

RANCANG BANGUN SISTEM AKUISISI DATA SUHU SAPI PERAH BERBASIS WEB

Muhamad Iqbal Wiawan¹, Yuliadi Erdani², Ismail Rokhim³

Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
Jl Kanayakan No. 21 – Dago, Bandung - 40135
Phone/Fax : 022. 250 0241 / 250 2649

Email: muhammad.wiawan25@gmail.com, yul_erdani@polman-bandung.ac.id
ismailrokhim@yahoo.com

Abstrak

Pada peternakan sapi perah modern, banyak faktor yang memengaruhi produktifitas sapi diantaranya nutrisi dan kesehatan sapi itu sendiri. Suhu tubuh sapi yang tinggi menunjukkan sapi tersebut terindikasi terjangkit satu dari beberapa jenis penyakit. Pengecekan suhu secara manual membuat prosedur pengecekan ini tidak dilakukan secara rutin dikarenakan memakan waktu lama. Tujuan penelitian ini membuat sistem akuisisi data suhu tubuh sapi perah yang cepat dan hasil yang mudah diakses. Metoda yang dirancang adalah pembuatan purwarupa sistem akuisisi data sapi dengan menggunakan sensor non kontak infra merah MLX90614 yang dikirim melalui komunikasi TCP/IP ke sebuah basis data untuk disimpan, diolah dan ditampilkan. Antar muka dengan aplikasi *web* menunjukkan identitas, data suhu aktual hingga status kesehatan sapi terhadap suhu acuan, sapi yang terindikasi sakit dipisahkan untuk didiagnosa lebih lanjut. Hutu dkk., berhasil membuat sistem pemantauan suhu tubuh sapi dengan metode penanaman sensor suhu di bawah kulit yang berbasis RFID, oleh karena itu kontribusi sistem ini adalah hanya membutuhkan 1 sensor untuk semua sapi perah dan dengan kemudahan akses berupa aplikasi web. Adapun pengukuran suhu disimulasikan dengan membaca suhu dengan objek kulit manusia dengan *margin error* rata-rata 6.63% yang disebabkan ketidak linieran sensor dan pengaruh jarak pembacaan, sedangkan kecepatan pembacaan hingga pengolahan data maksimum 4.2 detik. Dengan dibangunnya purwarupa sistem akuisisi data suhu, diharapkan sapi yang terindikasi sakit dapat secara dini terdiagnosa.

Kata kunci: *Sensor suhu MLX90614, akuisisi data, basis data, aplikasi web*

1. Pendahuluan

Peternakan sapi perah modern dapat menghasilkan susu segar yang berkualitas dalam jumlah yang banyak. Produktifitas sapi perah dalam menghasilkan susu segar dapat terhambat oleh salah satu faktor yaitu kesehatan sapi perah itu sendiri. Pada dasarnya penelitian ini bertujuan untuk membangun purwarupa sistem yang dapat mendiagnosa penyakit secara cepat dengan parameter suhu tubuh sapi. Suhu tubuh adalah indikator penting dalam diagnosis sapi dan perkiraan kondisi psikologinya [1], itulah mengapa estimasi suhu tubuh seekor sapi perah harus cepat dan tepat dilakukan.

Merujuk kepada teori “*Black body radiation*” dan gelombang infra merah yang menyatakan bahwa setiap benda bersuhu diatas suhu mutlak (0 derajat kelvin) akan memancarkan gelombang inframerah [2], maka mekanisme pembacaan suhu secara non kontak dengan membaca pancaran radiasi inframerah menjadi solusi untuk estimasi suhu tubuh sapi.

