

SISTEM CERDAS PEMANTAU HEWAN TERNAK PADA ALAM BEBAS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

**Galih Hendra Wibowo¹, Mohamad Dimyati Ayatullah²,
Junaedi Adi Prasetyo³**

^{1,2,3}Politeknik Negeri Banyuwangi, Indonesia

¹galih@poliwangi.ac.id

²dimyati@poliwangi.ac.id

³junaedi.prasetyo@polinema.ac.id

Abstrak

Salah satu permasalahan umum yang dialami oleh peternak hewan adalah terjadinya heat stress atau cold stress yang diakibatkan perubahan di lingkungan. Hal ini mengakibatkan produktivitas hewan ternak, sapi, mengalami penurunan. Pemantauan dini perlu dilakukan untuk menghindari permasalahan melalui alat pemantauan suhu, denyut jantung, dan lokasi berbasis internet of things (IoT). Alat pantau menerima nilai melalui sensor yang dipasangkan dan dikirimkan ke web server. User atau peternak mendapatkan informasi tentang kondisi hewan ternak dan mengamati perubahan nilai melalui grafik melalui aplikasi android. Sistem yang dibangun mampu menerima nilai dalam waktu interval yang singkat (10 detik) sehingga nilai yang didapatkan adalah nilai yang terkini. Berdasarkan pengamatan pada grafik, user dapat mengidentifikasi terjadinya penurunan atau kenaikan secara drastis suhu maupun denyut jantung dari kondisi hewan dan melakukan tindakan antisipasi sedini mungkin.

Kata-kata kunci: Alat uji IC TTL CMOS, Penunjang laboratorium, Elektronika Digital.

Abstract

One of the common problems experienced by animal farmers is heat stress or cold stress caused by changes in the environment. This resulted in a decrease in the productivity of livestock, cattle. Early monitoring needs to be done to avoid problems through monitoring tools for temperature, heart rate, and internet-based location of things (IoT). The monitor receives the value through the paired sensor and is sent to the web server. Users or breeders get information about the condition of

farm animals and observe changes in value through graphs through the android application. The system built is able to receive values in a short interval time (10 seconds) so that the value obtained is the most recent value. Based on observations on the graph, the user can identify drastic changes, both decreases or increases, in the temperature and heart rate of the animal's condition and take precautions as early as possible.

Keywords: *Monitoring, Web Server, Internet of Things*

1. PENDAHULUAN

Peternakan adalah salah satu faktor pendukung perekonomian di Indonesia. Dalam hal ini, budidaya hewan ternak sering kali dijumpai dengan cara melepas hewan-hewan ternak ke alam sekitar untuk mencari makan atau hanya sekedar melepas di sekitaran lingkungan kandang. Pada kondisi tersebut, perubahan suhu lingkungan yang drastis dapat menyebabkan stress panas (heat stress) ataupun stress dingin (cold stress) bagi hewan ternak sehingga mempengaruhi tingkat kesehatannya [1]. Hal ini akan berpengaruh buruk terhadap perkembangan hewan ternak jika tidak ditangani sesegera mungkin.

Permasalahan tersebut dapat ditangani melalui perkembangan teknologi yang sudah berkembang. Penelitian ini merancang suatu sistem cerdas dengan tujuan untuk memantau kondisi hewan melalui alat-pasang yang terdiri dari beberapa sensor dan diintegrasikan dengan smartphone android serta data awan (cloud storage), yang dikenal dikenal sebagai Internet of Things (IoT).

