

APLIKASI FIELD SERVER UNTUK AKUISISI DATA LINGKUNGAN

Rudiyanto¹, Budi Indra Setiawan^{2*}, Masaru Mizoguchi²

¹Departemen Teknik Pertanian, Institut Pertanian Bogor

²Department of Global Agricultural Science, The University of Tokyo

*lupusae@yahoo.com, **budindra@ipb.ac.id

Abstract

Field Server (FS) is an automatic monitoring system, which consists of CPU (web server), AD converter, DA converter, Ethernet controller, and is connectable to some sensors such as air temperature, Relative Humidity, solar radiation, soil moisture, electrical conductivity, leaf wetness, and CCD camera. Data communication is carried out by connecting with wireless LAN and image from the camera having a high resolution image can be transferred using Wi-Fi broadband network. Later on, the data can be stored in web server. The network camera can also be controlled by web browser. A FS has been installed in IPB Darmaga Campus as a result of cooperation between IPB and The University of Tokyo. Recently, FS has been used for education and research purposes. Right now, the connection of FS is still using LAN and can be accessed through wireless. Inter-connection with internet is still in the initiation stage.

Keyword: Field Server, environmental data, automatic measurement, wireless connection, web server.

Abstrak

Field Server (FS) merupakan sistem instrumen otomatis yang terdiri atas CPU (web server), AD converter, DA converter, Ethernet controller, dan dapat dihubungkan dengan beberapa sensor seperti untuk suhu udara, RH, radiasi surya, kelembaban tanah, suhu tanah, konduktivitas listrik, kelembaban, dan kamera CCD. Untuk komunikasi data, FS dihubungkan dengan nirkabel LAN dan citra dari kamera dengan resolusi tinggi ditransfer melalui Wi-Fi broadband networks kemudian disimpan dalam web server. Kamera tersebut juga dapat dikontrol melalui web browser. Sebuah FS telah terpasang di kampus IPB sebagai hasil kerjasama antara IPB dengan The University of Tokyo untuk tujuan pendidikan dan penelitian mahasiswa. Saat ini koneksi FS masih menggunakan fasilitas LAN, dapat pula diakses melalui nirkabel, dan untuk interkoneksi ke internet masih sedang dalam proses pengerjaan.

Katakunci: Field Server, data lingkungan, pengukuran otomatis, koneksi nirkabel, web server.

1. Pendahuluan

Data lingkungan sangat diperlukan untuk berbagai macam perencanaan, pengembangan dan manajemen lingkungan seperti pada pertanian, pengelolaan DAS, dan lain sebagainya (Singh and Woolhiser 2002). Data lingkungan seperti suhu, kelembaban, radiasi, hujan, yang mempunyai variasi baik secara spasial maupun temporal dalam periode yang lama menjadi kendala yang serius pada saat pengukurannya. Kesulitan-kesulitan tersebut akan mempengaruhi kualitas data yang dihasilkan. Padahal kualitas data akan sangat menentukan hasil keputusan yang diambil.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, berbagai usaha telah dilakukan termasuk menggunakan data logger, transmisi data melalui radio, Ethernet LAN technologies, Web interface (Mitchell et al. 2001) dan wireless melalui Internet. Akhir-akhir ini dengan berkembangnya teknologi internet, Fukatsu et al. (2002); Fukatsu and Hirafuji (2003), Fukatsu (2004); Fukatsu and Hirafuji (2004); Fukatsu et al. (2004); Fukatsu and Hirafuji (2005a); Fukatsu and Hirafuji (2005b); Fukatsu et al. (2006a); Fukatsu et al. (2006b) memperkenalkan Field Server yaitu sistem instrumen yang mempunyai peralatan sensor dan web server untuk pengukuran dan wireless LAN untuk transmisi data untuk pengukuran data lingkungan dengan periode waktu yang lama dan dapat mengakses berbagai macam data dari berbagai tempat dan waktu.

