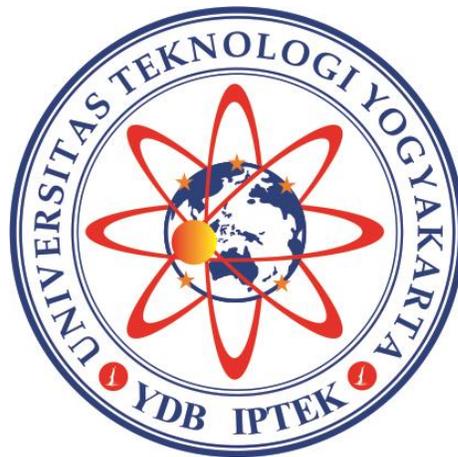


**SISTEM *MONITORING* DAN PELACAKAN KURA-KURA
BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)**

NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR



Disusun oleh:
Iqbal Nur Fauzi
5140711109

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
2019**

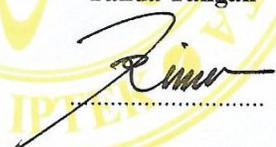
HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

Judul Tugas Akhir:
SISTEM *MONITORING* DAN PELACAKAN KURA-KURA
BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)

Judul Naskah Publikasi:
SISTEM *MONITORING* DAN PELACAKAN KURA-KURA
BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT)

Disusun oleh:
IQBAL NUR FAUZI
5140711109

Mengetahui,

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ikrima Alfi, S.T., M. Eng.	Pembimbing		15/19 /2

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta, Februari 2019
Ketua Program Studi Teknik Elektro


M. S. Hendriyawan A., S.T., M.Eng.

NIK 110810056

PERNYATAAN KEASLIAN PENULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Iqbal Nur Fauzi
NIM : 5140711109
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

Menyatakan bahwa naskah publikasi tugas akhir dengan judul: “Sistem *Monitoring* dan Pelacakan Kura-kura Berbasis *Internet of Things (IoT)*” ini adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung plagiat dan sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan mengikuti cara dan etika penulisan karya ilmiah yang benar. Segala sesuatu yang berkaitan dengan pelanggaran seperti yang dinyatakan di atas sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 17 Februari 2019



Iqbal Nur Fauzi

Sistem *Monitoring* dan Pelacakan Kura-Kura Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Iqbal Nur Fauzi

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : iqbalnur1996@gmail.com*

ABSTRAK

*Kura-kura merupakan salah satu keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia. Kura-kura telah dimanfaatkan manusia untuk bahan makanan, obat-obatan, pendidikan, maupun sebagai hewan peliharaan. Kura-kura memiliki pertumbuhan yang lambat dan masa kedewasaan yang lama sehingga diperlukan sebuah sistem monitoring dan pelacakan dalam perkembangbiakan kura-kura. Sistem yang dibuat nantinya diharapkan dapat bekerja untuk memantau pelestarian ekosistem kura-kura dalam proses bertelur dan dalam proses menetas telur kura-kura. Seiring dengan perkembangan teknologi pada saat ini, sistem yang dibuat berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan website sebagai media informasinya sehingga sistem ini dapat diakses oleh user dalam proses pemantauannya. Metode penelitian yang dilakukan dengan melakukan observasi di penangkaran kura-kura, melakukan wawancara langsung dengan pemilik penangkaran kura-kura, dan studi literatur dengan mencari sumber buku dan karya tulis ilmiah yang sesuai dengan judul penelitian ini. Cara kerja sistem ini secara garis besar yakni monitoring suhu dan pelacakan kura-kura. Monitoring suhu di sekitar kura-kura dan telur kura-kura digunakan sebagai data nilai suhu untuk melihat kondisi kura-kura tersebut apakah sudah bertelur dan juga memperkirakan usia dalam penetasan telur kura-kura ketika proses bertelur maupun penetasan telur, sedangkan pelacakan kura-kura dengan menggunakan sensor Modul GPS Ublox NEO-6M yakni sebagai pengirim data latitude dan longitude yang dibutuhkan Google Maps untuk menampilkan lokasi titik koordinat kura-kura dan telur kura-kura. Dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan, sensor-sensor yang terdapat di sistem ini berjalan sesuai dengan fungsinya, data-data sensor yang dikirim melalui NodeMcu dengan modul WiFi ESP8266 terkirim ke database server terlebih dahulu, kemudian ditampilkan di halaman website. User akan mengakses website untuk melakukan monitoring dan pelacakan kura-kura.*

Kata kunci: Kura-kura, monitoring, pelacakan, *Internet of Things* (IoT)

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat menyebabkan pekerjaan yang dulunya menggunakan tenaga manusia atau secara manual, sekarang menjadi otomatis dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Pemanfaatan teknologi IoT diharapkan dapat memberikan pelayanan kepada masyarakat dalam sistem monitoring seperti halnya di bidang peternakan, salah satunya kura-kura.

