

# Monitoring Posisi Dan Kondisi Sapi Berbasis GPS-IoT

## (GPS-IoT Based Cow's Position And Condition Monitoring)

1<sup>st</sup> Ervin E Khoeruman  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
ervinkhoeruman@student.telkomuniversity.ac.id

2<sup>nd</sup> Basuki Rahmat  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
basukir@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Iman Hedi Santoso  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
imanhedis@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**—Beternak adalah kegiatan mencari keuntungan dari ternak, namun keberhasilan dalam melakukan kegiatan pemeliharaan ternak sapi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pengaruh kesehatan ternak dan pakan ternak. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan untuk memantau aktivitas dan kesehatan sapi selama berada di luar kandang. Proyek penelitian ini menyajikan perancangan dan implementasi sebuah alat yang untuk melakukan pemantauan terhadap kesehatan dan keberadaan sapi. Sistem monitoring ini disertai sensor yang dapat menangkap informasi Suhu, Detak Jantung, dan Keberadaan sapi saat diluar kandang. Dalam penelitian ini penulis menggunakan Arduino Mega mini 2560 Pro bertugas untuk melakukan pengiriman data ke Application Programming Interface (API) untuk diteruskan kedalam database. Sumber internet yang digunakan adalah dengan modul SIM7000E yang dapat menghubungkan sistem dengan internet dalam jangkauan yang luas. Hasil penelitian ini Dari data yang di dapat, diketahui sistem dapat bekerja dengan baik. Selain itu RTT yang dibutuhkan saat melakukan PING adalah 238 MS dan rata – rata waktu yang dibutuhkan saat pengiriman SMS adalah 16,7 detik, Hasil akurasi yang di dapatkan dari GPS tadalah 1.07 meter dari titik aslinya. Saat melakukan monitoring kondisi sapi, di dapat 30 data yang dibaca dan dikirim oleh sistem menuju database, dengan waktu yang dibutuhkan adalah sekitar 35 menit.

**Kata Kunci** — iot, detak jantung, gps, dan suhu Tubuh

*Abstract*—Livestock is an activity to seek profit from livestock, but the success in carrying out cattle rearing activities is influenced by several factors such as the influence of livestock health and animal feed. Therefore, monitoring is necessary to monitor the activity and health of the cows while they are outside the cage. This research project presents the design and implementation of a tool for monitoring the health and presence of cattle. This monitoring system is accompanied by sensors that can capture information on temperature, heart rate, and the presence of cows when outside the cage. In this study the author uses the Arduino Mega mini 2560 Pro in charge of sending data to the Application Programming Interface (API) to be forwarded to the database. The internet source used is the SIM7000E module which can connect the system to the internet in a wide range. The results of this study From the data obtained, it is known that the system can work well. In addition, the RTT required when performing PING is 238 MS and the average time required for sending SMS is 16.7 seconds. The accuracy results obtained from GPS are 1.07 meters from the original point. When monitoring the condition of cows, 30 data were read and sent by the system to the database, with the required time of about 35 minutes.

*keywords*— internet of things (iot), heart rate, gps, and temperature

### I. PENDAHULUAN

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat, ada sekitar 415.036 ekor sapi potong dan sekitar 119.915 ekor

sapi perah yang ada di Jawa Barat pada tahun 2021 [1], tetapi dari jumlah sapi potong yang tersedia tersebut, Jawa Barat masih mengalami defisit, atau kekurangan jumlah

pasokan daging yang tersedia sekitar 128.760 ton pada tahun 2021 [2], Upaya peningkatan produktivitas hewan ternak dapat dilakukan dengan perbaikan teknik budidaya dan penerapan teknologi guna memberikan lebih banyak peluang dalam meningkatkan produktivitas hewan ternak tersebut.