2. Field Server (FS)

FS ditunjukkan pada Gambar 1; dimana FS terdiri atas web server, wireless LAN dengan broadband, kamera, ADC, DAC, sensor-sensor dan peralatan lainnya. Dalam FS, setiap modul dilengkapi dengan sebuah web server dan terhubung dengan modul lain melalui ethernet, Hal ini akan memudahkan dalam mengganti atau menambah modul.

FS didesain untuk mudah dipasang dan dipindahkan. Ukuran FS standar kira-kira 20 x 20 cm dengan berat sekitar 1 kg. Power supply Field Server dapat dipilih sesuai kondisi dan tujuan pemasangan dengan beberapa cara yaitu Listrik AC (100~240V); baterai DC 12V dan sumber listrik lainnya. Power supply dalam Field Server adalah DC 12V dan kebutuhan tegangan tiap modul akan disesuaikan dengan DC-DC converter (Fukatsu and Hirafuji 2005a; 2005b).

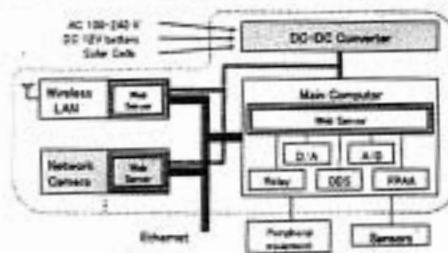
Gambar 2 menunjukkan web server dengan internet explorer. Web server adalah software yang dapat menampilkan informasi web kepada komputer client berdasarkan TCP/IP. Dengan mengembangkan web server seperti internet explorer ke dalam peralatan ukur; data hasil pengukuran dapat diakses dan peralatan ukur dapat juga diatur; tanpa harus meng-install software. Web server juga kompatibel dengan network camera, digital camera dan ethernet converter (Fukatsu and Hirafuji 2005).

FS engine mempunyai beberapa fungsi dimana tegangan output sensor diubah oleh A/D converter dan ditampilkan di web sedangkan peralatan peripheral dihubungkan dengan digital output dengan relay dapat dioperasikan dengan fungsi CCI pada HTTP. Berbagai fungsi pada FS engine seperti high-speed sampling A/D, DDS (Direct Digital Synthesizer), FPAA (Field Programmable Analog Array), dan analog multipliers dapat dioperasikan melalui web. Dengan fungsi-fungsi tersebut sensor-sensor yang terpasang dapat dimonitor. Beberapa sensor seperti untuk suhu udara, RH, radiasi surya, kelembaban tanah, suhu tanah, electrical conductivity, leaf wetness, UV dan konsentrasi CO₂ dapat dipasang pada FS (Fukatsu and Hirafuji 2005a; 2005b).

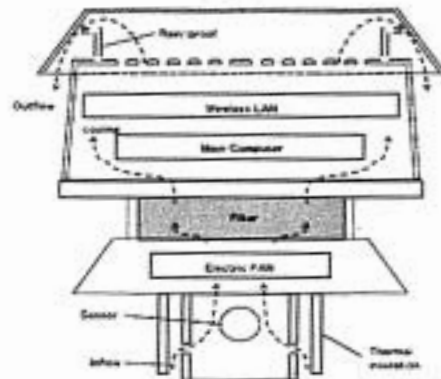
Wireless LAN (Wi-Fi, IEEE 802.11b/g) merupakan jaringan transmisi berkecepatan tinggi dengan harga murah. Terdapat 3 jenis/mode dalam wireless LAN yaitu: access point, bridge/repeater, and client. Pada pemasangan wireless LAN juga perlu dipertimbangkan jarak FS, penghalang dan arah antena FS karena akan mempengaruhi kecepatan transmisi data (Fukatsu and Hirafuji 2005).