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Hewan Ternak

Ternak adalah hewan peliharaan yang produknya diperuntukan sebagai penghasil pangan, bahan baku industri, jasa atau hasil yang terkait dengan pertanian. Kesehatan hewan juga dapat dilihat dari beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan hewan itu sendiri, hewan dalam keadaan sakit dapat dilihat dari perilaku hewan seperti kurangnya nafsu makan, suhu tubuh, dan denyut jantung yang tidak berada pada titik normal. Setiap hewan memiliki suhu tubuh yang berbeda dikarenakan hewan mempunyai kekebalan bulu yang berbeda pula, serta nilai

denyut jantung yang dipengaruhi oleh suhu tubuh, aktivitas, tingkat stress atau penyakit. Beberapa rincian suhu normal [2] dan frekwensi denyut jantung [3][10] hewan ternak ditunjukkan pada tabel 1.

TABEL 1 SUHU NORMAL HEWAN TERNAK

No	Jenis Hewan	Kisaran Suhu (°C)	Kisaran Denyut Jantung (kali/menit)
1	Sapi	36,7-39,1 °C	60-90
2	Kambing	38,5-40 °C	68-90
3	Kelinci	38,0-40,1 °C	125-304
4	Ayam	40,6-43,0 °C	200-400

2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah microcontroller yang berbasis ATmega328P (datasheet). Arduino Uno terdapat 14 pin digital (digunakan untuk komunikasi data sensor yang terhubung), pin input/output (6 dapat digunakan sebagai keluaran PWM), power jack, koneksi USB, 6 input analog, tombol reset, dan ICSP header.

Perangkat ini dapat diaktifkan melalui 2 cara, yaitu melalui port USB ataupun port untuk input tegangan sebesar 5V. Tegangan yang masuk akan menyesuaikan kebutuhan secara otomatis.

2.3 Modul Thinker A7

Perangkat terbaru dengan kapabilitas GPS, dan GSM didalamnya. Perangkat ini sangat kompatibel dengan Arduino Uno. Kelebihan dari perangkat A7 ini adalah daya tegangan yang lebih fleksibel yaitu antara 5V sampai dengan 20V. Adapun jaringan yang mampu dijangkau oleh perangkat ini adalah Quad-Band (850/900/1800/1900) [9].

2.4 Sensor Suhu DS18B20

Sensor ini adalah sensor yang dapat menghitung nilai suhu baik berada di luar maupun di dalam air. Adapun suhu yang dapat diraih oleh sensor ini dimulai dari -55 °C sampai dengan 125 °C. Perangkat ini hanya membutuhkan 1 jalur data untuk berkomunikasi dengan Arduino Uno (sebagai mikroprosesor). Jalur ini juga dapat digunakan sebagai ground, sehingga daya yang mengalir dapat melalui jalur ini. Fungsi inti DS18B20

adalah sensor suhu langsung-todigital. Resolusi sensor suhu dapat dikonfigurasi pengguna hingga 9, 10, 11, atau 12 bit, masing-masing sesuai dengan peningkatan 0,5 ° C, 0,25 ° C, 0,125 ° C, dan 0,0625 ° C [11].

2.5 Sensor Pulse

Sensor denyut jantung digunakan untuk menguji denyut jantung. Sensor ini dapat digunakan pada seorang siswa, artis, atlet, pencipta, game atau pengembang terminal seluler dapat mengembangkan karya yang berhubungan dengan jantung dan interaktif. Pada penelitian ini, sensor dapat diletakkan pada daun telinga dari hewan. Perangkat ini dihubungkan dengan mikrokontrol ATmega328P dan membutuhkan power source sebesar 3V atau 5V.

2.6 Web Server

Web Server adalah suatu tempat untuk mendapatkan halaman web dan data yang berhubungan dengan website yang di buat, sehingga data dapat diakses dan dilihat oleh user. Jika ada sebuah permintaan dari browser, maka sebuah web server akan langsung memproses sebuah permintaan tersebut dan kemudian akan memberikan hasil prosesnya yaitu berupa data yang diinginkan dan akan menampilkan pada sebuah browser, sehingga jika sebuah proses yang dimulai dari permintaan client akan langsung diterima oleh web server, kemudian diproses, dan kemudian dikembalikan hasil prosesnya oleh web server ke client lagi yang dilakukan secara transparansi. Jadi setiap user dapat dengan mudah mengetahui apa yang akan terjadi pada tiap-tiap proses. Namun secara garis besar, sebuah web server hanya akan memproses semua masukan yang diperolehnya dari sebuah permintaan dari clientnya [4].