Kura-kura merupakan salah satu keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia (Iskandar, 2000). Kura-kura telah dimanfaatkan manusia untuk bahan makanan, obat-obatan, pendidikan, maupun sebagai hewan peliharaan. Banyak jenis kura-kura memiliki penyebaran geografis tertentu atau endemik di pulau kecil. Selain itu kura-kura memiliki pertumbuhan

yang lambat dan masa kedewasaan yang lama (Auliya, 2007). Sedikitnya terdapat 39 jenis kura-kura yang ada di Indonesia (Iskandar, 2000). Beberapa jenis kura-kura diantaranya pelodiscus sinensis albino, coura amboinensis, heosemys spinosa, elseya novaeguineae, elseya schultzei, dan emydura subglobosa dapat dijadikan hewan peliharaan, selain itu jenis-jenis tersebut juga dapat dikembangkan di Indonesia. Perkembangbiakan kura-kura, perubahan suhu udara berpengaruh pada proses penetasan telur kura-kura.

Permasalahan di atas dapat dijadikan obyek penelitian dengan menganalisis suhu udara ketika kura-kura akan bertelur dan menetas telur, serta melacak titik koordinat lokasi kura-kura maupun telur kura-kura. Suhu udara dan nilai titik koordinat lokasi nantinya akan dijadikan data inputan bagi peternak dalam melestarikan dan mengembangkan kura-

kura. Dengan masalah tersebut, sebuah sistem yang dapat memonitoring dan pelacakan kura-kura tentu sangat dibutuhkan.

Perancangan dan pembuatan sistem berbasis otomatis dengan pemanfaatan teknologi IoT menggunakan nodeMCU versi 1.0 dengan tipe ESP-12E yang dilengkapi sensor DS18B20 dan modul GPS Ublox NEO-6M. NodeMCU nantinya terhubung ke server dengan input sensor DS18B20 waterproof sebagai pembaca nilai suhu udara dan sensor modul GPS Ublox NEO-6M sebagai pembaca nilai titik koordinat lokasi. Data nilai koordinat lokasi nantinya dapat ditampilkan menggunakan aplikasi Google Maps. Sistem yang dikembangkan ini diharapkan dapat memudahkan pekerjaan peternak kura-kura dalam melestarikan dan mengembangbiakkan kura-kura.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Ekosistem Kura-kura

Kura-kura merupakan hewan bersisik berkaki empat yang termasuk golongan reptil. Bangsa hewan yang disebut (ordo) Testudinata (Chelonians) ini khas dan mudah dikenali dengan adanya “rumah” atau batok yang keras dan kaku. Batok kura-kura ini terdiri dari dua bagian. Bagian atas yang menutupi punggung disebut karapas (carapace) dan bagian bawah ventral dan perut disebut plastron. Kemudian setiap bagiannya ini terdiri dari dua lapis. Lapis luar umumnya berupa sisik-sisik besar dan keras, dan tersusun seperti genting, sementara lapis bagian dalam berupa lempeng-lempeng tulang yang tersusun rapat seperti tempurung.

Kura-kura dapat hidup di darat dan di air tetapi kura-kura lebih banyak menghabiskan waktunya di darat. Di Indonesia terdapat sekitar 45 jenis kura-kura dari sekitar 7 suku kura-kura. Beberapa contoh dari suku Geoemydidae yaitu pelodiscus sinensis albino, coura amboinensis, dan heosemys spinosa, serta beberapa contoh dari suku Pleurodira yaitu elseya novaeguineae, elseya schultzei, dan emydura subglobosa. Kedua suku tersebut merupakan suku kura-kura air tawar, biasanya hidup di sungai-sungai dan juga sering ditemui di sekitar daratan.