Sistem akuisisi data suhu sapi perah secara terinterasi diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses pengecekan suhu sapi perah. Data akuisisi adalah proses membawa sinyal dunia nyata (*real-world*) kedalam computer untuk kemudian diolah, dianalisis, disimpan dan dimanipulasi [3]. Penerapan sistem akuisisi data (SAD) berbasis internet pada perancangan ini bertujuan untuk mengolah data bervariasi tunggal namun berobjek ganda (suhu tubuh pada sejumlah sapi perah) dan dianalisa untuk kemudian disajikan dalam sebuah tampilan yang mudah diakses dan dipahami pengguna. SAD berbasis internet atau *internet based data acquisition system* dibangun dengan tujuan untuk memperoleh data dari sensor-sensor di *plant* pada waktu dan kecepatan yang tepat yang kemudian di unduh melalui internet dan direkam pada sebuah server di tempat yang berbeda [3].

Penyajian data menggunakan *web-based application* (WBA) umum diterapkan dalam SAD berbasis internet. WBA atau aplikasi web adalah aplikasi klien-*server* yang dijalankan klien atau

user interface pada sebuah web *browser* [7], dengan kata lain semua data dan program tersimpan pada sebuah server sehingga calon pengguna hanya perlu memasang aplikasi *browser* yang sesuai untuk aplikasi web tersebut.

TCP/IP adalah sebuah program *2-layer*, *Transmission Control Protocol* mengatur penyusunan sebuah pesan atau berkas kedalam paket yang lebih kecil yang dikirim melalui internet dan diterima oleh lapisan TCP yang kemudian disusun kembali menjadi pesan aslinya [4]. Lapisan atau *layer* yang lebih rendah disebut *Internet Protocol (IP) Layer*, menangani bagian alamat dari setiap paket tersebut sehingga sampai ke tujuan yang tepat [4], pada dasarnya kedua lapisan ini bekerja bersamaan dalam komunikasi antar *workstation*.

Local Area Network (LAN) adalah jaringan komputer yang saling menghubungkan komputer dalam sebuah area terbatas seperti laboratorium, sekolah atau area perkantoran [5]. Ethernet dan Wifi merupakan 2 teknologi paling umum digunakan dalam LAN [5].

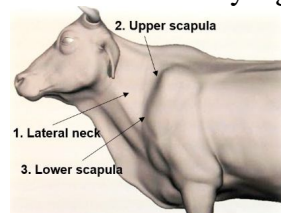
Sistem manajemen basis data (SMBD) atau *Database Management System* adalah perangkat lunak yang mendefinisikan, menciptakan mengelola dan mengendalikan pengaksesan basis data [6]. Pada intinya penerapan sebuah aplikasi SMBD pada penelitian ini untuk menyediakan *bank data* yang terstruktur dan mudah diakses, lebih lanjut sistem ini menggunakan SMBD MySQL karena berlisensi gratis.

Secara garis besar penelitian ini menggunakan sensor pembaca suhu non kontak *infra merah* MLX90614 sebagai input, dengan sitem akuisisi data berbasis internet yang disajikan dalam sebuah laman web seta laporan *alarm* sebagai umpan balik dari indikasi sapi sakit.

Penelitian Terdahulu Tentang Sistem Akuisisi Suhu Tubuh Sapi

Lee dkk. [8] mempublikasikan hasil penelitiannya pada bulan Februari 2016 mengenai sistem pemantauan suhu sapi dengan metode penanaman dibawah kulit (*subcutaneously implanted*) dengan tujuan utama menentukan titik yang paling tidak

terpengaruh oleh kondisi lingkungan dan paling mendekati suhu tubuh yang tepat.



Gambar 1. Daerah penempatan *implant* [8]

Metodenya dengan membandingkan suhu rektal dengan beberapa titik pembacaan dengan waktu *sampling* pagi dan malam serta pada musim gugur/dingin dan musim panas, hasilnya daerah *upper scapula* adalah daerah yang paling mewakili suhu tubuh sapi dan paling tidak terpengaruh kondisi lingkungan.

Pada tahun 2009 Hutu dkk. [9] Telah melakukan penelitian yang bertujuan untuk untuk menentukan posisi penanaman sensor suhu ber- RFID dan berkesimpulan bahwa daerah *retro auricular* adalah daerah paling mendekati nilai pembacaan rektal dengan $r=0.512$ dan $p<0.001$.