2.7 Studi yang Pernah Dilakukan

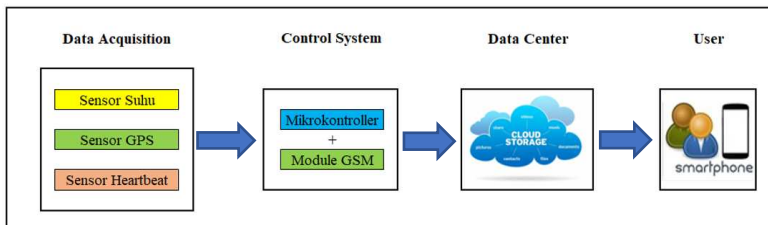
Untuk memberikan landasan yang kuat terhadap penelitian ini, maka terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang sedang dan telah dilakukan oleh peneliti sebagai berikut:

- a. Penelitian dengan tujuan untuk melakukan pemantauan kesehatan hewan ternak melalui kontrol terhadap lingkungan lahan ternak atau kandang. Kontrol yang dimaksud adalah pemantauan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan,

- dll. Pemantauan dilakukan menggunakan beberapa jenis sensor dan dikirimkan melalui Jaringan Wireless. [5]
- b. Penelitian membuat suatu sistem untuk mengatur suhu kandang ayam secara otomatis menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 dan sensor suhu LM35. Proses kontrol dan monitor dilakukan secara manual melalui LCD yang disediakan [6].
 - c. Sistem pemantauan dan pelacakan keberadaan hewan ternak saat dilepaskan di area penggembalaan (alam bebas) di daeran Lebas, Timor Barat. Pemantauan ini dilakukan menggunakan sensor GPS dengan media komunikasi *Wireless Sensor Network* (WSN) [7].
 - d. Perangkat yang dapat digunakan oleh hewan dengan tujuan untuk memantau kesehatannya melalui beberapa perangkat sensor yang diantaranya temperatur, respirasi, tekanan darah, dan ECG. Data yang diperoleh akan disimpan kedalam perangkat Arduino UNO sehingga data dapat diakses oleh peternak dan memberikan hasil diagnosa [8].

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini berupa perencanaan sistem. Perencanaan yang dimaksud adalah perencanaan dalam membuat alat (hardware) untuk memantau kondisi hewan dalam bentuk desain dan perencanaan pada web server seperti halnya rancangan tabel database ataupun file-file pendukung atau script agar dapat berkomunikasi berbasis internet (Internet of Things). Secara umum perencanaan sistem ini disajikan pada gambar 1.