Reproduksi kura-kura adalah proses regenerasi yang dilakukan kura-kura dewasa jantan dan betina melalui tahapan perkawinan, peneluran sampai penetasan yang menghasilkan genetik baru. Selama masa kawin, kura-kura jantan menarik perhatian betinanya dengan menggosok-gosokkan kepalanya atau menggigit leher sang betina. Kemudian tahapan peneluran, kura-kura

betina akan menggali lubang untuk meletakkan telur-telurnya, selanjutnya akan menutup kembali lubang tersebut dengan pasir dan meratakan pasir untuk menyembunyikan letak lubang telurnya. Pada proses peneluran suhu lingkungan di sekitar kura-kura cenderung berpengaruh terhadap waktu yang dibutuhkan, semakin tinggi suhu udara maka waktu yang dibutuhkan kura-kura lebih singkat, tetapi jika suhu udara rendah maka waktu yang dibutuhkan kura-kura semakin lama. Tahapan terakhir yaitu penetasan, pertumbuhan embrio juga dipengaruhi suhu udara disekitarnya. Suhu rata-rata agar embrio dapat tumbuh secara maksimal dan dengan waktu yang normal yaitu sekitar 27° C - 29° C. Jika suhu udara lebih tinggi dari suhu rata-rata telur akan lebih cepat menetas.

2.2. Sistem Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinyu tentang suatu kegiatan atau program sehingga mampu dilaksanakan tindakan koreksi untuk penyempurnaan kegiatan itu selanjutnya (Astutic & Susanto, 2013).

Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi maupun kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan (Astutic & Susanto, 2013).

Proses monitoring dalam penelitian ini berfokus pada proses pengumpulan data dan pemantauan perubahan nilai suhu lingkungan di sekitar kura-kura dari hasil program yang telah dibuat agar menghasilkan output yang sesuai dengan program tersebut. Umumnya, output monitoring berupa laporan hasil proses dari suatu program. Output tersebut bertujuan untuk mengkaji apakah kegiatan monitoring yang telah direncanakan sesuai dengan rencana awal, mengamati dan memantau setiap aktivitas proses monitoring terhadap objek program, mengidentifikasi setiap permasalahan yang timbul supaya dapat teratasi dengan cepat, menyesuaikan kegiatan dengan lingkungan yang berubah tanpa menyimpang dari tujuan awal, serta melakukan penilaian dan manajemen apakah pola kerja yang digunakan sesuai dengan rencana dan mampu mencapai tujuan kegiatan. Output monitoring berguna untuk perbaikan

mekanisme proses kegiatan dimana monitoring dilakukan.

2.3. Sistem Pelacakan

Sistem pelacakan merupakan suatu sistem yang dapat melakukan pencarian dan pelacakan terhadap suatu objek dengan memberikan informasi terhadap objek tersebut. Sistem pelacakan ini menggunakan prinsip kerja dari Global Positioning System (GPS).

GPS merupakan sistem yang memberikan informasi posisi koordinat, kecepatan, dan waktu bagi penggunaannya. Sistem yang pertama kali dikembangkan oleh departemen pertahanan Amerika ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil (survey dan pemetaan). Sistem GPS terdiri dari tiga bagian, yaitu satelit sebagai penerima dan penyimpan data yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun kontrol, pengontrol sebagai pengendali dan pengecek satelit dari bumi, serta penerima/pengguna sebagai penerima data dari satelit dan pemroses untuk menentukan posisi, arah, jarak, dan waktu yang diperlukan oleh pengguna.

Pada penelitian ini, modul GPS yang digunakan berjenis modul GPS Ublox NEO-6M. Data yang didapat dari pembacaan modul GPS ini adalah nilai titik koordinat dari latitude dan longitude dari objek penelitian, nantinya data tersebut akan ditampilkan melalui Google Maps.

2.4. NodeMcu

NodeMcu merupakan sebuah opensource platform IoT dan pengembangan Kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu programmer dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board.

Keunikan dari NodeMcu ini sendiri yaitu boardnya yang berukuran sangat kecil dengan panjang 4.83 cm dan lebar 2.54 cm, serta dengan berat 7 gram. Walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan firmwarena yang bersifat opensource. Penggunaan NodeMcu lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMcu yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino Uno. Arduino Uno sendiri merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang

banyak diminati dan memiliki bahasa pemrograman C++ sama seperti NodeMcu, namun Arduino Uno belum memiliki modul WiFi dan belum berbasis IoT.