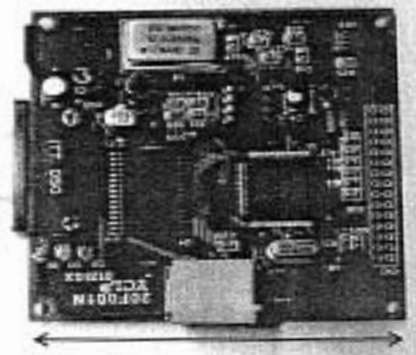
(a)



(b)



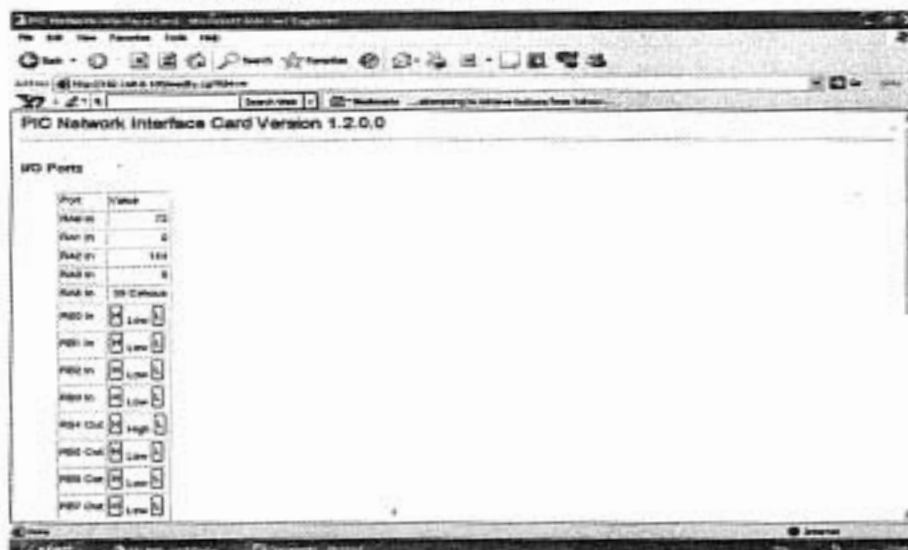
(c)



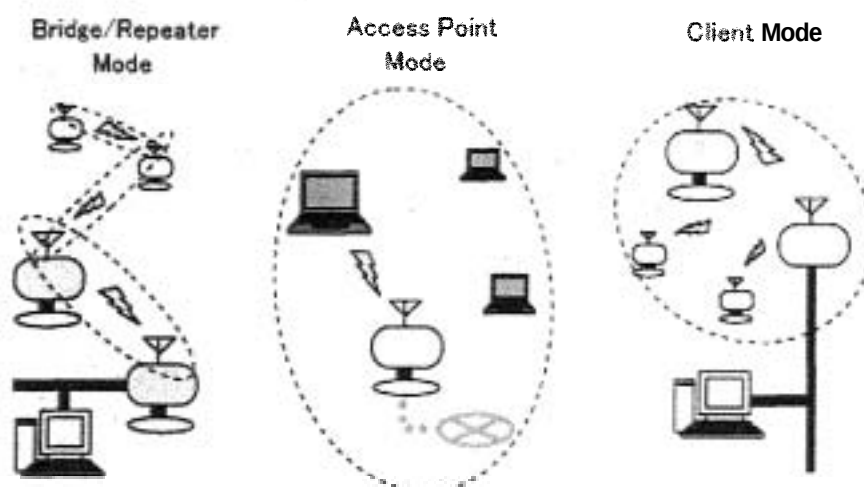
75 cm

(d)

