



MAJALAH BINA TEKNIK

Volume 14 No 2, November 2013

ISSN:0564-185X

THE
Character Building
UNIVERSITY

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**



MAJALAH ILMIAH BINA TEKNIK

VOLUME 14 NO 2 NOVEMBER 2013

ISSN 0564185X

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

TIM REDAKSI

Pembina

Rektor Universitas Negeri Medan

Ketua Penyunting

Prof. Dr. Abdul Hamid K, M.Pd

(Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)

Sekretaris Penyunting

Prof. Dr. Sumarno, M.Pd

(Pembantu Dekan I Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan)

Penyunting Ahli

Prof. Selamat Triono, M.Sc., Ph.D

Dr. Putri Lynna A. Luthan, M.Sc

Desain Cover

Nur Basuki, S.Pd, M.Pd

Bagian Administrasi

Fauzia, S.Pd., M.Hum

R. Desi Novita Sianturi, SE

Alamat Redaksi: Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan 20221

Telp. (061)-6625971; Fax (061) 6611002; Email: ftunimed@gmail.com

Semua tulisan dalam Majalah Ilmiah Bina Teknik Universitas Negeri Medan bukan merupakan cerminan sikap dan pendapat Tim Redaksi.

Tanggung Jawab terhadap isi tulisan terletak pada penulis

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Wr. Wb dan salam sejahtera bagi kita semua

Syukur Alhamdulillah dengan Rahmat dan Karunia Allah SWT telah terbit Majalah Ilmiah BINA TEKNIK Universitas Negeri Medan Volume 14 No.2 November 2013.

Terbitan Majalah Ilmiah BINA TEKNIK kali ini mengetengahkan naskah tentang Pengembangan Personal Komputer Sebagai Pengendali Peralatan Motor Listrik, Analisis Tegangan Pemulihan Pada Kontak Pemutus Daya Tegangan Tinggi Terhadap Sambaran Petir, Penggunaan Strategi Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Visual Spasial Pada Pembelajaran Memahami Pengukuran Komponen Elektronika Kelas Xi Bidang Keahlian Ketenagalistrikan, Pemilihan Busana Dan Tipe/Gaya Seseorang, Analisis Data Curah Hujan Untuk Digunakan Data Awal Mengatasi Banjir Di Perkotaan, Persepsi Dunia Usaha Dan Industri Busana Terhadap Peserta Magang Siswa Smk Negeri 10 Kelas Xi Tata Busana Pada Praktek Kerja Lapangan (Pkl), Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Pembelajaran Dalam Sistem Pendidikan Jarak Jauh, Karakteristik Sifat-Sifat Fisik Bahan Bangunan Terhadap Penggunaannya, Perbedaan Kosmetik Krim Pemutih (*Bleaching Cream*) yang Asli Dan Tiruan, *Precision Farming* Dan Kemungkinan Penerapannya Di Indonesia. Wacana keteknikan kedepan akan terus kita tingkatkan terutama dalam rangka peningkatan kualitas pengajaran dan penelitian.

Pada kesempatan yang baik ini Tim Redaksi tetap mengharapkan peran aktif dari seluruh civitas Akademika Fakultas Teknik (FT) Unimed khususnya dan UNIMED umumnya untuk terus berkarya demi peningkatan kualitas tulisan.

Terakhirnya semoga Majalah Ilmiah BINA TEKNIK bermanfaat bagi pembacanya.

Akhirul kata wabillahi taufiq wal hidayah

Wassalamu'alaikum wr.wb

Wassalam,

Redaksi



MAJALAH ILMIAH BINA TEKNIK

VOLUME 14 NO. 02 NOVEMBER 2013

ISSN : 0564-185X

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

DAFTAR ISI

	Hal
Kata Pengantar.....	i
1. Pengembangan Personal Komputer Sebagai Pengendali Peralatan Motor Listrik <i>Amirhud Dalimunthe, Marwan Afandi dan Ulibasa Sidabutar</i>	1-10
2. Analisis Tegangan Pemulihan Pada Kontak Pemutus Daya Tegangan Tinggi Terhadap Sambaran Petir <i>Rudi Salman</i>	11-14
3. Penggunaan Strategi Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Visual Spasial Pada Pembelajaran Memahami Pengukuran Komponen Elektronika Kelas Xi Bidang Keahlian Ketenagalistrikan <i>Baharuddin</i>	15-19
4. Pemilihan Busana Dan Tipe/Gaya Seseorang <i>Hotmaria Tampubolon</i>	20-23
5. Analisis Data Curah Hujan Untuk Digunakan Data Awal Mengatasi Banjir Di Perkotaan <i>Kristian</i>	24-30
6. Persepsi Dunia Usaha Dan Industri Busana Terhadap Peserta Magang Siswa Smlk Negeri 10 Kelas Xi Tata Busana Pada Praktek Kerja Lapangan (Pkl) <i>Nurhayati dan Krita Riama Purba</i>	31-39
7. Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Pembelajaran Dalam Sistem Pendidikan Jarak Jauh <i>Marwan Afandi</i>	40-46
8. Karakteristik Sifat-Sifat Fisik Bahan Bangunan Terhadap Penggunaannya <i>Asri Lubis</i>	47-55
9. Perbedaan Kosmetik Krim Pemutih (<i>Bleaching Cream</i>) yang Asli Dan Tiruan <i>Lina Fangaribuon</i>	56-61
10. <i>Precision Farming</i> Dan Kemungkinan Penerapannya Di Indonesia <i>Lisyanto</i>	62-71