NodeMcu merupakan salah satu produk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino sehingga bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan board Arduino pada umumnya.

2.6. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah software yang telah disiapkan oleh arduino bagi para perancang untuk melakukan berbagai proses yang berkaitan dengan pemrograman arduino. IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi untuk saat ini, seperti Windows, Mac, dan Linux.

Pada tampilan arduino IDE dipermudah dengan tersedianya writing sketch dan shortcut button dimana semua fitur software arduino IDE dapat terlihat dengan memilih submenu writing sketch diantaranya File, Edit, Sketch, Tool, Help. Didalam submenu writing sketch masih terdapat banyak fitur namun yang sering digunakan oleh user hanya beberapa fitur.

2.7. IoT

Menurut (Burange & Misalkar, 2015), IoT adalah struktur dimana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Sedangkan menurut (Keoh, Kumar, dan Tschofenig, 2014), Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet.

Pada tahun 1999, Kevin Ashton menciptakan The Internet of Things, direktur eksekutif Auto ID Centre, MIT. Mereka juga menemukan peralatan berbasis RFID (Radio Frequency Identification) global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini disebut sebagai sebuah lompatan besar dalam commercializing IoT.

Perkembangan IoT, semua peralatan yang kita gunakan dalam kehidupan kita sehari-hari dapat dikendalikan dan dipantau menggunakan IoT. Mayoritas proses dilakukan dengan bantuan sensor di IoT. Sensor dikerahkan dimana mana dan sensor ini mengkonversi data fisik mentah menjadi sinyal

digital dan mengirimkan mereka ke pusat kontrol. Sensor yang digunakan pada penelitian ini yaitu sensor DS18B20 Waterproof dan Modul GPS Ublox NEO-6M, sensor-sensor tersebut sebagai inputan dari sebuah mikrokontroler nodeMcu yang telah terdapat modul WiFi tipe ESP-12E. Dengan mikrokontroler ini nantinya bisa memonitor perubahan nilai suhu udara dan pembacaan nilai titik koordinat lokasi kura-kura dari jarak jauh melalui internet.

2.8. Web Server

Websserver merupakan software yang memberikan layanan berbasis data dan memiliki fungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada sebuah klien yang biasa kita sebut web browser seperti Mozilla Firefox dan Google Crome (Warman & Usman, 2015).

HTTP adalah protokol yang paling banyak digunakan di internet. Setiap browser web dan server saling berhubungan dan bertukar informasi menggunakan protokol ini. HTTP merupakan protokol request yang bisa membuat komputer untuk saling berkomunikasi lebih efisien dalam satu waktu langsung berjam-jam, sehari-hari dan berminggu-minggu. Salah satu program yang dapat digunakan adalah XAMPP (Warman & Usman, 2015).

XAMPP merupakan server yang berdiri sendiri (localhost), dan memiliki beberapa program didalamnya seperti Apache HTTP server, MySQL Database dan PHP serta Perl merupakan penerjemah bahasa pemrograman. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat mampu melayani halaman dinamis. Saat ini, Appserv tersedia untuk sistem operasi Microsoft Windows, Linux, Sun Solaris dan Mac OS X (Warman & Usman, 2015). Server web yang penulis pakai menggunakan xampp v3.2.1, yang mana sudah terdapat didalamnya program apache 2.2, MySql dan php.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan penulis untuk mendapatkan data yang lengkap dan akurat memiliki beberapa tahapan, diawali dengan observasi dengan mengamati dan memahami alat yang sistem kerjanya mirip dan diakhiri dengan pembuatan laporan. Berikut tahapan penelitian:

3.1. Observasi

Penulis mengumpulkan data dengan mengamati langsung percobaan yang dilakukan, kemudian dianalisis dan dituangkan ke dalam data tertulis.

