



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 Informatika 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 Nurdiati

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 annum. 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 Nurdiati

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 09:05 - 09:10 09:10 - 09:15	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>
09:15 - 10:00	Keynote Speaker Deputy Bidang Pernerjaan dan Kewirausahaan Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian <i>Edy Putra Irawady, S.Si, MM</i>
10:00 - 10:15	Break
10:15 - 10:45 10:45 - 11:15 11:15 - 11:45 11:45 - 12:30	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
12:30 - 13:30	Ishoma
13:30 - 14:00 14:00 - 14:30 14:30 - 15:30	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
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	Kongres 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	

Sistem Monitoring Online Kandang Ayam Tipe Tertutup Berbasis Mikrokontroler Arduino

Alvin Fatikhunnada¹, Mohammad Solahudin², Supriyanto²,
Kudang Boro Seminar², Rudi Afnan³

¹Undergraduate student, Department of Mechanical and Biosistem Engineering, Bogor Agricultural University

²Department of Mechanical and Biosistem Engineering, Bogor Agricultural University

³Department of Animal Production and Technology, Bogor Agricultural University

ABSTRAK

Permintaan pasar terhadap ayam broiler semakin meningkat dari tahun ke tahun. Tingginya permintaan terhadap komoditas ayam broiler perlu diimbangi dengan penerapan teknologi dan manajemen yang baik agar produktivitas yang diinginkan tercapai. Selama proses pemeliharaan, terdapat beberapa parameter iklim mikro yang perlu dimonitor secara real time dan dikendalikan secara cepat diantaranya adalah suhu, intensitas cahaya, kelembaban udara, kebisingan dan kadar ammonia. Salah satu cara untuk dapat mengendalikan parameter iklim mikro yang sesuai untuk kegiatan budidaya adalah dengan membangun kandang sistem tertutup. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring untuk memantau kondisi iklim mikro pada kandang ayam broiler tipe tertutup yang dapat dijadikan sebagai peringatan dini dalam pengendalian lingkungan mikro. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas analisis masalah, desain, dan implementasi. Hasil penelitian ini adalah sebuah sistem monitoring berbasis teknologi arduino yang dapat memantau pergerakan ayam serta parameter iklim mikro pada kandang tertutup yang terdiri dari suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Sistem dapat diakses secara online setiap saat oleh pengguna melalui perangkat komputer dan telepon pintar yang terkoneksi dengan jaringan internet.

Kata Kunci : *kandang tertutup, ayam broiler, sistem monitoring online, iklim mikro*

I. PENDAHULUAN

Berdasarkan data produktivitas daging unggas dari *Food and Agriculture Organization* (FAO) selama dua tahun ini jumlah produktivitas daging unggas dunia meningkat sebesar 4.3 juta ton selama 2011-2013 dan besar produktivitas daging unggas di Indonesia meningkat 10 ribu ton selama tahun 2012-2013 (FAO, 2013). Nilai ini akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk Indonesia yang semakin meningkat. Dalam rangka meningkatkan produksi unggas, peternak saat ini menggunakan sistem kandang tertutup dalam kegiatan budidaya ayam broiler.

Produksi ayam broiler dengan menggunakan kandang tertutup memerlukan kontrol lingkungan mikro yang ketat, sehingga perlu digunakan perangkat monitoring kondisi iklim mikro yang efektif. Salah satu cara pengendalian lingkungan mikro kandang ayam tipe tertutup adalah dengan mengimplementasikan sistem monitoring online dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler arduino. Arduino merupakan *single-board* mikrokontroler yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* Arduino dikembangkan secara *opensource*.

Parameter lingkungan yang dimonitoring adalah suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Selain itu juga dilakukan monitoring terhadap perilaku ayam broiler dengan menggunakan kamera yang dapat dimonitor secara online. Data suhu, kelembaban dan intensitas cahaya dapat dimonitor secara online oleh pengguna secara *real-time*, *continue*, dan *historical* untuk menjaga optimalisasi produksi dan mengurangi mortalitas.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan terdiri dari tahapan Analisis, Desain dan Implementasi. Tahapan analisis bertujuan untuk merumuskan tujuan pengembangan sistem. Selanjutnya tahapan desain dilakukan untuk mendesain perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan. Tahapan implementasi bertujuan untuk mengimplementasikan hasil dari tahap analisis dan desain menjadi perangkat sistem monitoring online.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama empat bulan antara bulan Juni - September 2013. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Bioinformatika, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, IPB dan Kandang tertutup, Laboratorium Lapang Fakultas Peternakan, IPB.