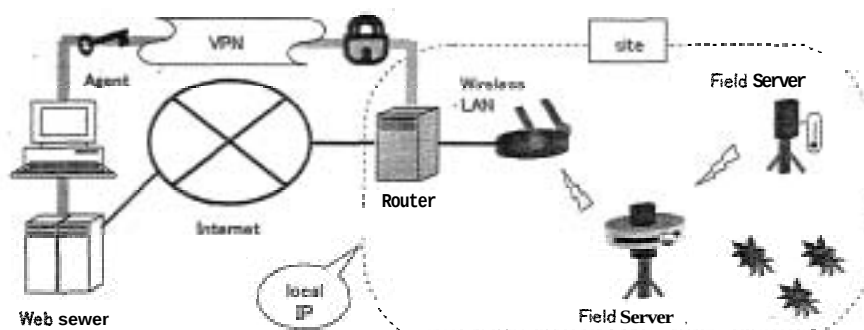
Gambar 1. (a) FS di Kampus IPB Darmaga; (b) Skema FS (Fukatsu and Hirafuji 2005); (c) Casing FS (Fukatsu and Hirafuji 2005) dan (d) FS Engine; (<http://model.job.affrc.go.jp/FieldServer/FieldServerEn/technologiest.html>)



Gambar 2. Web browser dengan Internet Explorer



Gambar 3. Berbagai macam mode wireless LAN (Fukatsu and Hirafuji 2005)



Gambar 4. Struktur jaringan sistem Field Server (Fukatsu and Hirafuji 2005)

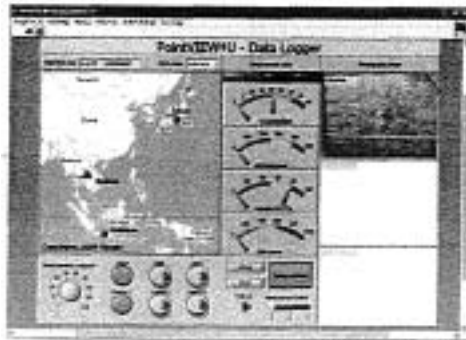
FS dapat dengan mudah diakses dengan komputer, baik yang terhubung langsung maupun melalui wireless. Gambar 4 menunjukkan struktur jaringan sistem pemonitor FS. FS dipasang pada area lahan sebagai pemonitor. Data dari FS kemudian melalui wireless LAN dan router untuk keamanan dikirim dari jaringan lokal ke internet. Kemudian data dapat diakses melalui webserver maupun data viewer. Selain itu data yang tersimpan di webserver dapat di-download melalui HTTP post maupun FTP.

3. Uji Coba Field Sewer di Kampus IPB Darmaga

Sebagai bentuk kerjasama antara IPB dengan the University of Tokyo, sebuah FS telah terpasang di Wisma Wageningen Jln. Tanjung 21 B Kampus IPB Darmaga. FS tersebut terdiri atas FS Engine, network camera merek COREGA model CG-NCMN2; wireless LAN dan Router yang digunakan adalah Buffalo Wireless-6; dan sebagai web server adalah PC Intel Pentium 4; 2.40 GHz dan RAM 256 MB dengan software internet explore. Gambar 5 merupakan interface software point viewer dan Staf ftp; dimana masing-masing digunakan untuk menampilkan image; suhu; RH; radiasi matahari dan download data yang tersimpan

Aplikasi Field Server untuk Akuisisi Data Lingkungan

di FS. Kamera pada FS dapat dikendalikan secara OnOff melalui web browser dengan mengakses <http://192.160.0.100>; yaitu dengan mengatur OnOff port RB4 out seperti Gambar 6.



(a)



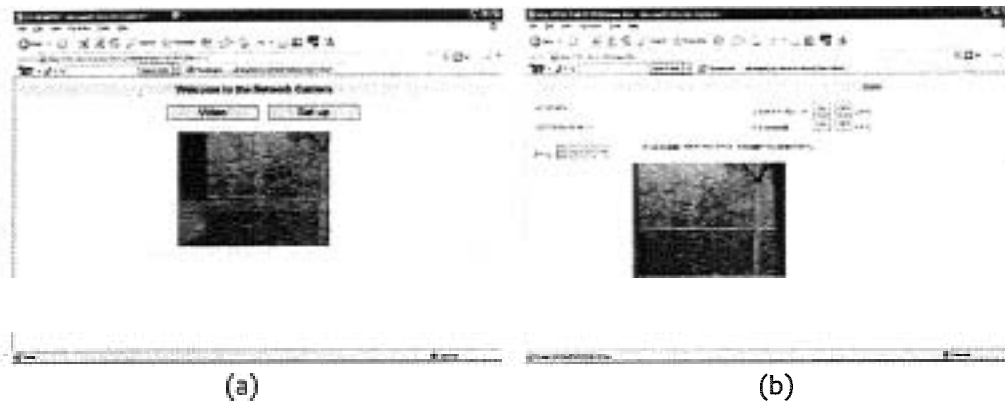
(b)

