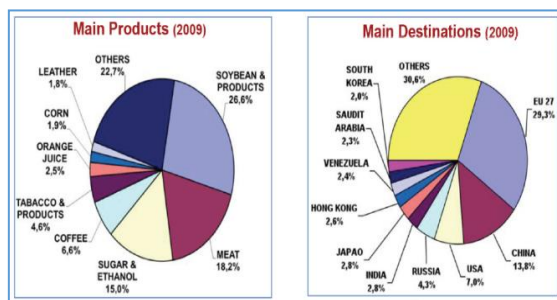
Kemajuan pertanian Brasil dapat diwujudkan berkat dukungan dana dari pemerintah yang besar di bidang penelitian. Peran pemerintah sangat besar, hal ini dapat dilihat dari anggaran penelitian pertanian Pemerintah Brasil sebesar 650 juta dolar AS per tahun atau setara dengan Rp6 -7 triliun. Jumlah itu hampir 10 kali lipat dari anggaran penelitian

Departemen Pertanian Republik Indonesia.

Bila menilik luas lahan yang tersedia untuk pertanian tanaman pangan, maka Indonesia tidak akan mungkin mencapai swasembada dalam berbagai komoditi pertanian sekaligus sebagaimana diinginkan banyak orang. Karena faktor keterbatasan lahan itulah, maka program swasembada pangan di Indonesia seharusnya hanya difokuskan untuk beberapa tanaman pangan. Program swasembada pangan sendiri memerlukan dukungan pemerintah dan dukungan teknologi yang sesuai untuk melakukan praktek budidaya pada skala lahan yang luas.

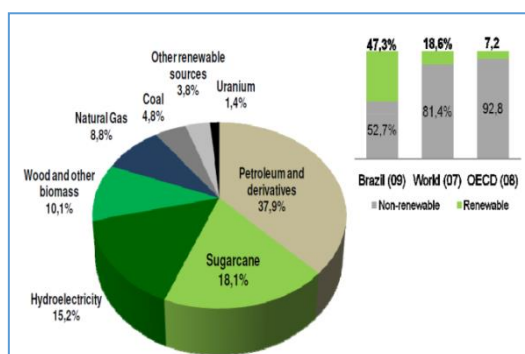
Paper ini disusun untuk memberikan gambaran bagaimana peran teknologi informasi pada praktek pertanian presisi yang berwawasan lingkungan

dilakukan di Brasil. Penerapan teknologi informasi mulai dari kegiatan on-farm sampai off-farm yang dipaparkan dalam tulisan ini didasarkan pada pengamatan langsung pada beberapa *Fazenda* (perkebunan) di negara bagian Parana-Brasil yang telah menerapkan praktek pertanian presisi. Sebagai gambaran dari keberhasilan pertanian di Brasil dapat dilihat dari nilai ekspor produk pertanian dan penggunaan energi alternatif yang cukup besar. Sekitar 79% produksi pangan Brasil merupakan konsumsi domestik dan 21% diekspor ke lebih dari 212 negara berupa lebih dari 1500 tipe produk pertanian.



sumber : Embrapa (2010)

Gambar 1. Produk pertanian utama di Brasil dan negara tujuan ekspor



sumber : Embrapa (2010)

Gambar 2. Sumber energi di Brasil

II. PERTANIAN PRESISI

Pada kegiatan pertanian konvensional (*conventional farming*), seluruh bagian lahan dianggap memiliki kondisi yang sama dan mendapatkan perlakuan yang