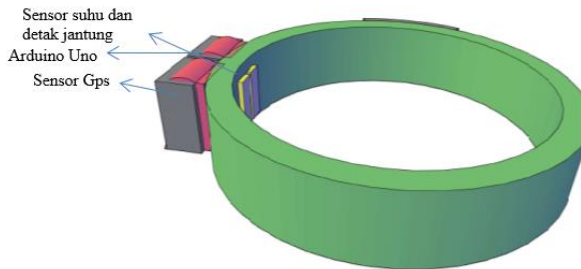


GAMBAR 1 PERENCANAAN SISTEM SECARA UMUM

Gambar 1 menjelaskan bahwa sistem ini diawali dengan pengambilan nilai suhu (sensor suhu), nilai GPS latitude longitude (modul A7), dan nilai denyut jantung (sensor pulse). Nilai-nilai ini akan diterima oleh mikrokontrol (Arduino Uno) dan dikirimkan ke halaman web server melalui koneksi internet (GSM pada modul A7). Selanjutnya web server menerima nilai-nilai tersebut dan disimpan ke dalam database (cloud storage). Data-data tersebut akan diakses oleh user menggunakan aplikasi android untuk mendapatkan informasi terakhir tentang hewan ternak yang menggunakan alat monitoring. Secara umum, skema IoT yaitu komunikasi data yang dihasilkan oleh sensor menuju ke web server dan disajikan pada aplikasi pada perangkat mobile (android). Adapun sistem cerdas yang dimaksud adalah pembentukan atau penentuan kriteria terkait kondisi hewan berdasarkan parameter-parameter yang ada yaitu nilai suhu dan jumlah denyut jantung.

3.1 Alat Monitoring

Gambar 2 menunjukkan rancangan alat monitoring hewan ternak. Alat ini menggabungkan berbagai sensor (suhu, denyut jantung, GPS) dengan perangkat mikrokontroller (arduino). Skema pemasangan sensor terhadap mikrokontroller sebagai media transmisi data yaitu DS18B20 dihubungkan pada D10, Thinker A7 dihubungkan pada D7 (Tx) dan D8 (Rx), dan Pulse dihubungkan pada A0. Data pada masing-masing sensor akan diterima oleh mikro kontroller. Selanjutnya melalui modul Thinker A7, khususnya pada jaringan GSM internet, data tersebut dikirimkan ke web server dengan skema pengiriman 'GET'. Alat monitoring ini akan digelangkan pada leher hewan bagian bawah hewan ternak sehingga tidak mengganggu aktifitas atau pergerakan dari hewan ternak.



GAMBAR 2 ALAT MONITORING

3.2 Web Server

Berdasarkan sistem yang dibangun, data yang dikirimkan oleh alat monitoring akan diterima oleh web server. Adapun konfigurasi web server ini menggunakan Apache versi 2.4.39, PHP versi 7.2.18, operating system (OS) menggunakan Linux, dan penyimpanan data atau cloud storage menggunakan MySQL versi 5.7.26. Setelah web server sudah dikonfigurasi, selanjutnya adalah mempersiapkan cloud storage pada database MySQL. Struktur database yang digunakan disajikan pada gambar 3.

ghwibowo_monitoring_hewan_rekap	
id_rekap	int(11)
tanggal	date
time	time
lat	double
log	double
suhu	double
detak_jantung	double
id_hewan	int(11)
voltase	double
amper	double

GAMBAR 3 STRUKTUR DATABASE

Penyimpanan data dalam penelitian ini menggunakan satu buah tabel yaitu tabel rekap. Tabel ini terdiri dari 10 jenis field yang memiliki tugas masing-masing untuk menyimpan nilai data dari alat monitoring. Setelah media penyimpanan atau cloud storage selesai, selanjutnya adalah membuat fungsi perintah atau service untuk menerima data hasil pengiriman dari alat dan memasukkan ke dalam database, bernama insert.php. Service ini

akan menambahkan nilai tanggal dan waktu sesuai dengan nilai yang ditunjukkan oleh web server. Hal ini bertujuan untuk melihat perkembangan data dari waktu ke waktu. Proses penambahan data dapat dilakukan dengan cara alat monitoring mengakses url service dan menambahkan parameter nilai yang dibutuhkan (karena menggunakan metod 'GET'). Contoh pengiriman data adalah `url_webserver/insert.php?suhu=30.13&bpm=0&voltage=4.84&lat=-8.0943&log=104.3074&perangkat=1`.

```
{
  "success": 1,
  "data": [
    {
      "id_hewan": "2",
      "tanggal": "2019-10-06",
      "time": "22:05:00",
      "log": "114.307047",
      "lat": "-8.294088",
      "suhu": "22.22",
      "detak_jantung": "100"
    },
    {
      "id_hewan": "3",
      "tanggal": "2019-10-06",
      "time": "22:40:36",
      "log": "114.307047",
      "lat": "-8.294088",
      "suhu": "23.33",
      "detak_jantung": "113"
    },
    {
      "id_hewan": "1",
      "tanggal": "2019-10-09",
      "time": "16:06:00",
      "log": "114.3074",
      "lat": "-8.2943",
      "suhu": "30.13",
      "detak_jantung": "99"
    }
  ]
}
```