Gambar 2. Daerah *retro auricular* [9]

Dari dua penelitian diatas memiliki kesamaan metode dengan penanaman sensor suhu dengan daerah terbaik pada leher sapi, namun mekanisme akuisisi data belim menggunakan SAD berbasis *internet*.

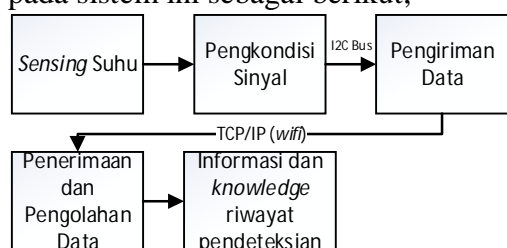
Penelitian Terdahulu Tentang Sistem Monitoring Peternakan Sapi Perah

Gutomo dan Hendra Gunawan pada tahun 2010 [10] dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Informasi *Recording* dan *Monitoring* Sapi Perah”, menghasilkan sistem informasi yang dapat melakukan proses *monitoring* dan *recording* gejala birahi, kondisi kesehatan dan produktifitas susu. Dengan metodologi penelitian tersebut, permasalahan ketidak handalan pencatatan manual yang dilakukan oleh pengelola peternakan dapat terpecahkan dan manfaatnya yaitu produktifitas sapi perah pada sebuah peternakan berskala besar akan meningkat.

Lin Lee dkk. Yang juga pada tahun 2010 mengumumkan hasil penelitiannya yang berjudul “a Digital Management System of Cow Diseases and Dairy Farm” yang intinya membuat sistem informasi yang dapat mengelola penyakit dan memastikan sapi dalam kondisi sehat untuk menghasilkan susu yang berkualitas dengan efektif. Kedua penelitian diatas menjadi referensi dalam pembuatan sistem informasi purwarupa sistem akuisisi data suhu sapi perah berbasis web.

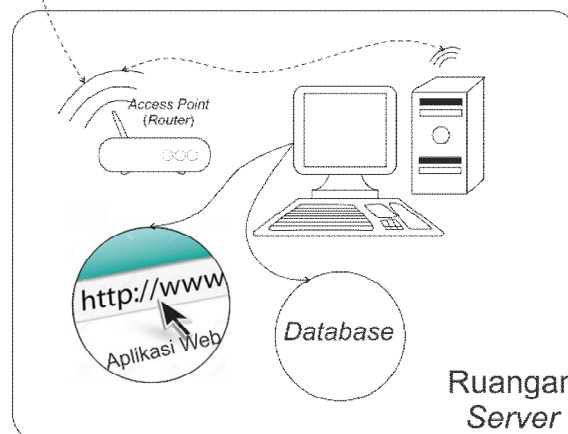
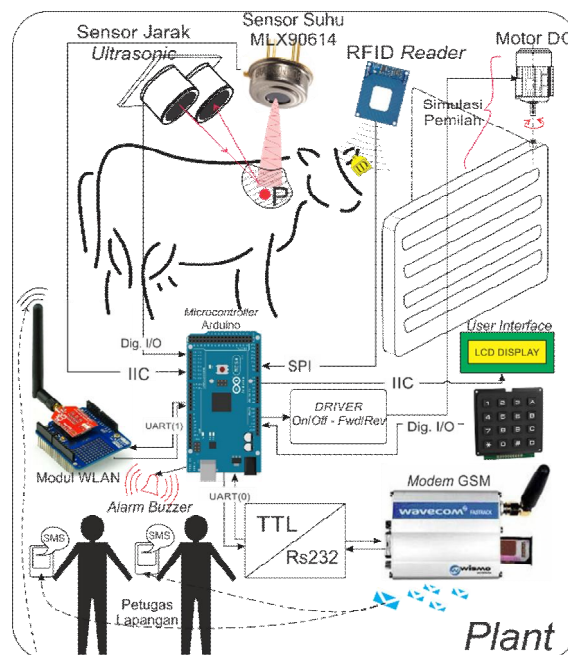
2. Metodologi Penelitian dan Bahan