3.2. Wawancara

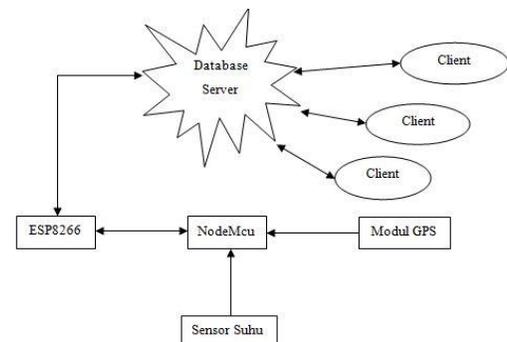
Mengumpulkan data dengan cara melakukan tanya jawab langsung dengan pihak-pihak terkait atau yang lebih memahami ilmu tentang *monitoring* dan pelacakan kura-kura berbasis IoT sehingga sangat membantu sebagai referensi data-data yang dibutuhkan.

3.3. Studi Literatur

Mempelajari berbagai sumber buku dan karya ilmiah yang menjadi landasan teori dengan judul penelitian, mempelajari jurnal-jurnal ilmiah dan sumber elektronik lainnya.

3.4. Perancangan Rangkaian Sistem

Gambar 1 menunjukkan tentang blok diagram rangkaian sistem, proses jalannya sistem tersebut yaitu NodeMcu sebagai mikrokontroler dilengkapi dengan modul WiFi ESP8266 mendapatkan input data dari sensor suhu DS18B20 *waterproof* dan modul GPS Ublox Neo 6mv2 untuk data titik koordinat suatu obyek, kemudian data-data tersebut dikirimkan ke *database server* yang selanjutnya ditampilkan di *website* untuk diakses oleh client atau user. Perancangan rangkaian sistem juga meliputi pembuatan dan perakitan sistem, serta ujicoba sistem, apakah sistem sudah berjalan sesuai yang diinginkan atau masih memerlukan perbaikan.



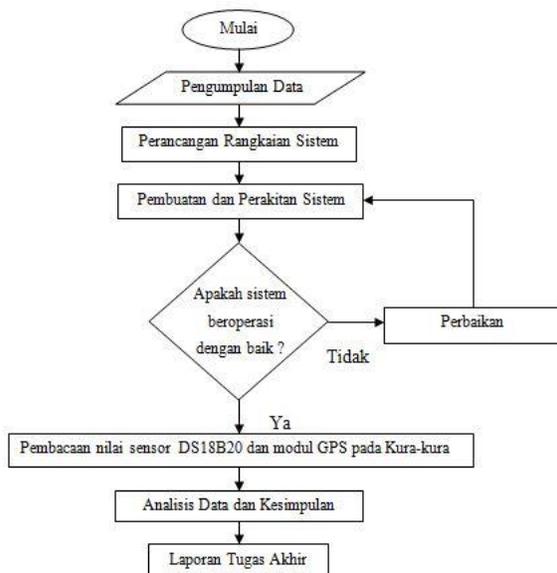
Gambar 1: Blok diagram rangkaian sistem

3.5. Analisa Data dan Kesimpulan

Penelitian ini membuat sistem *monitoring* dan pelacakan kura-kura berbasis IoT dengan kendali NodeMcu, maka analisis data yang dilakukan adalah dengan mengukur dan mendata nilai pembacaan sensor suhu dan nilai titik koordinat lokasi kura-kura, serta melakukan serangkaian percobaan. Kesimpulan diambil setelah melakukan percobaan dari sistem yang dibuat.

3.6. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Penyusunan laporan dilakukan dengan menyusun kerangka-kerangka yang telah dibuat dari hasil analisis data dan kesimpulan setelah melakukan uji coba sistem yang dibuat, seperti terlihat pada Gambar 2 tentang blok diagram alir penelitian.



Gambar 2: Blok diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengujian *Hardware*

Pengujian *hardware* dilakukan dengan menghubungkan alat ke laptop. Gambar 3 sampai Gambar 5 memperlihatkan tampilan serial monitor pada Arduino IDE.

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
Server: - Web acceleration by http://www.unixy.net/varnish
X-Cacheable: YES
Content-Length: 24
Accept-Ranges: bytes
Date: Thu, 14 Feb 2019 00:31:45 GMT
X-Varnish: 732342027 732342014
Via: 1.1 varnish
Connection: keep-alive
Vary: User-Agent, User-Agent
age: 0
X-Cache: HIT
X-Cache-Hits: 2

Data Saved Successfully!
  
```

Gambar 3: Data dari sensor DS18B20 waterproof dikirim ke server

```

Connecting to Lenovo A7000-a
...
WiFi Connected
Server started
192.168.43.160
  
```

Gambar 4: Data dari modul GPS ublox neo-6m dikirim ke server