Alat dan Bahan

1. Mikrokontroler Arduino

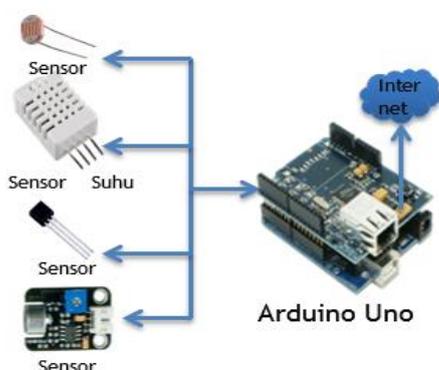
Arduino merupakan *single-board* mikrokontroler yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* Arduino dikembangkan secara

opensource. Mikrokontroler ini menggunakan bahasa java, C, dan C++ dengan bantuan arduino software IDE sebagai aplikasi pembantu untuk menulis program dan *uploadlisting* programnya kedalam mikrokontroler. Kelebihan arduino dibandingkan mikrokontroler lain yaitu pada dukungan *developer* yang mengembangkan arduino sangat banyak. Hal ini dikarenakan arduino dikembangkan secara *opensource* sehingga semua orang dapat dengan mudah mengaplikasikan dan memperoleh perlengkapan pendukung sesuai dengan kebutuhannya. Perlengkapan pendukung atau *shield* arduino digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan tambahan seperti komunikasi data, kontrol relay, kontrol motor stepper, SD card data logger, dan berbagi kebutuhan lainnya. Penelitian ini menggunakan *Ethernet shield* sebagai sarana komunikasi data dari mikrokontroler dengan komputer server melalui TCP/IP (Internet, Intranet, LAN).

Mikrokontroler Arduino memiliki beberapa jenis dengan kemampuan dan fasilitas yang berbeda-beda. Jenis arduino yang umum digunakan Indonesia adalah Arduino Uno dan Arduino Mega. Namun untuk kebutuhan tertentu, penggunaan Mikrokontroler sejenis arduino seperti xBoard V2 juga dapat dipertimbangkan karena fasilitas tambahan seperti jumlah I/O lebih banyak dan *on-boardEthernetShield*. Pada umumnya mikrokontroler arduino turunan dari arduino uno memiliki 6 analog input, 14 digital I/O dengan 6 PWM output dan bekerja pada tegangan 7-12 volt dengan kecepatan clock 16Mhz.

Ethernet Shield digunakan sebagai jalur komunikasi data sensor dari mikrokontroler dengan memanfaatkan komunikasi jaringan komputer (LAN/WAN). Mikrokontroler akan membaca data dari sensor kemudian mengirimkan data tersebut dalam bentuk data digital komputer yang dapat terhubung dengan komputer server. Pembacaan dan pengiriman data ini berlangsung setiap menit selama komunikasi data tidak terputus atau terjadi mati listrik. Data yang di-

entry oleh mikrokontroler ini merupakan data *real-time* dari kondisi lingkungan kandang ayam. Keterbatasan penyimpanan data yang dimiliki mikrokontroler tidak memberikan pengaruh yang berarti karena pada dasarnya tidak terjadi penyimpanan data pada mikrokontroler, sehingga tidak akan membebani memori dan kinerja alat. Semua data secara otomatis tersimpan di komputer server dengan kapasitas penyimpanan yang besar.



Gambar 18. Skema Akuisis Data Sensor dan Pengiriman Data Menggunakan Arduino dan Ethernet Shield

2. Komputer Server

3. Digital Video Recorder

Pada penelitian ini perekaman data visual yang dihasilkan dari empat kamera CCD (Charge Couple Device) dilakukan dengan bantuan *Networking Digital Video Recorder (nDVR) 4CH*. Alat ini akan membaca dan mengolah data visual dari empat kamera dan kemudian disimpan dalam *Hard Disk Drive (HDD)* berukuran 500Gb. Besar ukuran data untuk empat kamera yang merekam data visual selama 8 jam adalah 7Gb. Proses perekaman oleh DVR berlangsung secara otomatis yakni pada jam tertentu yang mewakili pengamatan pada pagi, siang, dan sore hari. Hasil perekaman tersebut selanjutnya akan disampaikan pada jaringan internet sehingga mampu diakses secara online.