PRECISION FARMING DAN KEMUNGKINAN PENERAPANNYA DI INDONESIA

Lisyanto

Abstrak

Pertanian modern atau pertanian berbudaya industri merupakan sistem pertanian yang dikelola berdasarkan kaidah-kaidah industri yakni berorientasi pasar, efektif, dan efisien dalam setiap penggunaan input produksi (bibit, pupuk, obat, dan peralatan) untuk mencapai produktivitas dan keuntungan yang maksimal. Penerapan pertanian berbudaya industri terus mengalami perkembangan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama teknologi informasi dan komunikasi. Sehubungan dengan hal tersebut, akhir-akhir ini berkembang konsep pertanian presisi (*precision farming*). *Precision farming* (PF) merupakan penerapan teknologi untuk mengelola keragaman spasial dan temporal yang digabungkan dengan semua aspek produksi pertanian untuk meningkatkan kualitas produksi dengan memperkecil efek negatif terhadap lingkungan. PF dapat mengurangi input, menurunkan biaya, meningkatkan produktivitas, dan memperkecil efek terhadap lingkungan. Database dan informasi penting yang diperlukan dalam penerapan PF di antaranya adalah: (1) karakteristik tanaman, (2) sifat-sifat tanah/lahan, (3) kebutuhan pemupukan, (4) populasi tanaman pengganggu, (5) hama dan penyakit, (6) respon pertumbuhan tanaman, (7) data pemanenan, dan (8) data proses pasca panen. Sistem informasi dan teknologi yang digunakan mencakup *Global Positioning System* (GPS), *Geographic Information System* (GIS), teknologi produksi tanaman, mesin-mesin pertanian, dan instrumentasi. Saat ini PF masih sulit diterapkan di Indonesia karena belum adanya perencanaan yang matang terhadap pertanian terpadu yang menggabungkan teknologi dan sistem informasi dengan berbagai aspek produksi pertanian, di antaranya sarana/prasarana pertanian, karakteristik lahan, teknologi produksi tanaman, dan mesin-mesin pertanian (penyiapan lahan, tanam, pemupukan, pemanenan, dan penanganan pasca panen).

Kata Kunci: Pertanian, *precision farming*, teknologi informasi, mesin pertanian

Pendahuluan

Fenomena pertanian modern terus berkembang sesuai dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Konsep pertanian modern, yang sering diistilahkan dengan pertanian berbudaya industri merupakan sistem pertanian yang dikelola berdasarkan kaidah-kaidah industri yakni berorientasi pasar, efektif, dan efisien dalam setiap penggunaan sarana input produksi seperti (bibit, pupuk, obat, dan peralatan) untuk mencapai produktivitas dan keuntungan yang maksimal.

Di negara maju seperti Jepang, Korea Selatan, Amerika Serikat dan beberapa negara Eropa terdapat tiga isu penting yakni energi, ekonomi, dan lingkungan yang selalu dijadikan pertimbangan dalam merumuskan kebijakan terhadap penerapan dan pengembangan teknologi, termasuk teknologi pertaniannya. Energi merupakan aspek yang paling dipertimbangkan baik efisiensi dan diversifikasinya. Ekonomi,

dalam upaya mengakselerasi pembangunan melalui penerapan teknologi baru selalu dipertimbangkan seberapa besar inovasi teknologi tersebut memiliki kontribusi terhadap perekonomian negara, seberapa banyak keuntungan yang diperoleh, dan seberapa besar biaya yang diperlukan untuk penerapan teknologi tersebut. Meskipun dari kedua aspek tersebut dapat terpenuhi, masih terdapat satu aspek yang harus dipertimbangkan, yakni terkait aspek lingkungan. Dengan demikian dalam proses pengembangan dan penerapan teknologi, beberapa negara maju tersebut selalu mempertimbangkan ketiga aspek tersebut yakni energi, ekonomi, dan lingkungan. Isu ini sering diistilahkan dengan *triple E* (*energy, economic, and environmental*).

Sehubungan dengan itu, dalam bidang pertanian muncul konsep pertanian presisi (*precision farming*). Pertanian presisi pertama kali diperkenalkan di Amerika Serikat pada tahun 1970-an. Konsep pertanian presisi adalah pengerjaan lahan

yang sesuai dengan keragaman lahan melalui penggabungan sejumlah teknologi yang tinggi. Pertanian presisi dapat mengurangi input produksi, menurunkan biaya, dan memperkecil efek terhadap lingkungan. Oleh karena itu tulisan ini akan membahas beberapa hal mencakup pengertian, teknik, dan kemungkinan penerapan *precision farming* di Indonesia.

Pengertian *Precision Farming*

Precision farming secara umum dicirikan oleh pendekatan sistem untuk menurunkan input dalam sistem pertanian, mengoptimisasi teknologi pada aspek keteknikan, dan berorientasi informasi pada aspek industri (Shibusawa, 1999). *precision farming* merupakan penyajian beberapa hal yang berkaitan dengan produksi pangan, pakan, dan serat (Shibusawa, 2003). Seminar (2001) mendefinisikan *precision farming* sebagai suatu usaha pertanian dengan pendekatan dan teknologi yang memungkinkan perlakuan yang teliti (*precise treatment*) terhadap rantai agribisnis. Shanwad *et al.* (2004) mendefinisikan *precision farming* merupakan penerapan teknologi untuk mengelola keragaman spasial dan temporal yang digabungkan dengan semua aspek produksi pertanian untuk meningkatkan kualitas produksi dengan memperkecil efek negatif terhadap lingkungan.