GAMBAR 4 RESPON DATA DALAM JSON

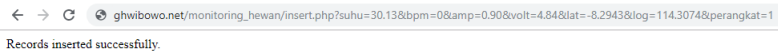
Disamping membuat service untuk menambahkan data, sistem ini juga perlu membuat service untuk memberikan atau merespon permintaan dari client (Aplikasi Android). Pembuatan service disesuaikan dengan kebutuhan dari aplikasi, yaitu pengambilan terakhir dari masing-masing device_id, data suhu dan denyut jantung berdasarkan device_id tertentu maksimal dua puluh record terakhir, dan nilai latitude longitude terakhir berdasarkan device_id tertentu. Segala proses pemberian respon akan dikonversikan dari data record ke dalam bentuk JSON, contoh disajikan pada gambar 4.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengiriman Data ke Web Server

Pada penelitian ini, dilakukan beberapa skenario pengujian, salah satunya adalah skema IoT yaitu komunikasi data sensor menuju web server. Seperti pada penjelasan sebelumnya, didalam web server sudah disediakan API atau script untuk menambahkan data dari alat. Secara default, alat akan mengirimkan data sensor yang terdiri dari perangkat, suhu, denyut jantung, latitude, longitude, volt, dan ampere (volt dan amper merupakan tambahan jika dibutuhkan kelak). Berdasarkan format akses yang dijelaskan sebelumnya, maka jika dilihat melalui web browser akan

menunjukkan bahwa data berhasil ditambah seperti ditunjukkan pada gambar 5.



GAMBAR 5 DATA BERHASIL DITAMBAHKAN

Hal ini perlu diuji melalui web browser untuk memastikan bahwa url yang dikirimkan dari alat adalah sama dan berhasil untuk ditambahkan ke dalam database web server.

Setelah data berhasil ditambahkan, selanjutnya adalah mencoba untuk mengirimkan atau menambahkan data dengan nilai interval yang relatif singkat. Hal ini bertujuan untuk menguji kemampuan web server terhadap penambahan data dalam jumlah banyak. Adapun nilai interval pada saat pengujian adalah 10 detik. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada gambar 6.

id_rekap	tanggal	time	lat	log	suhu	detak_jantung	id_hewan	voltase	amper
188	2019-10-07	12:00:30	-2943	114.3075	28.94	0.17	1	6.84	0.9
187	2019-10-07	12:00:19	-2943	114.3074	29.06	0.17	1	6.88	1.1
186	2019-10-07	12:00:08	-2943	114.3074	29.06	0.17	1	6.84	1.1
185	2019-10-07	11:59:57	-2944	114.3074	29.06	0.17	1	6.82	1.1
184	2019-10-07	11:59:44	-2944	114.3074	29.06	0.17	1	6.87	0.9
183	2019-10-07	11:59:35	-2944	114.3074	29.06	0.17	1	6.88	1.2
182	2019-10-07	11:59:22	-2944	114.3074	29.19	0.17	1	6.84	1.2
181	2019-10-07	11:59:12	-2944	114.3074	29	0.17	1	6.88	1.3
180	2019-10-07	11:59:00	-2945	114.3074	29.13	0.17	1	6.87	1.1