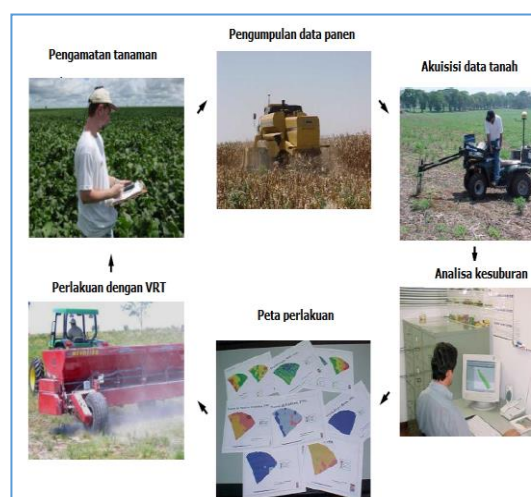
seragam. Laju aplikasi yang konstan tersebut seringkali didasarkan pada pengukuran sifat sampel tanah gabungan yang dikumpulkan untuk merepresentasikan karakteristik rata-rata dari keseluruhan lahan atau pengamatan kondisi tanaman pada luasan kecil diasumsikan telah mewakili bentuk kondisi tanaman secara menyeluruh di lahan. Dengan perlakuan demikian, maka kemungkinan yang dapat terjadi adalah adanya aplikasi yang berlebihan (*over-application*) dan aplikasi yang kurang (*under-application*). Sedangkan dengan *precision farming*, dapat dilakukan pengaturan masukan pertanian sesuai kebutuhan spesifik tempat tertentu pada setiap lokasi di dalam lahan. Perbedaan mendasar antara *precision farming* dan *conventional farming* yaitu masalah keragaman (*variability*). Keragaman merupakan gagasan kunci dari *precision farming*, khususnya penjabaran keragaman di dalam lahan. Keragaman harus dijabarkan paling tidak dalam tiga aspek yaitu *spatial variability*, *temporal variability*, dan *predictive variability*.

Precision Agriculture adalah suatu usaha pertanian dengan pendekatan dan teknologi yang memungkinkan perlakuan yang teliti (*precise treatment*) terhadap rantai agribisnis dari hulu (*onfarm*) sampai ke hilir (*off farm*). Paradigma pertanian yang memberikan perlakuan presisi dalam semua simpul-simpul rantai agribisnis adalah pertanian presisi (Seminar et al., 2011). *Precision farming* merupakan istilah yang digunakan untuk menjabarkan tujuan peningkatan efisiensi dalam pengelolaan pertanian (Blackmore, 1994). Definisi lain *precision farming* adalah pengelolaan setiap masukan produksi tanaman seperti pupuk, kapur, herbisida, insektisida, bibit, dan lain-lain pada suatu tempat tertentu untuk mengurangi pemborosan, meningkatkan keuntungan, dan menjaga kualitas lingkungan (Kuhar, 1997). *Precision farming* memungkinkan adanya

peningkatan produktivitas, sementara biaya produksi menurun dan dampak lingkungan minimal (Shibusawa, 2001).

Menurut Blackmore (1994), tiga aspek dalam *precision farming* adalah: (1) menemukan apa yang terjadi dalam lahan, (2) memutuskan apa yang dilakukan untuk itu, dan (3) memberi perlakuan pada area tergantung pada keputusan yang dibuat. Tanaman dan sifat tanah tidak hanya bervariasi terhadap jarak dan kedalaman, tetapi juga terhadap waktu. Beberapa sifat tanah adalah sangat stabil, berubah kecil terhadap waktu, seperti tekstur dan kandungan bahan organik tanah. Sifat-sifat tanah yang lain, seperti kadar nitrat (NO_3^-) dan kandungan lengas dapat berfluktuasi dengan cepat. *Precision farming* melakukan pengumpulan sampel tanah dan tanaman untuk mendapatkan informasi tentang bagaimana variasi kondisi di lahan.

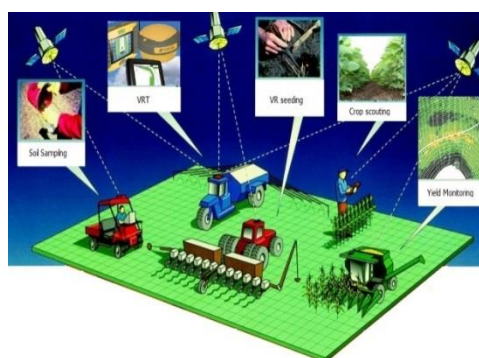
Pelaksanaan *precision farming* merupakan suatu siklus yang berkesinambungan dari tahap perencanaan (*planning season*), tahap pertumbuhan (*growing season*), dan tahap pemanenan (*harvesting season*) sebagaimana ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Siklus pertanian presisi di Brasil.