Pada tugas akhir ini dilakukan perancangan sistem yang dapat memberikan keleluasaan peternak dalam mengembalakan hewan ternak nya. Upaya ini dilakukan agar petani dapat lebih mudah memantau kondisi kesehatan dan kondisi lingkungan tempat hewan ternak tersebut berada, sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas dari hewan ternak tersebut.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Kesehatan Ternak

Kesehatan Ternak merupakan sebuah kondisi dimana organ tubuh atau fungsi dari setiap organ tubuh berfungsi secara normal. Dan Untuk menentukan kondisi kesehatan pada hewan ternak dapat dilakukan dengan pemeriksaan secara langsung maupun pemeriksaan dengan alat bantu [3]. Berikut klasifikasi dari Detak Jantung pada sapi [4]:

NO	Detak Jantung	Kondisi
1	0 – 47 BPM	Pelan
2	48 – 84 BPM	Normal
3	85 – 100 BPM	Cepat

Berikut klasifikasi dari Suhu tubuh pada sapi [4]:

NO	Suhu	Kondisi
1	0°C s/d 38°C	Dingin
2	38.5°C s/d 39°C	Normal
3	40°C s/d 100°C	Panas

### B. Internet Of Things (IoT)

International Telecommunications Union (ITU) telah merumuskan definisi IOT adalah Sebuah infrastruktur global untuk informasi manusia, yang memungkinkan kemajuan layanan dengan menghubungkan (virtual dan fisik) berdasarkan data – data yang diolah oleh sensor dengan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat dioperasikan. [5].

### C. Global Positioning System (GPS)

GPS atau Global Positioning System adalah suatu sistem radio navigasi dan penentuan posisi dengan menggunakan satelit navigasi yang dimiliki dan dikelola oleh Departemen Pertahanan Amerika

Serikat. Sistem GPS terdiri atas tiga segmen utama, yaitu segmen angkasa (space segment), segmen sistem control (control system segment), dan segmen pengguna (user segment). Sinyal GPS yang dikirimkan oleh satelit-satelit dengan menggunakan spectrum;band frekuensi L. Setiap satelit GPS memancarkan dua (2) gelombang pembawa yaitu L1 dan L2 yang berisi data kode dan pesan navigasi Sistem [6].

### D. Sensor max 30102

Sensor max 30102 adalah sensor yang dipakai sebagai pendeteksi detak jantung dan suhu tubuh pada sapi. Sensor ini bekerja pada range suhu antara -40°C sampai 85°C. Sensor ini bekerja dengan penggunaan LED Infra merah dan photodiode pada sensor, cahaya Infra merah akan memantulkan sinyal menembus kulit dan membaca laju volume darah, dan disitulah photodiode pada sensor akan membaca laju perubahan volume darah sebagai nilai laju detak jantung, Output dari pembacaan detak jantung berupa nilai BPM (Bit Per menit) . Untuk pengukuran suhu tubuh, sensor ini tidak memakai kinerja LED Infra Merah dan hanya Sensor Suhu ON-Chip untuk mengukur suhu [7].

### E. Module SIM7000E

Module SIM7000E merupakan Quad-Band ;LTE-FDD dan Dual-Band;GPRS / EDGE dalam tipe ;SMT; yang menunjang pengiriman data LTE CAT-M1 (eMTC) dan NBIoT hingga mencapai kecepatan transfer data 375 kbps, dengan mempunyai kemampuan ekstensi yang cukup kuat dan antarmuka yang kaya termasuk GPIO, UART, USB2.0 dll. Modul ini memiliki kemampuan ekstensi yang kuat dengan antarmuka yang kaya termasuk UART,USB2.0, GPIO dll. Modul ini memberikan banyak fleksibilitas dan kemudahan integrasi untuk aplikasi pelanggan. Modul ini sangat cocok digunakan di aplikasi M2Map, misalnya untuk pemantauan secara jarak jauh, telematika, pengukuran dan sepeda berbagi [8].