Dari beberapa definisi di atas, secara umum *precision farming* dapat didefinisikan sebagai usaha pertanian dengan pendekatan sistem dan teknologi terpadu untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola keragaman berbagai aspek produksi pertanian sehingga memungkinkan perlakuan yang teliti untuk meningkatkan produktivitas dan memperkecil efek negatif terhadap lingkungan.

Tujuan *Precision Farming*

Tujuan yang ingin dicapai dalam penerapan *precision farming* adalah: (1) memaksimalkan hasil, (2) meminimumkan

input, (3) memaksimalkan keuntungan finansial, dan (4) memperkecil efek terhadap lingkungan.

Informasi untuk *Precision Farming*

Terdapat sejumlah informasi penting yang diperlukan dalam penerapan *precision farming* yang disediakan dalam bentuk *database*. Informasi yang dimaksud adalah: (1) karakteristik tanaman, (2) sifat-sifat tanah, (3) kebutuhan pemupukan, (4) populasi tanaman pengganggu, (5) hama dan penyakit, (6) respon pertumbuhan tanaman, (7) data pemanenan, (8) data proses pasca panen, dan lain-lainnya.

Teknologi untuk *Precision Farming*

Teknologi untuk penerapan *precision farming* adalah: (1) *information system* dan *information technology*, (2) *Global Positioning System* (GPS) dan *Geographic Information System* (GIS), (3) teknologi produksi tanaman, dan (4) mesin-mesin pertanian dan instrumentasi.

Adapun tiga komponen terhadap kesuksesan *precision farming* yang komprehensif terdiri atas (1) informasi, (2) teknologi, dan (3) manajemen.

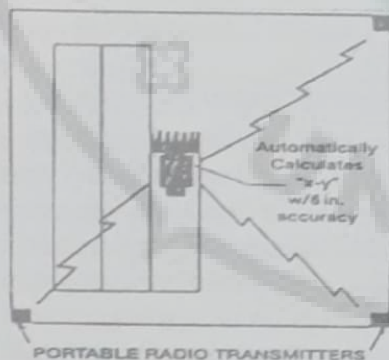
Positioning System

Sebuah sistem untuk menduga besarnya luasan yang dilalui traktor atau alat pemanen (*combin harvester*) telah tersedia dalam beberapa tahun. Alat ini sering disebut dengan *acreage estimators*, yang digunakan sebagai alat untuk mengukur kecepatan maju, jarak tempuh, dan lebar kerja mesin untuk menghasilkan sebuah dugaan dari luas sejumlah lahan yang dilalui traktor atau *combine harvester* selama operasi di lahan.

Terdapat dua tipe utama sistem posisi (*positioning system*) yang diandalkan untuk mengetahui posisi traktor pada saat operasi di lahan yakni *land-based triangulation* dan *satellite-based ranging*.

Land-Based Triangulation

Sistem yang berbasis lahan ini terdiri atas sejumlah *radio towers* yang memancarkan sinyal pada semua arah. Petani membawa *receiver* dalam traktor, sebagaimana radio yang kita gunakan di rumah atau di mobil. *Receiver* menentukan arah dan jarak terhadap masing-masing *tower* dan juga lokasi atau posisi petani pada lahan. Sistem tersebut dikembangkan oleh *Accutrack System Ltd. Regina, Saskatchewan, Canada* yang diberi nama *NGPS (No GPS)*. Sistem ini menggunakan sejumlah *radio towers* (minimal tiga) yang ditempatkan pada sudut lahan untuk memancarkan sinyal. Ketika *receiver* menentukan secara pasti arah dan jarak terhadap ketiga *towers* tersebut, diketahui bahwa lokasinya terletak pada perpotongan tiga garis. Tingkat akurasi terhadap posisi sekitar 6 in (15 cm) pada kecepatan maju ± 40 km/jam. Range tersebut bergantung pada tinggi *radio towers* yang digunakan dan power dari *radio transmitter*. Gambar 1 memperlihatkan sebuah posisi yang terletak pada perpotongan tiga garis pada sistem posisi *land-based triangulation*.



Gambar 1. *Land-based positioning system* yang memanfaatkan *signal radio*.

Satellite-Based Ranging

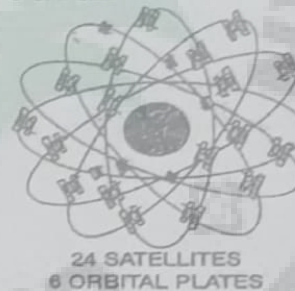
Pengembangan sistem posisi menggunakan satelit seperti GPS dan GLONASS (sistem satelit yang dioperasikan Rusia) telah dibuat untuk menentukan posisi sesuatu di mana saja di sekeliling dunia baik di atas tanah, laut, dan udara.

Sekilas Tentang GPS

Fungsi GPS dan GLONASS pada prinsipnya adalah sama. *Global Positioning System (GPS)* merupakan sistem navigasi berdasarkan satelit yang dibuat dan dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat pada awal tahun 1980-an. Selanjutnya GPS dioperasikan secara penuh pada 27 April 1995. Saat ini GPS telah digunakan secara luas seperti untuk industri, *commercial*, dan sipil.

Secara umum kita dapat membagi sistem GPS ke dalam tiga bagian yakni *space segment*, *control segment*, dan *user segment*. *Space segment* pada sistem ini terdiri atas kumpulan 24 NAVSTAR (*Navigation by Satellite Timing and Ranging*) satelit. Gambar 2 memperlihatkan kumpulan satelit dengan 6 orbit (jalur) yang masing-masing orbit terdiri atas 4 satelit.