Server merupakan komputer dengan kemampuan tinggi yang mengatur, mengolah, dan menyediakan ruang penyimpanan untuk kebutuhan komputer dalam suatu jaringan. Pada umumnya server memiliki kecepatan pengolahan data tinggi dengan ruang penyimpanan (*storage*) besar dan dapat diakses oleh semua komputer client yang ada pada jaringan tersebut. Jaringan komputer dapat dikembangkan dari jaringan lokal hingga jaringan internet sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan jaringan tersebut. Semua komputer yang terhubung dengan jaringan internet dapat bertukar informasi satu sama lain pada jarak yang sangat jauh sekalipun.

Penggunaan webserver dan database server dapat membantu dalam penyampaian dan pertukaran informasi. Webserver yang dibekali bahasa PHP akan terintegrasi dengan database server sehingga dapat mengolah dan menyampaikan informasi yang ditulis dalam *structure query language (SQL)*. Database sql dapat diolah dan ditampilkan secara *real-time*. Penambahan data akan langsung disimpan, diolah, dan ditampilkan setelah proses penambahan data berlangsung. Data ditampilkan dalam bentuk grafik agar diperoleh informasi trend line dari kondisi yang ada saat ini.



Gambar 2. DVR dan Kamera CCD

4. Ayam dan Kandang Tipe Tertutup

Ayam yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam broiler umur 3 minggu sebanyak 8 ekor untuk setiap perlakuan dengan 2 kali ulangan. Sampel ayam ditempatkan pada kandang tertutup dan terhindar dari pengaruh lingkungan luar. Kandang

tertutup yang digunakan terdiri atas 2 jenis perlakuan yakni kandang dingin dan kandang panas. Kandang dingin dilengkapi dengan alat pendingin atau AC, sedangkan kandang panas dilengkapi dengan alat pemanas atau heater. Setiap kandang menggunakan pagar bamboo sebagai pemisah atau sekat dan sekam padi sebagai alas atau litter. Ayam yang digunakan selanjutnya dipelihara selama 2 minggu dan diberi pakan konsentrat lengkap serta minuman dengan jumlah takaran sesuai dengan kebutuhan ayam broiler.

Selama penelitian tingkah laku ayam broiler direkam dengan menggunakan kamera video cctv pada setiap kandang. Selain kamera, perekaman juga dilakukan pada kondisi mikroklimat lingkungan kandang seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya lampu, dan intensitas kebisingan dengan menggunakan sensor.

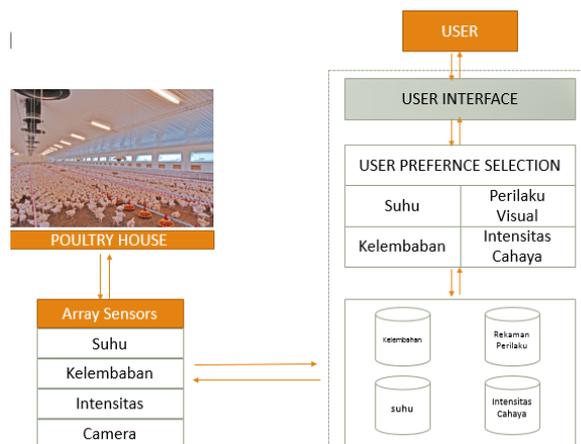
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sistem

Berdasarkan hasil analisis yang dilaksanakan parameter lingkungan kandang tertutup yang perlu dimonitor diantaranya adalah suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan perilaku visual ayam. Sensor yang dibutuhkan untuk memonitor parameter lingkungan tersebut diantaranya adalah : Sensor suhu (DHT 11), sensor kelembaban, sensor intensitas cahaya, dan kamera.

Desain

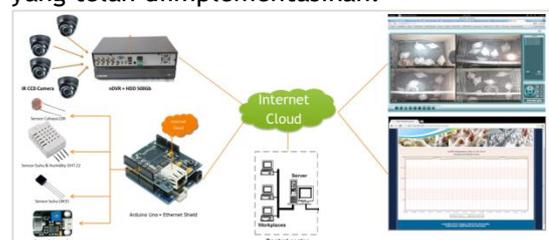
Berdasarkan hasil analisis sistem maka diperlukan rancangan sistem monitoring yang akan diimplementasikan. Desain sistem meliputi konfigurasi perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan. Sensor dihubungkan dengan perangkat arduino yang telah terkoneksi dengan jaringan internet. Selanjutnya data disimpan dalam database yang berada pada server. Pengguna dapat mengakses informasi melalui perangkat yang terhubung dengan internet.