Gambar 5. (a) Point Viewer; (b) Staf ftp

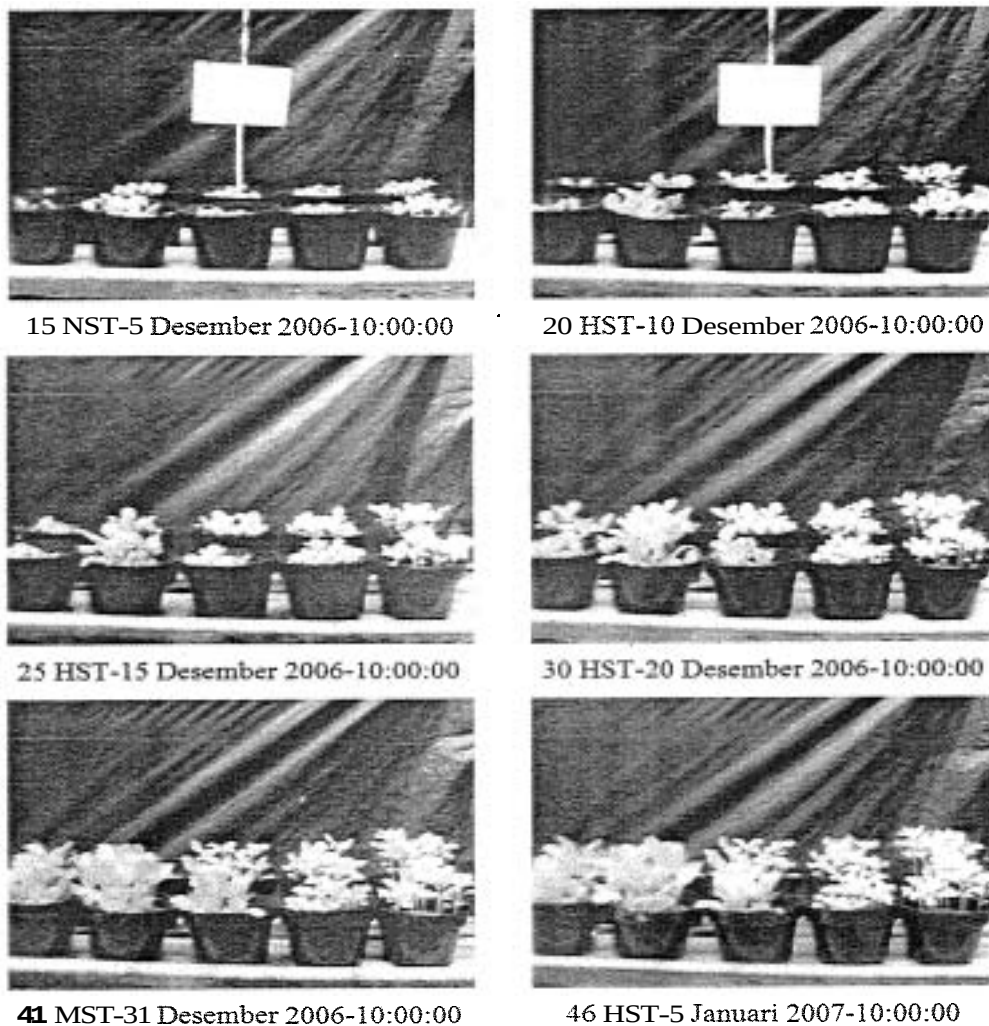


Gambar 6. Interface web browser sebagai pengendali FS

Untuk menampilkan image dan video secara real time dapat dilakukan dengan mengakses masing-masing alamat berikut ini <http://192.160.0.101> dan <http://192.160.0.102> (Gambar 7). Untuk menampilkan image dan video diperlukan program Java Applet yang dapat di-download secara gratis di <http://www.java.com/en/download/installed.jsp>