Konsep akuisisi data berbasis internet pada sistem ini sebagai berikut,



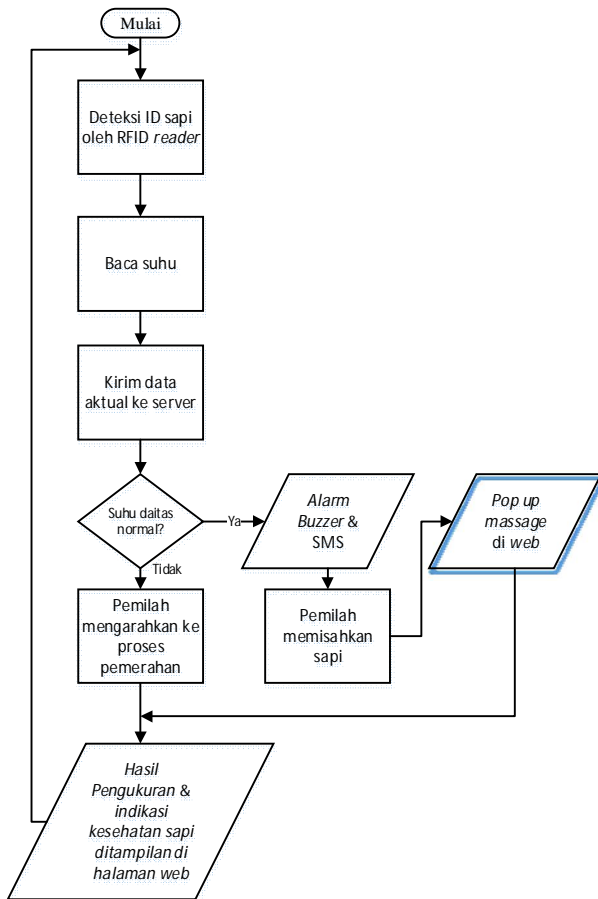
Gambar 3. Alur akuisisi data

Proses akuisisi data dimulai dari pendeteksian suhu dan pengkondisian sinyal, sensor MLX90614 adalah sensor suhu non kontak inframerah yang dirancang lengkap dengan pengkondisian sinyalnya, sehingga keluaran sensor dapat langsung diolah oleh pengirim data (mikrokontroler dan modul *wifi*) via bus I2c. Proses dilanjutkan dengan penerimaan data pada aplikasi web dan diakhiri dengan informasi hasil pembacaan suhu dan status indikasi kesehatannya.



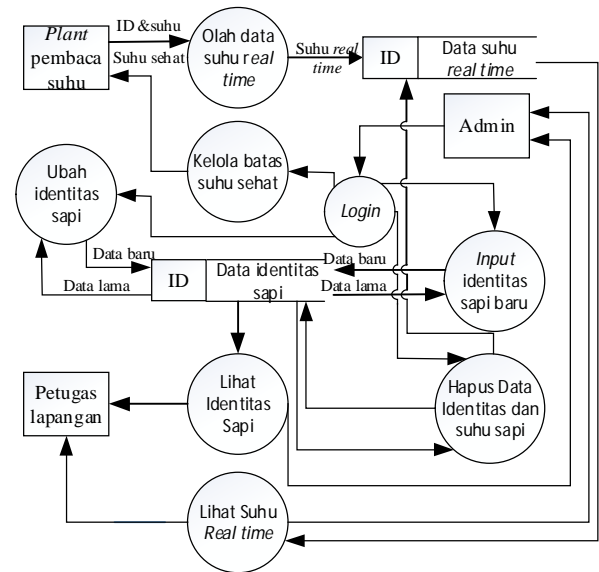
Gambar 4. Arsitektur sistem purwarupa

Berdasarkan 2 penelitian terdahulu [8 dan 9] mengenai metodologi sistem akuisisi suhu tubuh sapi, skenario posisi pembacaan suhu tubuh adalah pada daerah “P” yang akan diukur dengan sensor non kontak inframerah “MLX9061. Karakteristik sensor ini berubah terhadap jarak, maka sensor jarak “Ultrasonic” digunakan untuk mengkompensasi perubahan jarak tersebut. Terdapat 2 bagian utama dalam sistem ini yaitu ruang *server* dan daerah *plant*. *Controller* yang digunakan di *plant* adalah “Arduino Mega 2560” dengan pertimbangan kapasitas yang besar dan kecepatan *processor* yang tinggi. Berikut adalah alur proses sistem akuisisi data suhu tubuh sapi perah antara lain,