GPS SATELLITE CONSTELLATION



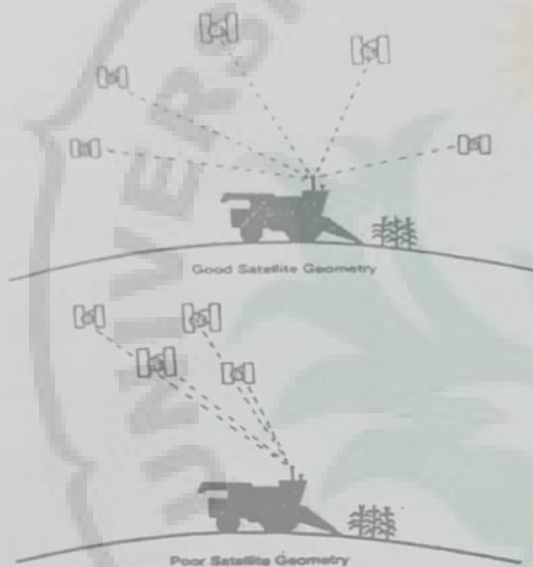
Gambar 2. Kumpulan 24 satelit dengan 6 orbit sebagai deskripsi *space segment*.

Metode Penentuan Posisi dengan GPS

Pseudorange merupakan metode paling umum untuk menentukan posisi dari *receiver* GPS. Berdasarkan waktunya (*timing*) terdapat sedikit varian untuk keakurasiannya antara *receiver clock* dan *satellite clock*. Sebuah metode lain yang lebih akurat dan canggih untuk menentukan posisi adalah *carrier-phase tracking*. Metode ini digunakan untuk pekerjaan yang memerlukan tingkat akurasi yang tinggi, misalnya untuk *survey*.

Beberapa penyebab terjadinya *error* pada GPS adalah (1) *satellite clock*, (2) *satellite orbit*, (3) *earth's atmosphere*, (4) *multipath errors*, dan (5) *GPS receivers*.

Kualitas geometri satelit sangat menentukan terhadap akurasi pendugaan posisi. Semakin lebar distribusi satelit maka semakin akurat pendugaan posisi yang dihasilkan. Gambar 3 mengilustrasikan geometri satelit yang baik dan yang kurang baik dalam pendugaan posisi menggunakan GPS.



Gambar 3. Geometri satelit yang baik dan yang kurang baik.

Penginderaan Hasil Panen

Terdapat tiga metode penginderaan atau pengukuran hasil panen yang dapat digunakan yaitu:

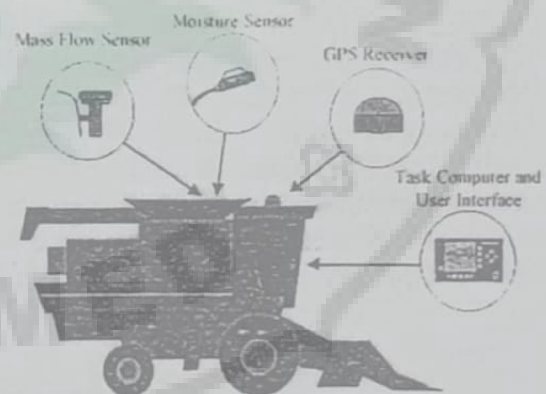
1. Tradisional (*collect and weight monitor*)
2. Menggunakan alat (*batch type yield monitor*)
3. Pertanian presisi (*instantaneous yield monitoring*)

Mekanisme utama pengukuran hasil panen dilakukan dalam beberapa tahapan berikut:

1. Pengukuran laju aliran bahan hasil panen dalam *combine* (kg/det)
2. Pengukuran kecepatan maju *combine* (m/det)
3. Pengukuran lebar kerja pemanenan (m)

Dengan melakukan pengukuran kecepatan maju dan lebar kerja alat pemanenan (*combine*) maka dapat diketahui luas lahan yang sedang dipanen per satuan waktu (m^2/det), sehingga setelah diketahui laju aliran bahan yang masuk ke dalam alat pemanenan (kg/det) maka selanjutnya dapat diperoleh hasil panen dalam satuan kg/m^2 atau ton/ha dari lahan atau petakan yang telah diketahui data koordinatnya.

Beberapa komponen sensor yang dapat digunakan dalam penginderaan hasil panen diantaranya adalah: (1) *grain flow sensor*, (2) *grain moisture sensor*, (3) *ground speed sensor*, (4) *header position switch*, dan (5) *display console*. Gambar 4 memperlihatkan penempatan sensor-sensor tersebut pada sebuah alat pemanen biji-bijian.



Gambar 4. Sistem penginderaan hasil panen dan penempatan sensor.

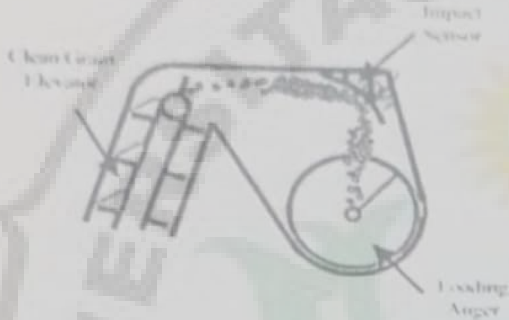
Grain Flow Sensor

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi laju atau kecepatan aliran masuk hasil panen berupa butiran ke dalam alat/mesin pemanen. *Grain flow sensor* diklasifikasikan menjadi dua yakni (1) *mass flow sensor* (*impact sensor* dan *radiation sensor*), (2) *volumetric flow sensor* (*photoelectric sensor* dan *paddle wheel*).