### F. Sensor GY-68 BMP180

Sensor GY-68 atau biasa disebut sebagai BMP180, adalah sensor yang berfungsi untuk mengukur absolut tekanan suatu tempat dengan rentang tekanan : 300 s.d. 1100 hPa, memanfaatkan perbedaan tekanan udara (Barometric Sensor), dan modul sensor ini juga dapat berfungsi sebagai temperature sensor, yang merupakan penerus dari BMP085, generasi baru dengan digital presisi untuk aplikasi konsumen. Konsumsi daya ultra-rendah yang berkisar antara 1.8 s/d

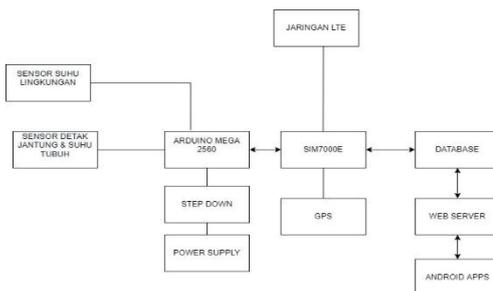
3.6V, dan cocok untuk digunakan di perangkat ponsel, PDA, perangkat navigasi GPS, dan peralatan luar ruangan, sensor ini dapat bekerja pada rentang suhu 0 °C sampai dengan 65 °C dengan resolusi data 0.1 °C [9].  
G. Telkomsel M2M

M2m atau Machine-to-machine adalah sebuah jaringan komunikasi dimana terdapat mesin yang saling berhubungan satu sama lain. Dalam mendefinisikan mesin tidak hanya berupa perangkat komputer, tapi dapat juga berupa sebuah perangkat elektronik yang mempunyai fitur untuk berkomunikasi. Komunikasi yang mapan baik kabel atau nirkabel, dengan sedikit penekanan pada media komunikasi. M2M adalah dasar dari Internet of Things (IoT) dan merupakan hal besar berikutnya di sektor TI [10].

### III. METODE

#### A. Diagram Blok

Berikut adalah diagram blok sistem yang akan dibangun :

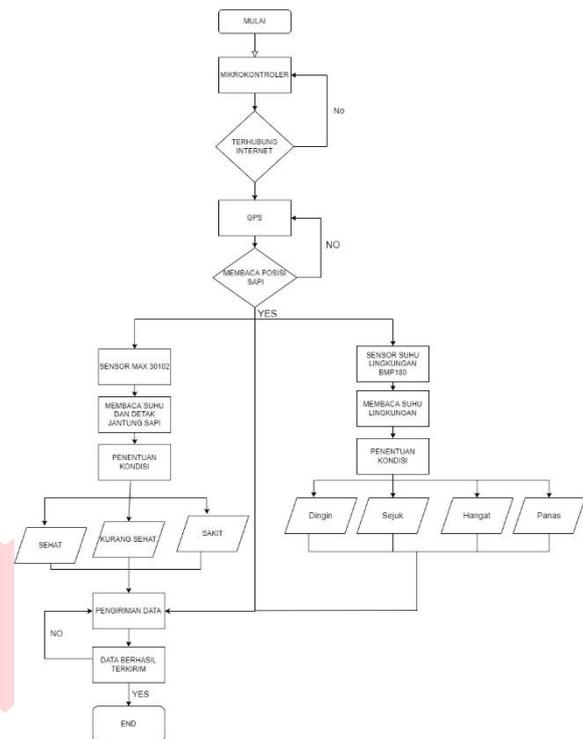


GAMBAR 3.1 PEMODELAN OBJEK

Pada Gambar 3.1 menunjukkan diagram blok dari Alat yang dirancang. Desain Sistem ini dirancang untuk proses pengambilan Data dengan 2 buah sensor dan 1 modul GPS, yang nantinya akan dikirimkan menggunakan mikrokontroler yang terhubung dengan internet sehingga komponen dapat mengirimkan data ke database .