Gambar 5. Diagram alir proses

Tag ID berjenis RFID yang ditempatkan di telinga setiap sapi dibaca oleh pembaca RFID *mifare* 13,56 Mhz yang keudian sensor suhu MLX90614 membaca suhu kulit tubuh daerah leher sapi (yang disesuaikan dengan jarak pembacaan), proses *sampling* ini dilakukan 1000 kali untuk mendapatkan suhu tertinggi. Data suhu yang berkaitan dengan sebuah ID sapi ini selanjutnya dikirim dari Arduino oleh Modul WLAN melalui komunikasi standar TCP/IP ke *web server*. Jika suhu ID yang dikirim melebihi ambang batas suhu normal sapi, maka arduino akan mengaktifkan *buzzer* dan mengirimkan SMS melalui modem GSM ke petugas lapangan yang berisi informasi ID sapi yang terindikasi sakit untuk segera ditangani. Selain itu pada halaman aplikasi web juga akan muncul *pop up message* untuk memberi informasi tambahan kepada petugas *server*.

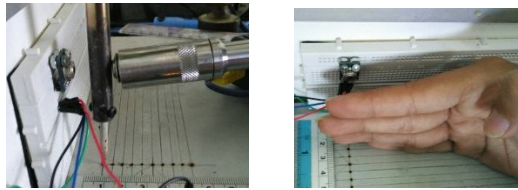


Gambar 6. Diagram aliran data sistem informasi

Dari *data flow diagram* (DFD) diatas dapat dilihat ada 3 interaksi eksternal yaitu petugas lapangan, administrator (ADM) dan *plant* pembaca suhu itu sendiri. *Plant* sebelum membaca suhu terlebih dahulu meminta nilai suhu acuan (SP) di *server* dan data ID yang tersedia di basis data, kemudian data suhu yang terikat pada sebuah ID sapi dikirim dan disimpan di basis data *server*. Otoritas petugas lapangan (PL) dan administrator dibatasi oleh sistem *log-in*, PL di ranah sistem informasi hanya berwenang melihat data lengkap identitas sapi dan informasi aktual suhu sapi perah, sedangkan ADM selain 2 kewenangan tadi juga bisa mengubah SP, meng-*input* mengubah dan menghapus data sapi perah.

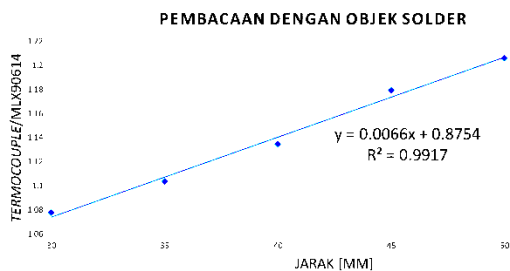
3. Hasil dan Pembahasan

MLX90614 menghasilkan nilai pembacaan yang terpengaruh jarak pembacaan, semakin jauh pembacaan semakin kecil nilai pengukuran [12]. Sensor *ultrasonic ecosounder* digunakan untuk mengkompensasi perubahan nilai tersebut. Objek pembacaan disimulasikan dengan kulit manusia dan ujung solder panas untuk mendapatkan faktor koreksi dari regresi linear hasil pembacaan suhu kedua objek tersebut.