Mass Flow Sensor

Impact Sensor

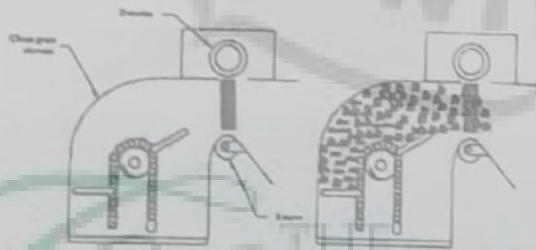
Sensor ini menggunakan *strain gages* atau *linier potentiometer* untuk mengukur gaya dari biji-bijian hasil panen yang membentur *plate* atau *beam*. Gambar 5 menunjukkan instalasi *impact sensor* pada *clean grain elevator*.



Gambar 5. instalasi *impact sensor* pada *clean grain elevator*.

Radiation Sensor

Sensor ini berfungsi untuk mengukur massa biji-bijian yang melewati sumber radiasi. Sensor ditempatkan pada bagian atas dari *clean grain elevator*. Amplitudo dari hasil radiasi merupakan fungsi dari massa biji-bijian hasil panen. Gambar 6 memperlihatkan penempatan sensor radiasi pada *clean grain elevator*.



Gambar 6. penempatan *sensor radiasi* pada *clean grain elevator*.

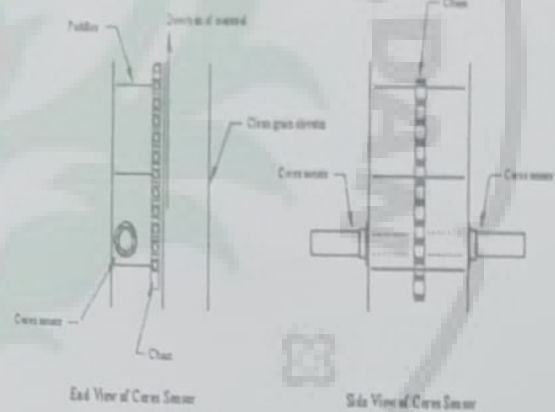
Volumetric Flow Sensor

Photoelectric Sensor

Sensor ini berfungsi mengukur volume biji-bijian yang ada di dalam

masing-masing *paddle* pada *clean grain elevator*. Pemasangan sensor ini biasanya ditempatkan pada bagian sisi dari *clean grain elevator* yang terdiri atas dua komponen penting yakni komponen sebagai sumber cahaya dan sensor yang ditempatkan berseberangan dengan *clean grain elevator*.

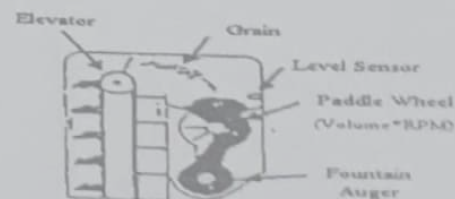
Prinsipnya adalah sorotan cahaya akan terhalang bila biji-bijian hasil panen melewati sumber cahaya pada masing-masing *paddle*. Lamanya waktu terhambatnya cahaya merupakan metode untuk menentukan aliran volume biji-bijian hasil panen tersebut. Gambar 7 menunjukkan instalasi *photoelectric sensor* pada *clean grain elevator*.



Gambar 7. Penempatan *photoelectric sensor* pada *clean grain elevator*.

Paddle Wheel

Paddle wheel grain flow sensor ditempatkan pada dasar *loading auger tank*. Alat ini bekerja dengan prinsip rotasi, dimana kecepatannya dapat terkendali. Apabila daerah antara dua *paddle* yang berdekatan terisi penuh oleh biji-bijian maka *paddle* akan berputar untuk mengisi *paddle* berikutnya. Volume biji-bijian hasil panen ditentukan melalui jumlah putaran dari *paddle wheel* yang terisi. Pemasangan dari sensor ini dapat ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pemasangan *paddle wheel* di dalam *clean grain elevator*.

Moisture Content Sensor

Sensor ini bekerja melalui penginderaan terhadap kadar air biji hasil panen melalui pengukuran sifat dielektrik bahan. Sensor kadar air ditempatkan pada *auger (fountain auger)* atau pada bagian sisi dari *clean grain elevator*.

Sensor-Sensor Lain

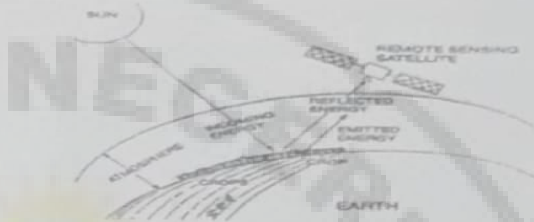
Di samping sejumlah sensor sebagaimana diuraikan di atas, masih terdapat beberapa sensor lain yang mendukung terhadap aplikasi *precision farming*. Adapun sensor yang dimaksud adalah: (1) *Differential Global Positioning System Receiver*, (2) sensor jarak tempuh alat pemanen (*distance sensor*), (3) *header position sensor*, dan (4) *task computer* atau *user interface*.

Remote Sensing

Ketika terjadi radiasi elektromagnetik seperti halnya sinar matahari yang mengenai sebuah obyek maka terdapat tiga hal yang dapat terjadi terhadap energi. Pertama, energi tersebut dipantulkan oleh obyek (*reflected by object*). Hal ini seperti sebuah cermin yang memantulkan bayangan kita. Kedua, Energi tersebut dapat menembus obyek sebagaimana sinar matahari yang dapat menembus sebuah kaca jendela rumah kita. Ketiga, energi tersebut dapat diserap oleh obyek.