```

Suhu Sekitar Kura-kura = 29.81 C
Status_suhu = normal
Kondisi_kurakura = blm_bertelur

Suhu Sekitar Kura-kura = 29.81 C
Status_suhu = normal
Kondisi_kurakura = blm_bertelur

Suhu Sekitar Kura-kura = 30.12 C
Status_suhu = tidak_normal
Kondisi_kurakura = waktu_tdk_normal

Suhu Sekitar Kura-kura = 29.62 C
Status_suhu = tidak_normal
Kondisi_kurakura = waktu_tdk_normal
  
```

Gambar 5: Tampilan serial monitor ketika data sensor DS18B20 waterproof sudah terhubung ke server

Pada Gambar 5 merupakan data-data sensor DS18B20 waterproof terakhir yang terkirim dan tersimpan di dalam *database*. Website akan menampilkan tiga data terakhir dari data suhu yang ada pada *database*.

5.2. Pengujian *Software*

Dalam penelitian ini, pengujian *software* dilakukan dengan mengakses halaman website <http://monitoringkurakura.web.id/>. Website monitoring kura-kura menampilkan tiga data terakhir dari data suhu yang ada pada *database server* dan titik koordinat lokasi yang nantinya akan ditampilkan menggunakan *Google Maps*. Gambar 6 dan Gambar 7 menunjukkan data yang terdapat pada *database server*.

	id_data	id_kurakura	suhu	status_suhu	kondisi_kurakura	waktu
Ubah	365	KURA_TTS	29.69	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:12:24
Ubah	366	KURA_TTS	29.25	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:12:28
Ubah	367	KURA_TTS	29.31	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:12:32
Ubah	368	KURA_TTS	29.75	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:12:36
Ubah	369	KURA_TTS	29.19	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:12:41
Ubah	370	KURA_TTS	29.81	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:12:44
Ubah	371	KURA_TTS	29.69	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:12:57
Ubah	372	KURA_TTS	29.25	normal	blm_bertelur	2019-01-29 11:13:01
Ubah	373	KURA_TTS	29.75	normal	waktu_tdk_normal	2019-01-29 11:13:35
Ubah	374	KURA_TTS	29.25	normal	waktu_tdk_normal	2019-01-29 11:13:39
Ubah	375	KURA_TTS	29.31	normal	waktu_tdk_normal	2019-01-29 11:13:43
Ubah	376	KURA_TTS	29.12	normal	waktu_tdk_normal	2019-01-29 11:13:46
Ubah	377	KURA_TTS	29.69	normal	waktu_tdk_normal	2019-01-29 11:14:00

Gambar 6: Tampilan data di database server

Pelacakan Lokasi Kura-kura

Location Details

Latitude	-7.808158
Longitude	110.331474

[Click here!](#) To check the location in Google maps.

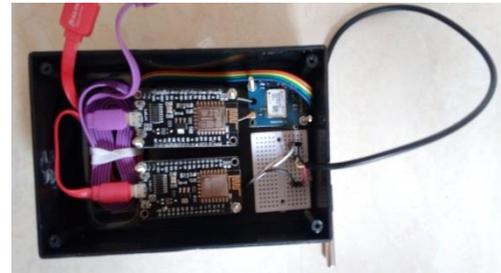
Gambar 7: Tampilan data lokasi

5.3. Pengujian Sistem dan Alat Keseluruhan

Setelah dilakukan pengujian pada masing-masing komponen, *hardware*, dan *software* maka dilakukan pengujian sistem secara menyeluruh dilakukan dengan menggabungkan setiap komponen dari hardware dan software, menghubungkan alat dengan sumber tegangan 5 volt kemudian alat akan bekerja. Pengujian dilakukan dengan meletakkan sensor DS18B20 *waterproof* di dubur kura-kura pada kondisi bertelur dan di permukaan pasir pada kondisi penetasan telur, kemudian lokasi titik koordinat ditandai dengan led pada modul GPS berkedip. Berikut ini adalah hasil ketika dilakukan pengujian sistem secara menyeluruh yang akan diperlihatkan pada Gambar 8 sampai 10.

1. Tahap pertama adalah perakitan bok komponen satu, bok komponen dua, kura-kura, dan tempat penetasan telur kura-kura di dalam prototype.

2. Tahap kedua adalah pengecekan komponen apakah kabel jumper sudah tersambung dengan baik di mikrokontroler, sensor DS18B20 *waterproof*, dan modul GPS. Gambar 8 memperlihatkan gambar pengecekan komponen.



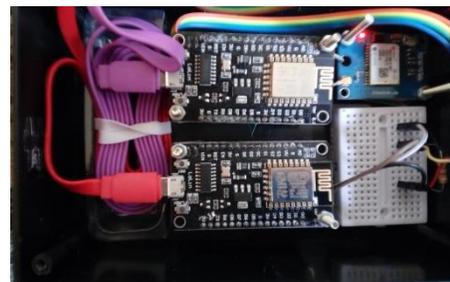
Gambar 8: Bok komponen alat