#### B. Diagram Sistem

Diagram sistem diatas menjelaskan tentang cara kerja dari sistem pemantauan kesehatan dan keberadaan sapi yang dibuat. Berikut proses cara kerja sistem tersebut :



GAMBAR 3.2 DIAGRAM SISTEM

Proses cara kerjanya adalah :

1. Telkomsel M2M IOT akan menghubungkan mikrokontroler dengan jaringan
2. Mikrokontroler terhubung dengan jaringan internet.
3. Mikrokontroler akan menerima data melalui pembacaan kondisi yang dilakukan oleh sensor- sensor.
4. Antena Gps pada SIM7000E akan membaca keberadaan sapi dan mengirim data ke mikrokontroler.
6. Sensor GY-68 BMP180 akan membaca suhu lingkungan dan mengirimkan data ke mikrokontroler. 6. Sensor MAX 30102 akan membaca detak jantung lalu mengirimkannya ke mikrokontroler.
7. Sensor MAX 30102 akan membaca suhu tubuh sapi, lalu mengirimkannya ke mikrokontroler.
8. Mikrokontroler akan membaca dan mengolah data, kemudian mengirim data sudah diterima ke Sim7000E lalu ke API.

C. Parameter Penentuan Kondisi Kesehatan

Pada perancangan alat, dibuatlah parameter penentuan kondisi, parameter ini berfungsi sebagai logika sistem yang nanti melakukan perhitungan dari sensor detak jantung dan suhu tubuh sapi, output akan ditentukan dan dibaca apakah kondisi kesehatan tersebut sakit, kurang sehat atau Sehat di Database dan SMS.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Pengiriman Data

No	Suhu Tubuh	Detak Jantung	Penentuan kondisi
1	Dingin	Pelan	Sakit
		Normal	Kurang Sehat
		Cepat	Sakit
2	Normal	Pelan	Kurang Sehat
		Normal	Sehat
		Cepat	Kurang Sehat
3	Panas	Pelan	Sakit
		Normal	Kurang Sehat
		Cepat	Sakit

Pada proses pengujian ini, proses pengiriman data dari alat ke API berhasil dilakukan. Terlihat pada Gambar 4.1 dibawah proses saat Arduino sebagai mikrokontroler melakukan pengiriman data.



GAMBAR 4.1 PENGIRIMAN DATA

Untuk melihat proses pengiriman data, kita terlebih dahulu harus menjalankan arduino IDE dan menghubungkannya dengan alat, lalu pembacaan data yang terjadi di alat bisa dilihat melalui serial monitor, pada sistem yang dibuat mikrokontroler tidak menggunakan RTC sehingga agar kinerja alat lebih efisien, pada source code dibuat perintah untuk pengiriman data yaitu pada saat membaca data ke -11 dan sistem akan kembali untuk membaca data dan mengirimkannya kembali.

B. Pengujian Fungsionalitas Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berhasil digunakan untuk memantau kondisi kesehatan sapi. Alat dikatakan berhasil apabila dapat bekerja sesuai dengan sistem yang telah ditentukan. Berikut hasil pengujian yang terlihat pada Tabel 4.1

Pengujian	Keterangan
Sensor Max30102 membaca nilai suhu tubuh sapi	Berhasil
Sensor Max30102 membaca nilai Detak Jantung Sapi	Berhasil
SIM 7000E Terkoneksi melalui Jaringan Internet	Berhasil
Sim 7000E Membaca Lokasi Sapi	Berhasil
Sensor BMP180 Membaca Suhu Lingkungan	Berhasil
Step down bekerja sebagai penurun tegangan agar kondisi tegangan sensor stabil	Berhasil
Baterai Mensuplai daya Pada Alat	Berhasil

C. Pengujian Baterai Lipo 900MAH

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui daya tahan baterai dengan tegangan output 7,4 V pada alat yang dipakai, percobaan ini dilakukan dengan membiarkan alat menyala dan untuk melihat indicator baterai dengan memakai indicator yang ada pada charger, berikut hasil percobaan pada table 4.2 :

NO	Waktu	Indicator baterai
1	1 Jam	III
2	2 Jam	II
3	3 Jam	I

Pada pengujian ini di dapat untuk daya tahan baterai dapat bertahan selama sekitar 3 jam dalam kondisi baterai full setelah diisi daya nya.