Energi yang dipantulkan dan dipancarkan dari obyek tersebut dapat diindera atau diukur menggunakan *remote sensing*. Setiap obyek atau kumpulan obyek diuji oleh *remote sensing* yang memantulkan sebuah *spectrum* yang unik dari panjang gelombang. Dalam diagnosis tanaman pertanian kita dapat menggunakan perbedaan warna yang dipantulkan daun tanaman tersebut. Untuk tanaman yang

sehat memiliki cahaya lebih hijau, sedangkan yang kurang sehat dapat bercahaya coklat atau kekuning-kuningan. Berdasarkan Kondisi tersebut kita dapat menggunakan *remote sensing* (Gambar 9).



Gambar 9. Prinsip *remote sensing* untuk tanaman pertanian.

Analisis data harus disertai dengan *interpretasi* data dalam manajemen informasi. Dalam *interpretasi* data yang diperoleh dari *remote sensing* perlu dilakukan verifikasi mengenai tingkat akurasi data yang dihasilkan dan memvalidasi data tersebut sehingga benar-benar dapat digunakan sebagai indikator terhadap kondisi-kondisi yang dapat mempengaruhi produksi tanaman (*crop yield*). Verifikasi data *remote sensing* disebut *ground truthing*. Dengan demikian *remote sensing* sebenarnya dapat digunakan untuk peringatan dini terhadap perubahan kondisi tanaman.

Saat ini terdapat dua sumber utama *remote sensing* data berbasis satelit yakni *Landsat* dan *Spot*.

Landsat

Merupakan satelit pertama yang diluncurkan oleh Amerika Serikat untuk memonitor bumi yang diberi nama *ERTS-1 (Earth Resources Technology Satellite)*. *Remote sensing* data dari sistem *Landsat* dihasilkan dari dua jenis sensor yakni *multi spectral scanner (MSS)* yang mengumpulkan data dengan melakukan *scanning* sepanjang jalur satelit. Sensor yang kedua adalah *thematic mapper*.

Spot

Système Pour l'Observation de la Terre (SPOT) dioperasikan di Prancis untuk menghasilkan *images* dengan resolusi dari 33 sampai 66 ft (10-20 m). *SPOT* pertama kali diluncurkan pada tahun 1986. Tabel 1 menyajikan perbandingan spesifikasi kinerja kedua jenis sensor tersebut.

Tabel 1. Perbandingan spesifikasi kinerja antara *Landsat* dan *spot*

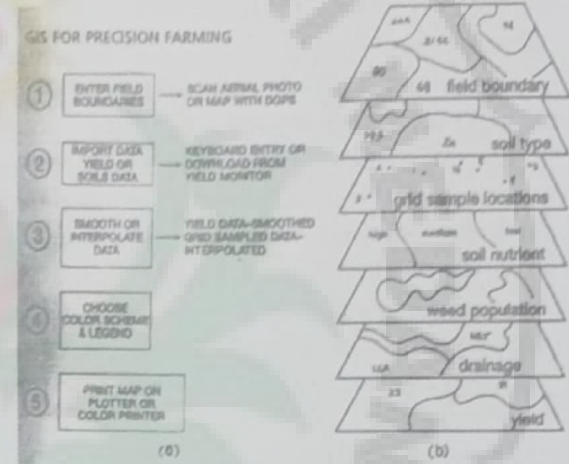
Satellite/Mode	Spatial Resolution (ft/km)	Swath Width (mi/km)	Wavelength Bands (nm)	Repeat Cycle (days)
LANDSAT Multispectral	300 (90)	115 (185)	0.5-0.6	16
			0.6-0.7	
Thematic Mapper	300 (90)	115 (185)	0.45-0.52	16
			0.52-0.60	
SPOT Multispectral	66 (20)	37 (60)	0.63-0.69	26
			0.75-0.90	
Panchromatic	33 (10)	37 (60)	1.55-1.75	26
			2.08-2.35	
			10.4-11.7	

Mapping dan Global Positioning System

Bagi sejumlah petani yang menerapkan pertanian presisi, validasi data dari *remote sensing* diperlukan untuk digabungkan ke dalam sebuah *geographic information system* (GIS). Selanjutnya pemanfaatan GIS memungkinkan untuk menjelaskan keterkaitan antara layer-layer dari data *georeference* dengan lahan pertanian. Tentu saja data dari *remote sensing* harus diformat sehingga dapat diimpor ke dalam program GIS.

Satu kerumitan dari *precision farming* adalah bahwa data yang sangat besar sekali harus dikumpulkan pada saat aktivitas monitoring hasil dan pengerjaan lahan. Pemrosesan dan analisis kumpulan data yang sangat besar tersebut dapat dikumpulkan setiap detik menggunakan monitor hasil panen dimana dapat mencapai hingga 500 data panen per *acre*. Selanjutnya program komputer dengan mudah menyimpan, memanipulasi, dan memperagakan data yang sangat diperlukan sebagai perangkat untuk operasi *precision farming*.

Terdapat enam langkah dalam pembuatan peta (*maps*) menggunakan *geographic information system* (GIS) yakni: (1) pembuatan susunan data (*data layer*), (2) pemasukan data, digitasi, dan *scanning*, (3) *lining up* data dengan *existing layer*, (4) penyimpanan *layers*, (5) Penghalusan dan interpolasi data, dan (6) pencetakan *maps*. Gambar 10 memperlihatkan langkah (*steps*) dalam pembuatan *maps* untuk *precision farming* dan tipe *layers* untuk satu lahan.