Gambar 3. Desain Sistem

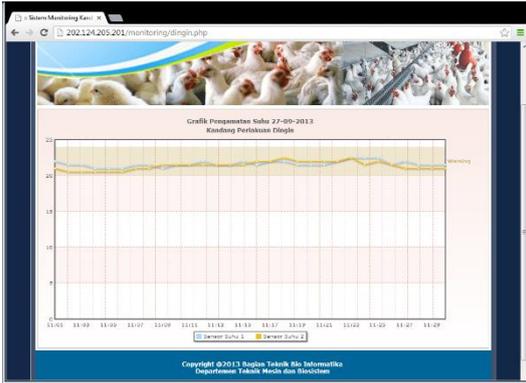
Implementasi

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah perangkat monitoring yang dapat melakukan akusisi data suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan perilaku ayam secara visual. Gambar berikut menunjukkan konfigurasi sistem yang telah diimplementasikan.



Gambar 4. Implementasi Sistem

Pengamatan menggunakan teknologi monitoring online berbasis mikrokontroler arduino disajikan pada Gambar 5. Data suhu ditampilkan dalam bentuk grafik untuk memudahkan pengamatan secara visual. Pada kondisi ekstrim pengguna dapat mengetahui agar cepat melakukan tindakan agar ayam tidak stress atau mati. Tampilan grafik tersebut dapat dilihat dan diakses secara online menggunakan jaringan internet.



Gambar 5. Tampilan Suhu

Gambar 6 merupakan tampilan monitoring menggunakan kamera CCD dengan pencitraan infra merah. Melalui monitoring infra merah tersebut memungkinkan dilakukannya pengamatan dalam suasana gelap sehingga tidak sampai mempengaruhi perilaku alami ayam atau sampel percobaan.



Gambar 5. Tampilan Visual Ayam

Pembahasan

Sistem monitoring pada kandang tertutup penting dilakukan untuk mengetahui kondisi iklim mikro (suhu dan kelembaban) dan parameter lain seperti intensitas cahaya dan Monitoring pada parameter tersebut selama ini masih banyak dilakukan secara manual. Penerapan teknologi sistem monitoring secara otomatis masih sedikit dilakukan, hal ini disebabkan penemuan teknologi tersebut yang masih baru (Kristensen & Cornou, 2011; Maertens *et al*, 2011; Venter & Hanekom, 2010). Meskipun demikian, penerapan teknologi monitoring otomatis tersebut pada dasarnya mampu memberikan keuntungan yang lebih bagi pengelola peternakan ayam broiler (Barnett & Hemsworth, 2009; DeShazer, Moran,

Randall, & Schofield 1988). Penerapan teknologi monitoring otomatis mampu merekam dan mengirimkan sejumlah pesan penting mengenai kondisi terkini mengenai iklim mikro dan ternak ayam yang ada di kandang.

Teknologi monitoring yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbasis mikrokontroler arduino. Arduino merupakan *single-board* mikrokontroler yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Mikrokontroler arduino yang ada selanjutnya diintegrasikan dengan sistem online menggunakan komputer server.

Penggunaan server sebagai pusat penyimpanan data hasil pengukuran sensor merupakan salah satu metode yang dapat dimanfaatkan dalam aplikasi data logger. Server memiliki media penyimpanan dan pengolahan data lebih besar jika dibandingkan dengan mikrokontroler. Namun komputer server tidak dapat diletakkan di lokasi pengamatan seperti kandang, greenhouse, dsb. Dengan memanfaatkan komunikasi jaringan (LAN/WAN) dari server ke mikrokontroler, maka pencatatan dan pengolahan data dapat dilakukan dengan baik oleh server walaupun lokasi komputer server berjauhan dengan mikrokontroler. Sebuah server yang dibekali layanan webserver dengan bahasa PHP dapat menghubungkan data pencatatan mikrokontroler ke dalam database mysql. PHP akan membaca data yang dikirim oleh mikrokontroler melalui jaringan LAN/WAN kemudian memindahkannya ke dalam database. Kemudian data tersebut diolah dan ditampilkan dalam bentuk grafik atau table sesuai dengan informasi yang diperlukan. Dengan metode ini grafik atau table yang dihasilkan merupakan gambaran real-time dari kondisi lingkungan yang dibaca oleh sensor.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem monitoring otomatis berbasis mikrokontroler arduino memberikan beberapa informasi yang dapat digunakan dalam proses peningkatan produksi peternakan terutama peternakan ayam broiler dalam kandang tertutup (*close house*).