3. Tahap ketiga adalah pengujian sensor DS18B20 *waterproof*, sensor tersebut diletakkan di dubur kura-kura dan di atas permukaan pasir untuk mendeteksi kondisi kura-kura pada saat bertelur dan memperkirakan waktu penetasan telur kura-kura. Gambar pengujian sensor DS18B20 *waterproof* dapat dilihat di Gambar 9.



Gambar 9: Sensor DS18B20 *waterproof* di permukaan pasir

4. Tahap keempat adalah pengujian modul GPS, modul GPS dipasang di dalam bok komponen satu dan bok komponen dua untuk mendeteksi lokasi titik koordinat kura-kura dan telur kura-kura. Gambar 10 menunjukkan gambar pengujian modul GPS.



Gambar 10: Modul GPS led menyala

Pengujian selanjutnya yaitu dengan menguji kemampuan sistem yang telah dibuat terhadap berbagai keadaan yang dapat terjadi. Pengujian dilakukan dalam beberapa jarak dengan jarak maksimal 10 meter untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan diinginkan. Tabel 1 menunjukkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Suhu rata-rata yang diberikan

pada sensor DS18B20 *waterproof* untuk menentukan kondisi kura-kura saat bertelur dan penetasan telur yaitu antara suhu ≥ 27 dan suhu ≤ 29 .

Tabel 1: Hasil Penelitian Sistem

Pengujian	Suhu ($^{\circ}$ C)	Kondisi	
		Kura-kura	Telur
1	25.75	Belum bertelur	Waktu tidak normal
2	29	Bertelur	Waktu normal
3	31.19	Belum bertelur	Waktu tidak normal

Data yang ditampilkan di Tabel 1 merupakan data yang diambil dari database server dengan input data yang dikirim oleh ESP8266 di NodeMcu. Berdasarkan Tabel 5.3 hasil penelitian sistem yang telah dilakukan menghasilkan tiga keadaan, yaitu:

1. Pengujian pertama dengan nilai suhu 25,75 $^{\circ}$ C menghasilkan kondisi kura-kura belum bertelur dan kondisi telur kura-kura menetas dalam waktu yang tidak normal (menetas dalam waktu yang lebih lama).
2. Pengujian kedua dengan nilai suhu 29 $^{\circ}$ C menghasilkan kondisi kura-kura bertelur dan kondisi telur kura-kura menetas dalam waktu yang normal.
3. Pengujian ketiga dengan nilai suhu 31,19 $^{\circ}$ C menghasilkan kondisi kura-kura belum bertelur dan kondisi telur kura-kura menetas dalam waktu yang tidak normal (menetas dalam waktu yang terlalu cepat).

5.4 Penerapan Sistem

Penerapan sistem menggunakan dua bok komponen, yaitu untuk proses bertelur kura-kura dan proses penetasan telur kura-kura. Sistem menggunakan bahan-bahan yang anti karat, tahan terhadap terjangan ombak air laut, dan menggunakan sumber tegangan yang dapat mengubah ombak air laut menjadi energi listrik (pembangkit listrik tenaga air laut) skala kecil. Pada proses bertelur kura-kura, bok komponen dipasang dibadan kura-kura (atas tempurung kura-kura), sensor DS18B20 *waterproof* ditempelkan di dubur kura-kura. Pada saat kura-kura berada di laut alat ini tidak dapat mengirim data ke database server karena tidak tersambung ke jaringan internet, akan tetapi pada saat kura-kura berada di daratan alat ini dapat bekerja dengan mengirimkan data ke database server. Sistem monitoring dan pelacakan kura-kura akan mendeteksi ketika kura-kura telah bertelur.