Gambar 10. Steps dalam pembuatan *maps* untuk *precision farming* (a) dan tipe *layers* untuk satu lahan (b).

Variable Rate Technology

Variable Rate Applications (VRA) system dapat dikategorikan berdasarkan tipe dari produk yang akan diterapkan yakni (1) *seeds*, (2) *dry chemicals* (pupuk butiran, bubuk pestisida, kapur), dan (3) cairan kimia (pupuk cair, pestisida cair).

Tiga jenis dari input produksi tanaman yang diaplikasikan dalam variabel secara spasial atau *variable rate* operasi dapat dituliskan sebagai berikut: pemupukan dan pengapuran, pestisida, dan penanaman. Sistem ini menggabungkan sebuah bentuk injeksi langsung (*direct injection*) dan pencampuran yang memungkinkan untuk *variable rate applications*.

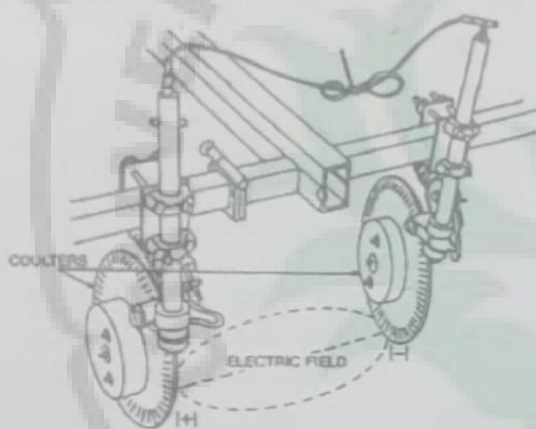
Aplikasi Pupuk Berdasarkan Sensor

Sebuah contoh dari sistem kontrol berbasis *sensor* adalah *Soil Doctor*. Sistem ini dirancang untuk mengatur pemupukan dan aplikasi kimia pertanian secara otomatis. Sistem ini menggunakan dua atau tiga *coulter* berhubungan dengan tanah yang bekerja sebagai susunan sensor tunggal. Beda potensial antara kedua *coulter* dijadikan sebagai medan listrik (Gambar 11). Sifat-sifat tanah antara kedua *coulter* tentunya akan mempengaruhi medan listrik yang dihasilkan. Signal-signal yang diberikan *controller* dapat digunakan untuk aplikasi kimia yang diatur oleh sistem aplikasi

mengubah laju aplikasi dari berbagai produk.



Gambar 12. Aplikator pneumatik yang dapat mencampur dan mengubah laju aplikasi dari berbagai produk.



Gambar 11. Sensor *coulters* sebagai dasar pengukuran *nutrient* menggunakan system *Soil Doctor*.

Prospek *Precision Farming* di Indonesia

Indonesia merupakan negara agraris yang hingga saat ini dirasa belum sepenuhnya dapat meningkatkan kesejahteraan rakyatnya yang sebagian besar sebagai petani. Bahkan semakin hari terdapat kecenderungan para petani tersebut makin terjepit dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Masih banyak petani kita yang hasil panennya hanya cukup digunakan untuk memenuhi kebutuhan pangan sehari-hari saja, sehingga kebutuhan pokok lain seperti sandang, papan, dan pendidikan masih sulit terjangkau. Kondisi ini diakibatkan oleh belum seriusnya perhatian dan kebijakan pemerintah terhadap sektor pertanian. Di samping itu memang dalam sektor ini kualitas sumber daya manusianya masih dalam kategori rendah, sehingga introduksi dan aplikasi teknologi belum dapat berjalan secara menggembirakan.

Aplikasi Pupuk/Pestisida dengan *Map*

Satu sistem yang memanfaatkan aplikasi kontrol berdasarkan *map* adalah *SOILECTION*. Sistem ini dipasarkan oleh *Ag-Chem Equipment Co. Inc. Minnetonka*. Sistem ini digunakan untuk aplikasi dua jenis produk yakni bentuk padatan dan cairan. Proses penyusunan *map* digunakan untuk melakukan pemilihan dan pengontrolan berbagai jenis pupuk dan herbisida oleh sebuah aplikator yang bergerak sepanjang lahan. Satu *map* dapat digunakan untuk mengontrol laju fosfor (*phosphorous rate*), *potassium*, dan pengontrolan aplikasi pengapuran dan lain-lain. Gambar 12 mengilustrasikan aplikator pneumatik yang dapat mencampur dan

Sehubungan dengan hal tersebut, untuk saat ini penerapan *precision farming* yang *nota bene* sarat dengan keterlibatan teknologi mutakhir (*instrumentasi*, *komputasi*, dan *informasi*) masih sulit untuk diterapkan di Indonesia. Hal ini disebabkan selain belum adanya perencanaan yang terarah, terprogram dan terpadu dari pemerintah, sekarang ini kondisi ekonomi

dan keuangan Indonesia masih berada dalam situasi yang krisis. Padahal penerapan pertanian presisi tersebut tentunya sangat membutuhkan dukungan sarana dan prasarana pertanian yang memadai. Pembangunan sarana pertanian seperti penataan lahan, irigasi atau drainase, dan transportasi bukanlah suatu hal yang murah dan mudah untuk dilakukan di Indonesia. Selain hal tersebut, sistem sosial petani kita yang cenderung bertahan dengan cara tradisional (gagap teknologi) juga perlu dipersiapkan secara matang yang tentunya tidak semudah membalikkan telapak tangan, dalam artian perlu rentang waktu yang cukup panjang.