Sistem monitoring berbasis mikrokontroler arduino mampu melakukan proses pengumpulan data mengenai kondisi iklim kandang (suhu dan kelembaban) dan parameter lain seperti tingkat intensitas cahaya serta kebisingan yang berpengaruh terhadap produktivitas ayam broiler. Hal ini semakin memudahkan para peternak dalam proses manajemen kandang secara lebih efektif dan efisien (Kashiha *et al*, 2013).

Pengamatan visual terhadap perilaku ayam membutuhkan perlengkapan yang dapat memantau dan mencatat data visual kondisi ayam secara *real-time*. Penggunaan *digital camera* mulai digunakan untuk mendapatkan data visual kondisi ayam ketika kondisi cahaya dalam ruangan tersebut memenuhi. Akan tetapi penggunaan *digital camera* menyebabkan terjadinya interferensi data pengamatan perilaku karena cahaya blitz dari *digital camera* akan memberikan dampak terhadap ayam dan juga kedatangan pengamat untuk mengambil gambar juga berpengaruh terhadap perilaku atau kegiatan ayam. Sehingga dengan menggunakan CCD Camera pengamatan visual dapat dilakukan secara otomatis setiap waktu yang sudah dijadwalkan dalam perangkat nDVR. nDVR dapat dimonitor melalui jaringan internet sehingga pengamat tidak perlu datang ke kandang dan menghilangkan interferensi data akibat pencatatan visual. CCD Camera yang mampu mengolah cahaya inframerah dapat memberikan gambaran visual kondisi ayam ketika kondisi cahaya mendekati nol lux. Pengamatan visual dapat terus berlangsung sehingga perilaku ayam pada kondisi tidak ada cahaya dapat tercatat dan termonitor melalui jaringan internet.

Proses pengumpulan data iklim dan parameter produksi dalam peternakan ayam broiler dapat dilakukan secara otomatis. Proses tersebut mampu menjawab masalah pengumpulan data yang selama ini masih dilakukan secara manual, padahal jika diperhatikan lebih jauh proses pengamatan secara manual dapat memberikan pengaruh negatif bagi ternak dan potensi bias data yang juga

cukup tinggi. Intermiten data dan interferensi data merupakan dua faktor utama yang menyebabkan bias data cukup tinggi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem monitoring berbasis multi sensor dan teknologi arduino dapat memantau kondisi iklim pada kandang ayam tertutup yang terdiri dari suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.
2. Sistem dapat diakses secara online setiap saat oleh pengguna melalui perangkat komputer dan telepon pintar yang terkoneksi dengan jaringan internet.

Saran

1. Sistem perlu diimplementasikan secara nyata di kandang ternak dan didiseminasikan kepada peternak ayam broiler tipe kandang tertutup.
2. Pengembangan Sensor spesifik seperti : Sensor bau, sensor kondisi kesehatan ternak, sensor gerak, dan lain-lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnett, J. L., & Hemsforth, P. H. (2009). Welfare monitoring schemes: using research to safeguard welfare of animals on the farm. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 12(2).
- DeShazer, J. A., Moran, P. C. M. O., Randall, J. M., & Schofield, C. P. (1988). Imaging systems to improve stockmanship in pig production (pp. 24). Note DN 1459.114e131.
- FAO. 2013. *Food Outlook Biannual Report on Global Food Market*. Italy: FAO Team.

- Kashiha M, Pluk A, Bahr C, Vranken E, and Berckman D. 2013. Development of an early warning system for a broiler houses using computer vision. *Biosystems Engineering* 116(11): 36-45.
- Kristensen, H. H., & Cornou, C. (2011). Automatic detection of deviations in activity levels in groups of broiler chickens e a pilot study. *Biosystems Engineering*, 109(4):369e376.
- Maertens, W., Vangeyte, J., Baert, J., Jantuan, A., Mertens, K. C., De Campeneere, S., et al. (2011). Development of a real time cow gait tracking and analysing tool to assess lameness using a pressure sensitive walkway: the gaitwise system. *Biosystems Engineering*, 110(1), 29e39.
- Venter, P. J., & Hanekom, J. J. (2010). Automatic detection of African elephant (*Loxodonta africana*) infrasonic vocalisations from recordings. *Biosystems Engineering*, 106(3), 286e294.