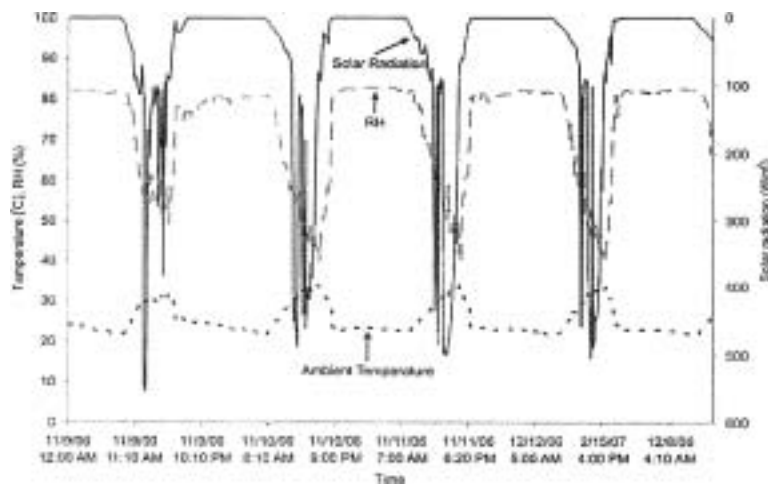


Gambar 7. Web browser untuk (a) image dan (b) video secara real time

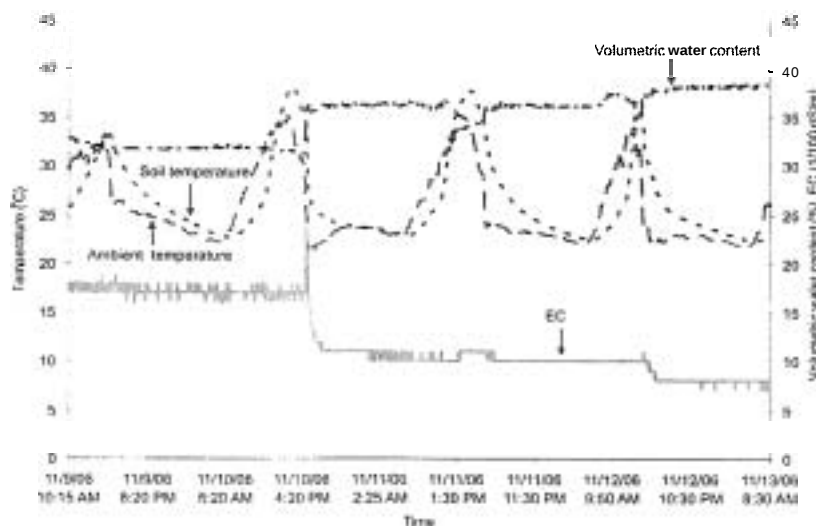


Gambar 8. Image yang dihasilkan oleh FS.

Hasil akuisisi data image tanaman kailan (*Brassica oleracea*) dari 15–46 HST ditunjukkan pada Gambar 8. Image yang terekam oleh kamera FS di simpan dalam web server dengan interval waktu 10 menit. Hasil image tersebut memperlihatkan pertumbuhan dan warna daun tanaman kailan. Analisa pertumbuhan (luas dan warna daun) tanaman kailan dapat dilakukan dengan teknik image processing. Hubungan hara pada media tanam dengan warna daun dapat dilakukan dengan artificial neural network (ANN). Apabila ingin melakukan analisa serangga yang menempel pada daun diperlukan kamera resolusi yang lebih tinggi. Gambar g memperlihatkan data lingkungan yang tersimpan pada web server. Data yang terekam meliputi suhu lingkungan, RH, dan radiasi surya. Sedangkan untuk kadar air media tanam, suhu tanah dan EC (Gambar 10) dilakukan dengan Em50 Logger dan sensor ECH2OTE dari Decagon Devices, Inc. Sampling time untuk akuisisi data lingkungan dilakukan dengan interval 10 menit.