Namun seiring dengan era globalisasi, kita harus mengubah citra dan wajah pertanian Indonesia melalui pola kebijakan yang bergeser dari pertanian konvensional menjadi agribisnis dan agroindustri yang penuh dengan sentuhan teknologi. Tanpa teknologi rasanya tidak mungkin kita dapat eksis untuk bersaing dengan negara-negara lain dalam sistem perdagangan bebas *Asean Free Trade Area (AFTA)*. Oleh karenanya meskipun saat ini kita belum dapat mengadaptasi dalam aplikasi sistem pertanian presisi, kita harus berbuat dan merintis sosialisasi dan introduksi teknologi yang tepat bagi petani dan pertanian kita melalui paket teknologi tepat guna dan tepat sasaran. Tahapan ini dapat dijadikan sebagai upaya "familierisasi" teknologi dengan petani. Dengan demikian petani kita sudah terbiasa dengan teknologi mekanisasi yang perangkat fisiknya dapat berupa alat dan mesin pertanian.

Sesuai paradigma pembangunan pertanian yang diarahkan pada sistem agribisnis yang berdaya saing, berkerakyatan, berkelanjutan, dan desentralistik maka alat/mesin pertanian dapat digunakan sebagai berikut: (1) peningkatan produktivitas, (2) peningkatan intensitas pertanaman, (3) meningkatkan kenyamanan kerja, (4) menurunkan susut pasca panen, (5) menurunkan biaya kerja, dan (6) meningkatkan kualitas produk.

Lebih jauh, pengembangan alat dan mesin pertanian tidak dapat berdiri sendiri karena berupa sub sistem penunjang dalam agribisnis.

Apabila aplikasi alat/ mesin pertanian tersebut mulai sekarang sudah dapat berjalan secara terprogram dan konsisten, maka hal ini dapat dijadikan sebagai modal awal dalam upaya penerapan *precision farming* di Indonesia. Bisa jadi *precision farming* yang saat ini terbatas pada lingkup ilmuwan, peneliti, dan praktisi tertentu, pada satu saat nanti yakni 10-20 tahun mendatang dapat diaplikasikan di republik tercinta ini. Dengan catatan perlu konsistensi terhadap kebijakan yang telah direncanakan sebelumnya.

Tetapi jika sekarang ini Indonesia belum bisa memasyarakatkan teknologi pertanian dan menteknologikan petani, rasanya semakin sulit untuk menciptakan peluang terhadap aplikasi *precision farming* di negara kita. Hal ini disebabkan bahwa pertanian presisi yang memiliki tujuan (1) memaksimalkan hasil, (2) meminimumkan input, (3) memaksimalkan keuntungan finansial, dan (4) memperkecil efek lingkungan tersebut harus didukung oleh teknologi. Adapun teknologi yang diperlukan dalam penerapan *precision farming* adalah: (1) *information system* dan *information technology*, (2) GPS dan GIS, (3) produksi tanaman, dan (4) mesin-mesin pertanian dan instrumentasi.

Bagaimana petani kita bisa menggunakan GPS dan GIS jika penggunaan alat dan mesin pertanian saja belum memahami. Kalau hal ini tidak bisa dikuasai dengan baik oleh petani kita, dapat dipastikan bahwa penerapan *precision farming* dalam sistem pertanian kita akan sia-sia dan bahkan menimbulkan masalah yang lebih kompleks. Hal ini disebabkan bahwa indikator terhadap kesuksesan *precision farming* yang komprehensif itu ditandai oleh penguasaan yang baik mengenai informasi, teknologi, dan manajemen.

Daftar Pustaka

- Arnholt M, Batte MT, Prochaska S. 2001. Adoption and Use of Precision Farming Technologies: A Survey of Central Ohio Precision Farmers. Ohio State University. Agricultural Environmental and Development Economics (AEDE-RP-0011-01).
- Budianto J. 2001. Inovasi alsintan untuk agribisnis. Di dalam: Prosiding Seminar Nasional Alat dan mesin pertanian untuk agribisnis; Jakarta, 10-11 Juli 2001. Serpong: Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian. hlm 1-9.
- Saragih B. 2000. Agribisnis sebagai landasan pembangunan ekonomi Indonesia dalam era millenium baru. Agrimedia Volume 6. No.1: 4-7.
- Seminar KB. 2001. IT Support for Precision Agriculture. Hand out Seminar Dies Natalis ke-38. IPB Bogor.
- Shanwad UK, Patil VC, Gowda HH. 2004. Precision Farming: Dreams and Realities for Indian Agriculture. Proceeding Map India Conference.
- Shibusawa S. 1999. Environment-friendly agriculture and mechanization trend in Japan (prospects of precision farming in Japan). Korea 99-Apr-PF-Proc. Hlm 1-26.
- Shibusawa S. 2003. Precision Farming Japan Model. Agricultural Information Research 12 (2) 2003. Hlm. 125-133.
- Singh. AK. Precision Farming. <http://www.iasri.res.in/ebook/EBADA/T/6Other%20Useful%20Techniques/14-Precision%20Farming%20Lecture.pdf> (diakses tanggal 09 Desember 2013).
- Suprpto A. 2001. Kebijakan dan strategi pengembangan alat dan mesin pertanian. Di dalam: Prosiding Seminar Nasional Alat dan mesin pertanian untuk agribisnis; Jakarta, 10-11 Juli 2001. Serpong: Balai Besar Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian. hlm 10-14.

UNIMED

THE
Character Building
UNIVERSITY