III. PERANAN TEKNOLOGI INFORMASI

Teknologi informasi (TI) sebagaimana dinyatakan Wainright Martin, dkk (1999) secara umum tidak hanya menekankan pada piranti teknologi komputer (*hardware* dan *software*) untuk pengolahan dan pemrosesan informasi, namun juga mencakup dukungan teknologi komunikasi untuk transformasi informasi yang diperlukan. Pemanfaatan TI dalam pertanian presisi di negara Brasil telah banyak menerapkan Global Positioning System (GPS) yang lebih murah, akurat dan mampu memberikan hasil informasi sesuai yang dibutuhkan untuk meningkatkan keuntungan dan meminimalisasi efek dari pengaruh lingkungan. Integrasi TI dan sistem pertanian dalam jangka waktu panjang direncanakan guna mendukung efisiensi, produktivitas dan profitabilitas pertanian. Dengan dukungan dan aplikasi TI dan komunikasi, pertanian presisi mampu memberikan berbagai perbaikan monitoring produksi, optimasi kualitas hasil pertanian, meminimasi pengaruh lingkungan yang merugikan serta mengurangi resiko kegagalan dalam usaha di bidang pertanian.



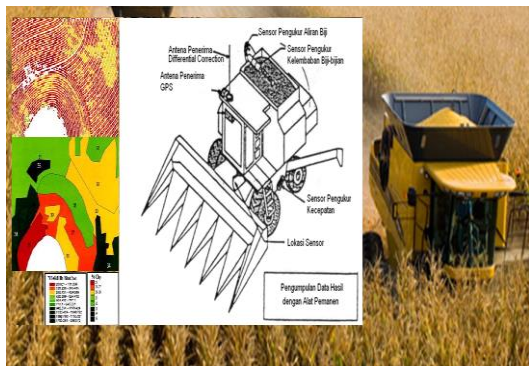
Gambar 4. Peranan teknologi informasi pada kegiatan pertanian presisi *on-farm*

A. Tahap Persiapan Lahan

Tahapan awal dari siklus pertanian presisi adalah analisa kesuburan tanah sedangkan pada sistem yang telah berjalan *biasanya* melalui proses untuk memonitor hasil panen di tiap lokasi sesuai koordinat pada GPS yang

selanjutnya dibuat peta hasil. Penggabungan peta hasil dengan data hasil analisa tanah akan menghasilkan peta aplikasi (*Application maps / Prescription maps*). Peta aplikasi selanjutnya akan menjadi pemandu bagi VRT (*Variable Rate Technology*) untuk menentukan posisi mesin di dalam lahan dan menghubungkan posisi tersebut terhadap aplikasi yang harus dilakukan sejak pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, proteksi tanaman, sampai pada kegiatan panen.

Pemantauan hasil (yield monitoring) pada pemanenan dilakukan melalui pengukuran produksi tanaman untuk koordinat geografi tertentu (Gambar 5), yang selanjutnya dapat dibuat peta hasil (yield map).



Gambar 5. Pemantauan hasil sebagai landasan pembuatan peta perlakuan

B. Penanaman Berwawasan Lingkungan

Kegiatan penanaman pada praktek pertanian di Brasil menggunakan peralatan mekanis dengan ketelitian yang tinggi. Pada kegiatan penanaman posisi benih dan pupuk diatur sedemikian rupa sehingga pertumbuhan benih tanaman yang dibudidayakan dapat berjalan secara optimal. Konsep penanaman berwawasan lingkungan dilakukan dengan beberapa cara.

- Ketetapan pemerintah yang mengharuskan 20% dari total luas lahan dijadikan areal konservasi (biasanya disekitar badan air).
- Penerapan metode rotasi tanaman untuk memutus siklus

hama dan menjaga keseimbangan unsur hara tanah.