Gambar g. Data lingkungan yang direkam oleh Field Server



Gambar 10. Data lingkungan yang direkam oleh Em50 Logger

FS sangat membantu kegiatan akuisisi data lingkungan dalam jangka waktu yang lama. Data hasil akuisisi FS dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Walaupun demikian, infrastruktur internet sebagai sarana utama FS di Indonesia masih menjadi kendala dalam pengembangannya. Dengan biaya yang cukup mahal untuk mendapatkan IP global menjadi masalah utama. Selain itu hardware FS masih dalam pengembangan dan cukup sulit untuk mendapatkannya.

4. Kesimpulan

Sebuah FS telah terpasang di Kampus IPB Darmaga. Dengan FS, akuisisi data lingkungan dapat dilakukan dengan mudah dan dapat diakses melalui wireless LAN maupun internet. Walaupun demikian, sarana infrastruktur internet di Indonesia masih menjadi kendala dalam pengembangannya.

Daftar Pustaka

- Fukatsu T, M Hirafuji, and T Kiura, 2002. Massively Distributed Monitoring System Application of Field Monitoring Servers using XML and Java Technology. AFITA2002, Proc. of the Third Asian Conference for Information Technology in Agriculture. http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]
- Fukatsu T and M Hirafuji. 2003. Development of Field Servers for Field Monitoring System" in Japanese. Agricultural Information Research, 12(1) 1-12. http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]
- Fukatsu T. 2004. Fieldserver-Agent for data collection. 17th APAN Meetings/Jt Techs Workshop http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]
- Fukatsu T and M Hirafuji. 2004. The Agent System for Field Monitoring Servers to Construct Smart Sensor-Network. IFAC, Proc. of Fifth International Workshop on Artificial Intelligence in Agriculture. http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]
- Fukatsu T, M Hirafuji, T Kiura, A Imada, and S Ninomiya. 2004. Long-Term Monitoring System using Field Monitoring Servers. Proc. of 2004 AFITA/WCCA Joint Congress on IT in Agriculture, 685/691 http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]
- Fukatsu T and M Hirafuji. 2005. Report of Recently Installed Field Servers in Various Environments for Long-term Monitoring. 19th APAN Meetings. http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]
- Fukatsu T and M Hirafuji. 2005. Field Monitoring Using Sensor-Nodes with a Web Server Journal of Robotics and Mechatronics Vol.17 No.2, Pp.164-172. http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]
- Fukatsu T, M Hirafuji, and T Kiura. 2006. An Agent System for Operating Web-based Sensor Nodes via the Internet. Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.18 No.2, 2006, 186-194. http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index_en.html [20 Agustus 2007]

- Fukatsu T, M Hirafuji, and T Kiura. 2006. A Distributed Agent System for Managing a Web-based Sensor Network with Field Sewers. Proc. of 4th World Congress on Computers in Agriculture (WCCA), 2006, 223-228.
<http://yummy.narc.affrc.go.jp/fukatsu/index-en.html> [20 Agustus 2007]
<http://model.job.affrc.go.jp/FieldServer/FieldServerEn/technologiest.html>. [20 Agustus 2007]
- Mitchell K, N Dang, P Liu, VS Rao, and HJ Pottinger. 2001. "Web-Controlled Wireless Network Sensors For Structural Health Monitoring," Smart Structure And Materials 2001 Smart Electronics And Mems, Proc. of SPIE, Vol. 4334, Pp.234-243.
- Singh VP, and DA Woolhiser. 2002. Mathematical Modeling of Watershed Hydrology. Journal of Hydrologic Engineering, Vol. 7, No. 4, July 2002. ©ASCE, ISSN 1084-0699/2002/4-270-292