## D. Hasil Pengujian Monitoring

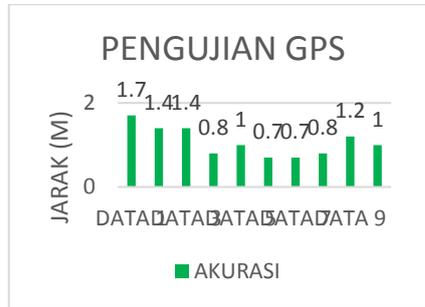
NO	Detak Jantung	Kondisi	Suhu Tubuh	Kondisi	Penentuan Kondisi	Keterangan
1	40.87	Pelan	30.31	Dingin	Sakit	Benar
2	14.75	Pelan	30.75	Dingin	Sakit	Benar
3	66.52	Normal	31.69	Dingin	Kurang Sehat	Benar
4	41.55	Pelan	31.69	Dingin	Sakit	Benar
5	83.22	Normal	31.75	Dingin	Kurang Sehat	Benar
6	37.38	Pelan	32.19	Dingin	Sakit	Benar
7	33.78	Pelan	32.31	Dingin	Sakit	Benar
8	99.83	Cepat	31.75	Dingin	Sakit	Benar
9	76.73	Normal	31.75	Dingin	Kurang Sehat	Benar
10	74.91	Normal	31.94	Dingin	Kurang Sehat	Benar
11	26.95	Pelan	31.94	Dingin	Sakit	Benar
12	80.97	Cepat	32.63	Dingin	Kurang Sehat	Salah
13	87.98	Cepat	32.31	Dingin	Sakit	Benar
14	136.05	Cepat	28.88	Dingin	Sakit	Benar
15	199.34	Cepat	32.56	Dingin	Sakit	Benar
16	247.93	Cepat	30.69	Dingin	Sakit	Benar
17	50.76	Normal	29.88	Dingin	Kurang sehat	Benar
18	76.82	Cepat	29.06	Dingin	Kurang sehat	Salah
19	99.67	Cepat	33.13	Dingin	Sakit	Benar
20	11.37	Pelan	34.44	Dingin	Sakit	Benar
21	80.97	Normal	31.81	Dingin	Kurang sehat	Benar
22	33.28	Pelan	29.19	Dingin	Sakit	Benar
23	80.86	Pelan	28.63	Dingin	Kurang sehat	Salah
24	90.63	Cepat	30.13	Dingin	Sakit	Benar
25	18.25	Pelan	29.69	Dingin	Sakit	Benat
26	80.97	Cepat	29.13	Dingin	Kurang sehat	Salah
27	149.25	Cepat	27.44	Dingin	Sakit	Benar
28	46.31	Pelan	26.81	Dingin	Sakit	Benar
29	166.67	Cepat	26.69	Dingin	Sakit	Benar
30	125	Cepat	29.13	Dingin	Sakit	Benar

Dari hasil tabel pengujian diatas, dari 30 kali pengiriman data, rata – rata detak jantung sapi adalah 81.9 BPM dan suhu Tubuh nilai rata – rata nya adalah 30.6 °C dan ini menunjukkan kondisi sapi yang kurang sehat, Detak jantung mengalami perubahan yang berbeda – beda setiap pengiriman data, untuk

detak jantung terendah adalah sebesar 11.37 BPM dan ter tinggi sebesar 247.93 BPM , Lalu suhu tubuh suhu terendah adalah 26.69 °C dan suhu tertinggi sebesar 34.44 °C, untuk suhu tubuh sapi cenderung lebih stabil perubahannya dibandingkan dengan perubahan detak jantung sapi, Dan dalam pengambilan 30 data ini memerlukan waktu

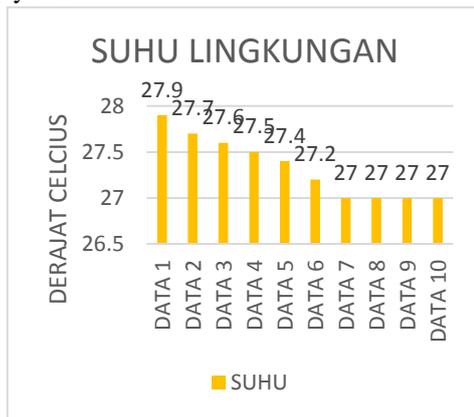
sekitar 35 menit dengan kesalahan pembacaan sebanyak 4 kali.