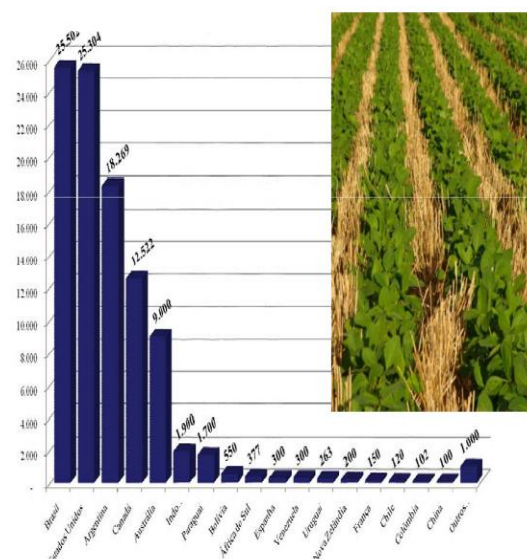
- Penerapan “no-tillage” atau “minimum-tillage”

Teknologi informasi pada tahap penanaman digunakan untuk menjamin ketepatan penanaman melalui penerapan piranti pemandu penanaman dan sensor pendeteksi biji dalam tanah.



Gambar 6. Rotasi tanaman pada kegiatan budidaya di Brasil.

Konsep penanaman yang dilakukan oleh Brasil telah menempatkan negara tersebut sebagai negara yang menerapkan budidaya “no-tillage” terbesar di dunia dengan total luasan lebih dari 25 juta hektar.

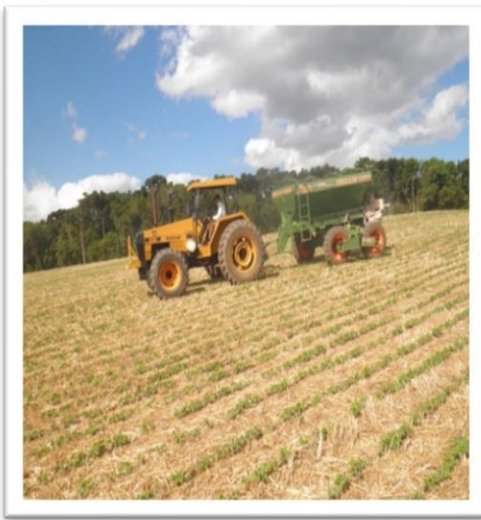


Gambar 7. Posisi Brasil sebagai negara yang menerapkan budidaya

“no-tillage” (dalam ribuan Ha).

C. Pemupukan

Kegiatan pemupukan dilakukan dengan memanfaatkan data kesuburan tanah yang telah diolah ke dalam bentuk peta perlakuan. Peta perlakuan yang di-*upload* ke piranti kontrol akan mengatur dosis aplikasi sesuai dengan kebutuhan di lokasi yang tepat. Aplikator biasanya dilengkapi dengan piranti GPS dan beberapa aktuatur yang mengatur laju aplikasi pemupukan.



Gambar 8. Kegiatan pemupukan dengan aplikator pupuk butiran.

Pada kegiatan pemupukan susulan dimana pupuk biasanya berbentuk cair, maka agar lebih efisien biasanya kegiatan ini dilakukan bersamaan dengan kegiatan pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan peralatan *Boomsprayer*.



Gambar 9. Pemupukan dengan *BoomSprayer*

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan uraian tersebut di atas dapat dilihat bahwa teknologi informasi berperan penting pada semua tahapan kegiatan *on-farm* di Brasil. Praktek pertanian dengan peralatan yang efisien dan ekonomis ditunjang dengan teknologi informasi dan metode konservasi tanah dan air yang baik telah meningkatkan produksi berbagai bahan pangan dan pakan. Metode rotasi tanaman dan sistem olah tanah “no-Tillage” terbukti telah mampu menjaga lahan dapat tetap berproduksi dengan baik dan berkelanjutan.

Menengok keberhasilan Brasil tersebut tidak ada salahnya apabila Indonesia mulai belajar dengan menerapkan pertanian presisi untuk lahan dengan skala lahan yang lebih kecil. Dengan mengacu pada pendapat ahli (Shibusawa, 2009) penerapan precision farming pada lahan sempit dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan teknologi yang digunakan pada precision farming skala besar. Penyesuaian peralatan dan kapasitas alat perlu disesuaikan dengan lahan sempit di Indonesia.