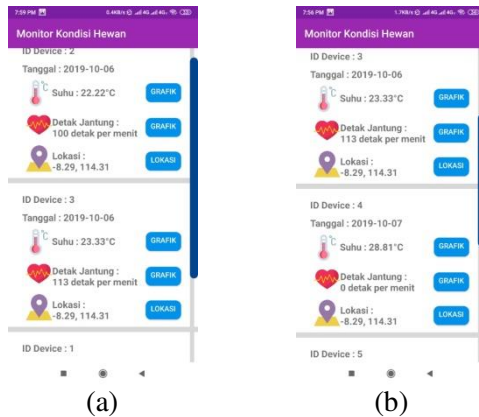
GAMBAR 6 PENAMBAHAN DATA INTERVAL 10 DETIK

Berdasarkan hasil percobaan, didapatkan bahwa data berhasil dimasukkan ke web server dan tidak mengalami permasalahan. Pada implementasi, nantinya interval akan diatur dalam waktu 5 menit. Berdasarkan pengujian tersebut, komunikasi data sensor menuju web server sebagai skema IoT yang diajukan sudah dapat berjalan dengan baik melalui interval waktu yang relatif singkat.

4.2 Pengambilan Data pada Halaman Depan Aplikasi Android

Halaman depan pada aplikasi android berisi list atau daftar dari jumlah alat monitoring yang sedang berjalan. Pengambilan data ini merupakan tindak lanjut skema IoT yaitu data sensor yang diambil melalui perantara web server. Jadi jumlah list akan sesuai dengan jumlah hewan yang sedang menggunakan alat monitoring. Pengujian dilakukan dengan melakukan manipulasi id_device pada database. Disamping itu, data yang disajikan dari daftar merupakan nilai terakhir yang masuk dari alat ke dalam database.

Pengubahan data dilakukan dari awal mula 3 jenis alat dan diubah menjadi 5 buah alat. Hasil ditunjukkan pada gambar 7. Hal ini menunjukkan bahwa data yang diambil dari database sudah dinamis, sehingga berapapun jumlah perangkat yang digunakan akan ditampilkan secara otomatis ke dalam halaman depan.

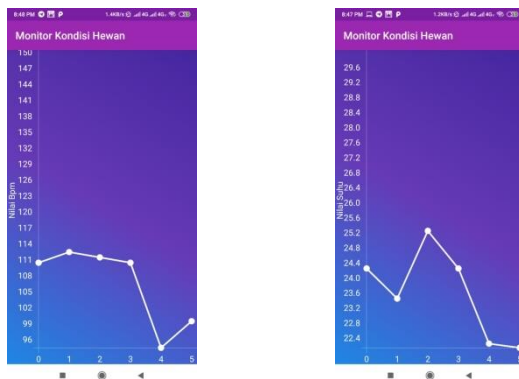


**GAMBAR 7 A. DAFTAR PERANGKAT 3 BUAH
B. DAFTAR PERANGKAT 5 BUAH**

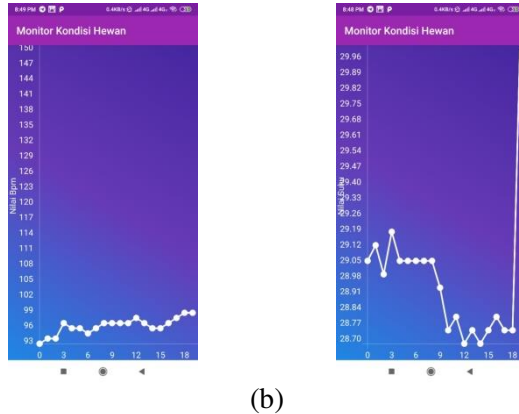
4.3 Pengambilan Data pada Halaman Suhu dan Denyut Jantung Aplikasi Android

Pengujian selanjutnya adalah tampilan dari nilai suhu dan denyut jantung pada masing-masing alat. Seperti pada Gambar 8, dapat diamati bahwa pada masing-masing baris terdapat tombol grafik untuk suhu dan denyut jantung. Ketika tombol tersebut ditekan, maka akan menunjukkan grafik data suhu atau denyut jantung sebanyak (maksimal) 20 data terakhir sesuai dengan id device. Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan grafik suhu dan denyut jantung pada device tertentu.