E. Pengujian Monitoring GPS



F. Pengujian Monitoring Suhu Lingkungan

Pada pengujian suhu lingkungan pada gambar 4.5 dibawah, menunjukan sensor membaca suhu paling rendah 27 °C dan paling tinggi adalah 27.9 °C dan suhu tersebut termasuk kedalam kategori hangat nyaman.

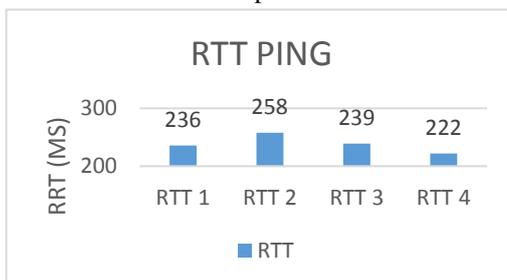


Berdasarkan hasil PING pada gambar 4.6 dan 4.7 diatas, bisa dilihat selama proses PING dari alat menuju website “kesehatansapi.com” membutuhkan RTT rata – rata 238 MS.

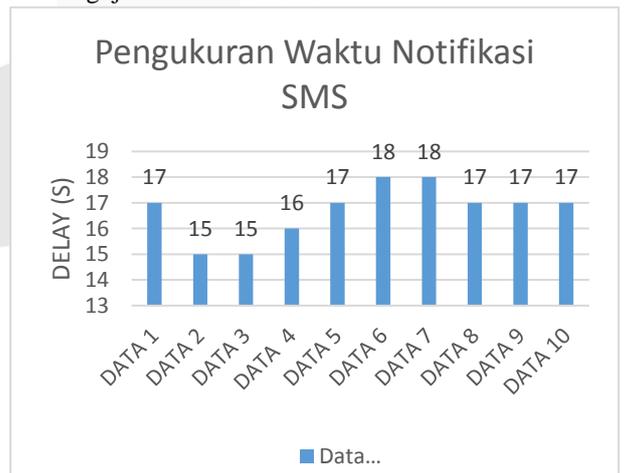
Grafik diatas menunjukan hasil pengiriman posisi GPS, data yang dikirimkan adalah titik longitude dan altitude yang di dapatkan dari sinyal satelit. Titik eror ini di dapatkan dari serial monitor saat menjalankan perangkat, tingkat eror yang paling tinggi adalah 1.7 meter dan titik eror paling rendah adalah 0,7. Hasil akurasi yang di dapatkan dari GPS tersebut adalah 1.07 meter dari titik aslinya..

G. Pengujian PING Pada Web server

Pada pengujian Perangkat dilakukan juga perhitungan RTT pada perangkat dan web server dengan cara mengirim PING menuju web server untuk diketahui RTT yang dibutuhkan perangkat untuk mengirimkan data, pengujian dilakukan menggunakan Kartu LTE M2M Telkomsel, dengan APN “M2MAUTOTRONIC”. Pada pengujian PING terdapat 4 kali pengujian RTT pada web server. Berikut Merupakan RTT yang berhasil dibaca Saat perangkat melakukan PING terhadap web server.



H. Pengujian Notifikasi SMS



Pada gambar 4.8 diatas menunjukan lama waktu yang dibutuhkan sistem yang dibuat untuk mengirimkan notifikasi SMS kepada pemilik hewan ternak, berdasarkan grafik diatas waktu paling cepat dalam pengiriman notifikasi SMS adalah 15 detik,

dan waktu paling lama untuk pengiriman notifikasi SMS adalah 18 detik.