Solusi penerapan precision farming untuk petani-petani berlahan sempit di Indonesia dapat dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut :

- a. Menyatukan luasan lahan melalui organisasi kelompok tani atau gabungan kelompok tani sebagai solusi atas luasan lahan individual yang sempit.
- b. Pemanfaatan kearifan lokal dalam menerapkan sistem pertanian yang baru untuk mengurangi hambatan sosial budaya.
- c. Pemilihan jenis teknologi yang tepat guna atau rekayasa VRT yang sudah ada disesuaikan dengan skala luas lahan dan ketersediaan bahan baku.
- d. Penggunaan metode budidaya baru yang lebih baik.
- e. Penggunaan tenaga mekanis secara selektif.
- f. Pelatihan pengoperasian alat dan mesin yang menerapkan VRT dan penyuluhan tentang pentingnya precision farming dalam meningkatkan hasil, mengurangi input sekaligus menjaga kelestarian lingkungan.
- g. Pemilihan varietas komoditas yang dibudidayakan sesuai dengan kondisi lahan dan nilai ekonomis yang dimiliki.
- h. Dukungan dari kebijakan pemerintah setempat berkaitan dengan penyediaan sarana dan prasarana pertanian, termasuk kebijakan finansial berkaitan dengan paket kredit pemilikan alat baik secara pribadi maupun kelompok.



sumber : Embrapa

Gambar 10. Kegiatan pada pertanian lahan sempit di Brasil

Dari sisi teknologi telah banyak diteliti penggunaan teknologi informasi untuk mendukung kegiatan pertanian presisi pada skala lahan yang tidak terlalu luas. Beberapa penelitian tersebut diantaranya;

- Dukungan TI dalam membangun sistem pertanian presisi dalam implementasinya mengadopsi piranti machine vision sebagai piranti terintegrasi dalam satu kesatuan *Computer Integrated System* dan diterapkannya berbagai pendekatan kecerdasan buatan meliputi teknik pengolahan citra (*image processing*), jaringan saraf tiruan (*artificial neural network*), algoritma genetika (*genetic algorithm*), sistem fuzzy (*fuzzy system*). (W.Day, 1991, Suyantohadi, Hariadi dan Heri Purnomo, 2009).
- Penelitian dengan tujuan untuk pengendalian gulma dilakukan oleh Solahudin dan kawan-kawan (2010), yang dalam penelitiannya menggunakan komputasi cerdas untuk menganalisis jenis tanaman (analisis dimensi fraktal) dan menggunakan metode Bayes untuk mengklasifikasikan kepadatan serangan gulma.

V. KESIMPULAN

1. Teknologi informasi berperan penting pada semua tahapan kegiatan *on-farm* di Brasil.
2. Praktek pertanian dengan peralatan yang efisien dan ekonomis ditunjang dengan teknologi informasi dan metode konservasi tanah dan air yang baik telah meningkatkan produksi berbagai bahan pangan dan pakan.
3. Metode rotasi tanaman dan sistem olah tanah “no-Tillage” terbukti telah mampu menjaga lahan dapat tetap berproduksi dengan baik dan berkelanjutan.

PUSTAKA

- [1] Blackmore S. 1994. Precision Farming : an overview. *Agricultural Engineer* 49(3):86-88
- [2] Kuhar JE, editor 1997. *The Precision-Farming : Guide for Agriculturist*. Illinois: John Deer Publishing.
- [3] Lopes M A. 2010. Sustainable Agriculture in Brazil. *Brazilian Agricultural Research Corporation - Embrapa*.
- [4] Seminar KB. 2011. Paradigma Pendayagunaan Teknologi Informasi untuk Pertanian. *Prosiding Seminar Nasional Seminar Informatika Pertanian Indonesia*. Halaman 34-42.
- [5] Shibusawa, S. 2001. *Precision Farming Approaches for Small Scale Farms*. Tokyo University of Agricultural and Technology. Tokyo.
- [6] Shibusawa S, Anom IM, Sasao A, Sakai K, Hache C. 2001. Sampling strategies in soil mapping with real-time soil spectrophotometer. Di dalam: *Intelligent Control for Agricultural Application. Proceeding of 2nd IFAC-CIGR Workshop on, Bali Indonesia 22-24 August 2001*. Bali: IFAC-CIGR. hlm 40-43.
- [7] Solahudin M, Seminar BS, Astika IW, Buono A. 2010. Pengendalian Gulma dan Tanaman dengan Segmentasi Bayes dan Analisis Dimensi Fraktal untuk Pengendalian Gulma Selektif. *Jurnal Teknik Pertanian* Vol. 24, No. 2.