Gambar 8 merupakan hasil penampilan data suhu dan denyut jantung pada sebuah grafik. Pada device 2 menunjukkan bahwa data yang tersimpan hanyalah 5 buah, namun berbeda halnya dengan device 1. Pada perangkat tersebut terdapat lebih dari 20 baris data yang tersimpan, namun data yang disajikan hanyalah 20 data baris terakhir dari keseluruhan data. Dapat dilihat bahwa data yang disajikan sesuai dengan batasan kondisi yaitu 20 data.



(a)



**GAMBAR 8 A. HASIL GRAFIK SUHU DAN DENYUT JANTUNG
PADA DEVICE 2
B. HASIL GRAFIK SUHU DAN DENYUT JANTUNG
PADA DEVICE 1**

4.4 Pengambilan Data pada Halaman Lokasi Hewan Aplikasi Android

Pengujian selanjutnya adalah menunjukkan lokasi latitude dan longitude yang telah diterima pada halaman utama (berdasarkan device id). Hal ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa nilai latitude dan longitude yang diterima adalah sesuai dengan format dari google maps. Hasil dari pengujian ini ditunjukkan pada gambar 9. Marker yang ditunjukkan pada gambar 9 adalah lokasi uji coba dan dapat menunjukkan label identitas dari marker tersebut dengan judul lokasi hewan. Hal ini bertujuan untuk memantau lokasi hewan ternak yang sedang digembala di alam bebas.



GAMBAR 9 HASIL PENYAJIAN KOORDINAT LATITUDE DAN LONGITUDE

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Alat Monitoring mampu menjalankan skema IoT berupa mengkomunikasikan data yang dihasilkan oleh sensor menuju web server dan diteruskan pada Aplikasi Android.
2. Web server yang dibangun mampu menerima data dengan interval waktu singkat, yakni +/- 10 detik.
3. Aplikasi Android yang dibangun mampu menampilkan data perangkat dalam jumlah berapapun. Disamping itu, fitur-fitur yang dibangun juga berjalan dengan baik sehingga dapat memudahkan user untuk memantau kondisi hewan (grafik suhu dan denyut jantung).

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Office International Des Epizootica (OIE). 2015. Animal welfare and dairy cattle production systems, Chapter 7.1.1. Pp.1-14.
- [2] Frandson, R.D. 1996. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [3] Schmidt, K and Neilsen. 1997. Animal Physiology Fifth Edition. Cambrdge. University Press. Australia.

- [4] Tedyyana, A. dan Kurniati, R. 2016. Membuat Web Server Menggunakan Dinamic Domain Name System Pada Ip Dinamis. Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone. Vol.7 No.1 pp. 1-10.
- [5] Jegadeesa S, dan Dr. G. K. D. Prasanna Venkatesan. 2016. "Smart cow health monitoring, farm Environmental monitoring and control system Using wireless sensor networks".
- [6] Sebayang, Rio Krisma, Osea Zebua dan Noer Soedjarwo. 2016. "Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler".
- [7] Setyorini Tuti, Yohana A.A. Lada, Deddy B.Lasfeto. 2017, "Dedain Monitoring Ternak Sapi untuk Sistem Pengembala Lepas di Timor Barat".
- [8] P. Khatate, A. Savkar and C. Y. Patil. 2018. "Wearable Smart Health Monitoring System for Animals". 2nd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI), Tirunelveli, pp. 162-164.
- [9] Zhang, Eric. 2016. A6/A7/A6C User Manual. (online). Ai ThinkerTechnology Co. Ltd.
- [10] Abdisa T.2017. Review on Practical Guidance of Veterinary Clinical Diagnostic Approach. Int J Vet Sci Res 3(1): 030-049.
- [11] DS18B20 Datasheet. Maxim Integrated Products, Inc.