## V. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan sistem, pengujian dan analisis yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem yang dirancang dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang direncanakan berdasarkan pengujian secara fungsi dan kinerja alat, pengiriman data oleh mikrokontroler berjalan dengan baik dan data dapat diterima dengan baik oleh database.:
2. Pada pengujian hasil monitoring, di dapat data Detak Jantung, Suhu tubuh, yang dapat disimpulkan kondisi kesehatannya, lalu dibaca oleh pemilik ternak tersebut.
3. Pada pengujian suhu lingkungan, membaca suhu dengan kondisi hangat dan masih tergolong kondisi yang nyaman untuk sapi tersebut.
4. Jumlah RTT saat melakukan PING dari alat menuju website masih bagus yaitu sebesar 238MS dan RTT pada pengiriman notifikasi SMS membutuhkan rata – rata 16, 7 detik.
5. Sistem ini cocok diterapkan untuk sistem ternak lepas karena pemilik ternak dapat memantau posisi dan kondisi sapi tersebut dalam jarak jauh.
6. Pada sapi yang dilakukan monitoring dapat diketahui kondisi kesehatan sapi tersebut adalah kurang sehat karena memiliki suhu tubuh yang relatif dingin.
7. Untuk akurasi pembacaan GPS dengan lokasi asli sapi adalah 1.07 meter.
8. Pengiriman 30 data menuju web server dan notifikasi sms membutuhkan waktu selama 35 menit, dan pengaruh kualitas jaringan dilokasi pengambilan data sangat berpengaruh dalam waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman data.

### 5.2 Saran

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan saran agar penelitian ini dapat lebih berkembang lagi. Berikut merupakan beberapa saran yaitu :

1. Menggunakan media yang tidak dapat tertembus air pada alat yang dipakai agar alat tidak cepat rusak. dilakukan agar dapat mendeteksi lubang tanpa air.
2. Membuat tempat untuk penempelan sensor MAX30102 agar dapat mendeteksi detak jantung dan suhu tubuh secara optimal.
3. Menambahkan variabel sedang mengalami dehidrasi atau tidak pada sistem yang dibuat.
4. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode penentuan kondisi yang lain misalnya dengan metode fuzzy yang bisa diterapkan.
5. Dapat menambahkan fitur notifikasi tentang kondisi baterai jika akan habis daya.
6. Menggunakan kapasitas baterai yang lebih besar agar daya tahan alat bisa ditingkatkan lebih lama lagi.

## REFERENSI

- [1] B. P. S. P. J. Barat, "Populasi Hewan Ternak (ekor), 2019-202," pp. <https://jabar.bps.go.id/indicator/158/255/1/populasi-hewan-ternak-.html>.
- [2] R. Pahlevi, "Databoks," [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/07/01/ri-defisit-270-ribu-ton-daging-sapi-pada-2021-terparah-di-jawa-barat>. [Accessed 16 09 2022].
- [3] K. p. d. k. r. I. indonesia, Dasar-dasar Kesehatan Ternak, Buku Sekolah Elektronik, 2013.
- [4] T. E. B. B. MRCVS, The Healthy Cow, NADIS ANIMAL HEALTH SKILLS, 2022.

- [5] O. V. a. P. Friess, Internet of things: converging technologies for smart environments, 2013.
- [6] S. Mulyadi, Membuat Aplikasi Untuk Android, Yogyakarta: Multimedia Center, 2010.
- [7] D. E. SAVITRI, Gelang Pegukur Detak Jantung Dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis, <https://repository.uinjkt.ac.id/>, 2020.
- [8] S. COM, SIM7000E Data Sheet, 2017.
- [9] BOSCH, Data sheet BMP180 Digital pressure sensor, 2013.
- [1 C. I. Fitriyah Said, "70% Daging di  
0] Jabar Dari Impor, Kang Emil Lirik Sapi Super," 2019. [Online]. Available: <https://www.cnbcindonesia.com/news/20190615150515-4-78585/70-daging-di-jabar-dari-impor-kang-emil-lirik-sapi-super>.