Setelah kura-kura bertelur, lokasi tempat telur telah diketahui kemudian alat kedua diletakkan di tempat telur tersebut, sensor DS18B20 diletakkan di atas permukaan pasir. Data dari alat kedua untuk monitoring suhu lingkungan di sekitar telur kura-kura untuk memperkirakan waktu menetas telur-telur tersebut. NodeMcu di kedua alat ini mendapatkan jaringan internet dari WiFi melalui modul WiFi ESP8266 yang telah di program pada arduino IDE dengan memasukkan nama SSID dan password WiFi tersebut. Pada ujicoba penelitian ini, WiFi dipasang di bibir pantai Goa Cemara, Bantul. Mengingat bibir pantai yang cukup panjang dan luas, sehingga untuk kebutuhan jaringan internet memerlukan beberapa perangkat tambahan, yaitu router WiFi dan acces point agar koneksi jaringan dapat menjangkau jarak beberapa kilometer dan tetap stabil. Router WiFi dapat dijadikan sebagai DHCP server dan berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan yang berbeda subnetnya, sedangkan acces point sebagai WiFi atau penghubung bagi pengguna jaringan untuk masuk ke dalam

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem *monitoring* dan pelacak kura-kura berjalan dengan baik, data dikirim ke *database server*, kemudian ditampilkan di halaman *website* dengan input sensor DS18B20 *waterproof* dan Modul GPS Ublox Neo-6m, serta dua buah NodeMcu.

2. Halaman *website* menampilkan tiga data terakhir di dalam *database server*, yaitu data suhu di sekitar kura-kura ketika bertelur maupun penetasan telur, kondisi kura-kura ketika bertelur atau belum bertelur dan perkiraan waktu penetasan telur terhadap suhu di sekitar telur kura-kura, dan nilai titik koordinat lokasi telur kura-kura yang ditampilkan menggunakan aplikasi *Google Maps*.

5.2 Saran

Pada penelitian sistem ini masih terdapat beberapa kekurangan yang dapat diperbaiki kedepannya. Saran yang disampaikan untuk pengembangan dan kemajuan alat pada penelitian selanjutnya yang sejenis adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini akan lebih maksimal jika ditambahkan kamera pemantau obyek, sehingga kondisi kura-kura ketika sudah bertelur dan ketika telur sudah menetas dapat terlihat. Pada proses penetasan telur tidak menggunakan perkiraan waktu terhadap perubahan suhu.

2. Sistem ini diharapkan dapat diimplementasikan dengan menggunakan box yang terbuat dari bahan anti karat, tahan terhadap air laut, dan ringan.

3. Sistem ini akan lebih efisien terhadap tempat penyimpanan (box) jika menggunakan satu buah NodeMcu dengan catatan data yang dikirimkan oleh sensor-sensor tersebut beraturan.

4. Penggunaan aplikasi LINE sebagai aplikasi pemberitahuan. Pada saat kondisi tertentu pengguna tidak perlu mengakses website terlebih dahulu sehingga memudahkan pengguna dalam monitoring dan pelacak kura-kura ketika proses bertelur maupun penetasan telur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astutic, N. I., & Susanto, R. (2013). "Kajian Sistem Monitoring Dokumen Akreditasi Teknik Informatika UNIKOM". *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 195-202.
- [2] Auliya, M. 2007. "An Identification Guide to the Tortoises and Freshwater Turtles of Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, Papua New Guinea, Philippines, Singapore and Timor Leste". *TRAFFIC Southeast Asia, Petaling Jaya, Malaysia*.
- [3] Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). "Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy". *2015 International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications*. India. 19-20 Maret 2015.
- [4] Iskandar, Djoko T. (2000). "Kura-kura dan Buaya Indonesia dan Papua Nugini". Bandung: PAL Media Citra.
- [5] Keoh, S. L., Kumar, S., & Tschofenig, H. (2014). "Securing the Internet of Things: A Standardization Perspective. *IEEE Internet of Things Journal*", 1(3), 1-1. <http://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2323395>.
- [6] Warman, I., & Usman. (2015). "Aplikasi Perkreditan Berbasis WEB pada PT.Prioritas Cabang Kabupaten Pasaman Barat". *Jurnal TEKNOIF*, 38-45.