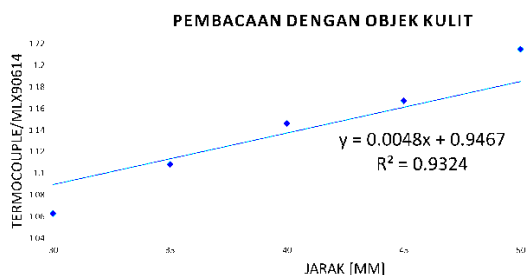


Gambar 7. Pengujian karakterisistik sensor dengan objek solder (kiri) dan kulit manusia (kanan)

Termocouple digunakan sebagai pengukur acuan nilai suhu standar yang menjadi pembandingan nilai suhu hasil pembacaan MLX90614.



Gambar 7a. Grafik suhu acuan/MLX90614 terhadap jarak dalam millimeter dengan objek Solder



Gambar 7b. Grafik suhu acuan/MLX90614 terhadap jarak dalam millimeter dengan objek kulit

Nilai rasio antara suhu acuan/MLX90614 merupaakn rata-rata dari beberapa kali percobaan. Perancangan sistem ini membatasi pembacaan jarak 30-50 mm, sehingga didapati 2 buah persamaan regresi linear. Untuk mencari faktor koreksi matematis dari sifat fisik sensor ini, maka 2 persamaan linear tersebut dirata-ratakan sehingga didapat:

$$fk(x) = 0.0057x + 0.9111$$

dimana fk =faktor koreksi
 x =jarak dalam mm,

sehingga nilai pembacaan suhu yang akan diproses (hasil kompensasi jarak) adalah:

$$T = fk(x).t$$

dimana T =nilai suhu setelah dikompensasi
 t =nilai suhu sebelum dikompensasi
 $fk(x)$ pada pembacaan suhu dengan MLX90614

Tabel 1. Aktualisasi penggunaan fk

Jarak X [mm]	Sensor ke 1 T1 [°C]	Sensor ke 2 T2 [°C]	Termo ke 1 t1 [°C]	Termo ke 2 t2 [°C]	Suhu Standar T' [°C]	Rerata Sensor T'' [°C]	Error [%] (Standar/sensor)
30	38.3	38.9				38.6	13.20%
35	37.1	37.4				37.25	9.24%
40	36.9	36.9	33.9	34.3	34.10	36.9	8.21%
45	34.7	34				34.35	0.73%
50	33.3	33.7				33.5	1.76%
St.Deviasi	2.0169284	2.25321992				2.123263997	0.052657468
Rerata	36.06	36.18				36.12	6.63%

Pada implementasinya, pembacaan suhu pada daerah leher sapi tepatnya pada titik *retro-auricular* [8] dengan $r=0.512$ terhadap nilai suhu rektal sapi perah, atau dengan persamaan:

$$Tra = 17.4 + 0.513TR \quad \dots [8]$$

dimana Tra =suhu *retro-auricular*
 TR =suhu rektal

Dalam hal kecepatan respon, dari 100 kali percobaan didapat bahwa respon mulai dari ID terdeteksi hingga nilai suhu ditampilkan di *plant* dan di-*input* ke basis data maksimum 4.2 detik (termasuk jika terjadi *alarm*). Untuk waktu penampilan suhu aktual di web, halaman di *preset refresh* setiap 6 detik untuk menampilkan data suhu terbaru.

Halaman yang ditampilkan dalam aplikasi web ini antara lain *login*, input dan informasi data sapi perah (gambar 8), informasi suhu aktual (gambar 9), pengaturan nilai acuan suhu (*set point*) hingga *no alarm SMS*.

No	ID Sapi	Nama Sapi	Tahun Kelahiran	Ras	Kandang	Tindakan
1	211132	Gideon	2010	Ney Jersey	1A	Hapus
2	211167	Griezman	2008	New Jersey	1H	Hapus
3	211233	Allen	2009	Australia	1B	Hapus
4	211245	Elliot	2009	Frais Holland	1A	Hapus
5	211333	Crius	2009	Frais Holland	1A	Hapus

[hapus semua](#)
[HOME](#)

Gambar 8. Data sapi perah

No	Waktu Pengukuran	ID_Sapi	Set Point	Suhu Sekarang = 35.5°C	Suhu Aktual	Status
1	2016-07-20 20:06:44	211333	35.5°C	35.5°C	35°C	Sehat
2	2016-07-20 20:05:36	211233	35.5°C	35.5°C	36°C	indikasi sakit
3	2016-07-20 20:05:11	211245	35.5°C	35.5°C	36°C	indikasi sakit
4	2016-07-20 20:04:41	211132	35.5°C	35.5°C	36°C	indikasi sakit
5	2016-07-20 20:04:29	211167	35.5°C	35.5°C	34°C	Sehat
6	2016-07-20 20:03:59	21167	35.5°C	35.5°C	35.9°C	indikasi sakit

[Hapus Semua](#)
[HOME](#)

Gambar 9. Informasi suhu tubuh aktual sapi



Gambar 10. Alarm Pop up pada web



Gambar 11. Alarm SMS

Gambar 10 menunjukkan *pop up* dan suara *alarm* yang terjadi saat suhu sebuah ID sapi bernilai diatas *set point* untuk menginformasikan kepada petugas di ruang *server*, sedangkan gambar 11 sms yang diterima petugas lapangan.

4. Kesimpulan

Hasil implementasi dari penelitian ini diperuntukan untuk peternakan sapi perah modern dengan jumlah sapi laktase yang tinggi.

Dari hasil pengujian pembacaan suhu dengan objek kulit lengan manusia, dapat disimpulkan sensor ini memiliki nilai *margin error* rata-rata 6.63%, dari sisi sistem informasi purwarupa ini bisa membaca hingga menampilkan data suhu dengan waktu terlama 4.2 detik, disamping itu petugas dapat melihat data suhu sapi perah secara *real time* hanya dengan melihat tampilan aplikasi web.

Penanganan sapi yang terindikasi sakit dapat cepat dilaksanakan karena indikator *alarm buzzer*, pemberitahuan sms dan *pop up* pada halaman aplikasi web yang bisa diakses di area *plant*. Perancangan purwarupa sistem akuisisi data suhu sapi perah berbasis web diharapkan waktu untuk mengukur suhu tubuh sapi perah lebih singkat dan dengan kemudahan mekanisme yang mendukung proses ini dilakukan secara masal dalam sebuah peternakan sapi perah modern.

Daftar Pustaka

- [1] Poikalainen, V. dkk. 2012, "Infrared Temperature patterns of cow's body as an indicator for health control at precision cattle farming". *Argonomy Research Biosystem Engineering Volume 10 Special Issue 1*.
- [3] Pachpande, G. Priti dan Dhanure, P. S. 2014. "Internet Based Data Acquisition System". *International Journal of Electrical, Electronics and Computer Systems (IJEECS). Volume 2 Issue 1*.
- [4] Nath, Bandhu Pranab dan Udin, Mofiz Md. 2015. "TCP-IP Model in Data Communication Networking". *American Journal of Engineering Research (AJER) Volume 4, Issue 10, pp-102-07*.
- [5] "Local Area Network". 2016. Tersedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Local_area_network. Diakses 1 Juli 2016
- [6] Hariyanto, Bambang. 2004. "Sistem Manajemen Basis Data". Bandung, Informatika Bandung.
- [7] "web application". 2016. Tersedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Web_application Diakses 2 Juli 2016.
- [8] Lee, Y. dkk. 2016. "Body Temperature Monitoring Using Subcutaneously Implanted Thermo-Loggers From Holstein Steers". *Asian Australian Journal of Animal Science Volume 29 No 2*.
- [9] Hutu, I. dkk. 2009. "RFID Technology Used For Identification and Temperature Monitoring of Cattle". *Lucrary Stictifice Medicina Veterinara Volume XLII(2)*.
- [10] Gutomo dan Gunawan, Hendra. 2010. "Sistem Informasi Recording dan Monitoring Sapi Perah". *Skripsi. Fakultas Teknologi dan Informatika STIKOM Surabaya*.
- [11] Li, Lin dkk. 2010. "A Digital Management System of Cow Diseases and Dairy Farm". Prosiding: 4th IFIP TC 12 Conference, CCTA 2010 Nanchang.