PEMBANGUNAN SISTEM PEMANTAUAN RUMAH WALET BERBASI IOT

Jaya Sampurna[1], Dedeng Hirawan, S.Kom., M.Kom.[2]

[1,2] Tenik Informatika - Universitas Komputer Indonesia
Jalan Dipatiukur No. 112 Bandung, Jawa Barat 40132
E-mail : jayasampurna95@gmail.com[1], dedeng@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

Rumah walet adalah tempat dimana walet tinggal yang mengacu pada suatu bangunan yang dibuat oleh manusia. Suhu dan kelembapan perlu dijaga sesuai habitat aslinya di gua alam. Kenyaman dan keamanan walet pun jadi kunci keberhasilan. Oleh karenanya dibutuhkan suatu sistem yang dapat menjaga suhu, kelembapan relatif konstan dan pengawasan terhadap keadaan rumah walet tanpa mengganggu kenyamanan walet.

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut dibutuhkan suatu sistem yang dapat memantau suhu dan kelembapan, mengatur kelembapan udara agar terjaga antara 80-90%, mengatur waktu aktif (timer) suara panggil luar, mengatur volume suara panggil serta melakukan pengawasan seacara visual tanpa harus keluar masuk rumah walet. IoT (Internet of Things) diperlukan untuk otomasi pemantauan keadaan rumah walet dengan mudah.

Dari hasil pengujian, sistem pemantauan rumah walet berbasis IoT ini dapat memantau suhu dan kelembapan, menjaga kelembapan ideal berkisar 80-90%, timer dapat menghidupkan dan mematikan suara panggil luar pada waktu yang ditentukan, mengatur volume suara walet, serta memonitor secara visual keadaan dalam gedung walet. Sistem ini diharapkan dapat memudahkan petani walet melakukan pemantauan terhadap rumah walet dengan lebih mudah dan tepat dalam penangannya.

Kata kunci : IoT, Kelembapan, Mikrokontroler, Suhu, Walet

1. PENDAHULUAN

Rumah walet merupakan tempat pembudiyaan walet yang dapat diidentikkan dengan dengan kandang bagi ternak. Disebut rumah walet demikian karena pada umumnya rumah walet adalah rumah tinggal dan tiba-tiba dihuni walet, walaupun sebenarnya rumah walet dapat berupa bangunan baru yang dibangun khusus untuk ditinggali walet untuk mendapatkan sarangnya. Salah satu contoh rumah tinggal yang dijadikan rumah walet adalah milik Bapak Sayuti yang berada di Kp. Solor Kidul, Desa Margagiri, Kecamatan Bojonegara, Serang-Banten. Harga sarang walet di Kabupaten Serang untuk kualitas tertinggi yakni yang berbentuk mangkuk yaitu berkisar antara Rp. 6.240.000,- sampai 12.000.000,- per Kg [1].

Dari hasil wawancara yang dilakukan kepada Bapak Sayuti pemilik rumah walet. Tahun 1996 merupakan awal Bapak Sayuti terjun ke budi daya walet adalah ketika salah satu kamar di rumahnya dimasuki oleh Burung Sriti dan berkembang biak. Burung Sriti (Collocalia Esculenta) dan walet (Collocalia fuci-phaga) dari bentuk tubuhnya terlihat mirip [2]. Perbedaan antara keduanya adalah dari sarang yang dihasilkan, sriti mengashilkan sarang yang bercampur dengan bahan pengotor seperti daun cemara sedangkan walet akan menghasilkan sarang yang keseluruhannya terbentuk dari liurnya. Oleh karena walet menjanjikan pendapatan yang lebih besar dibanding sriti, usaha agar walet bersarang dan berkembang biak di rumah walet dilakukan. Usaha yang paling umum dilakukan adalah putat telur, yaitu menggantu telur Sriti (Collocalia Esculenta) dengan telur walet (Collocalia fuci-phaga).

Pada tahun 2010, Bapak Sayuti menggunakan mesin pemanggil walet untuk memutar suara walet. Suara panggil walet terdiri dari 2 macam suara, yaitu suara panggil luar dan suara panggil dalam. Cara ini cukup ampuh untuk memikat walet agar mau masuk ke rumah walet. Pernah suatu hari pemilik rumah walet lupa untuk menghidupkan mesin pemanggil walet, hasilnya walet yang sebelumnya ramai berputar disekitar rumah walet menjadi sepi. Hal tersebut tejadi karena walet merupakan burung yang hidup berkoloni, maka jika walet merasa tidak memiliki koloni maka walet-walet akan pergi ke tempat yang sudah memiliki koloni walet yang ramai.

Masalah selanjutnya yang perlu diperhatikan adalah menjaga environment atau keadaan lingkungan rumah walet agar memiliki suhu berkisar 26-30oC dan kelembaban udara antara 80-90% [3]. Hal tersebut dilakukan agar walet merasa betah seperti di lingkungan alaminya dan bekembang biak. Jika suhu dan kelembaban tidak ideal maka walet akan pindah ke tempat lain yang pada akhirnya populasi di rumah walet tidak bertambah bahkan akan hilang. Salah satu usaha untuk menurunkan suhu adalah dengan membuat lubang ventilasi, namun usaha ini dapat menurunkan kelembaban. Untuk menaikkan kelembaban adalah dengan menaruh banyak bak berisi air. Semua usaha tersebut dilakukan tanpa dapat dimonitor, bahkan tidak

menggunakan thermohygrometer agar dapat mengetahui dengan pasti suhu dan kelembaban di dalam rumah walet.

Keterbatasan waktu pengecekan keadaan rumah walet yang mengharuskan pemilik keluar masuk rumah walet menjadi masalah tersendiri. Hal tersebut dikarenakan walet akan merasa terganggu dengan kehadiran manusia. Waktu yang sangat tidak dianjurkan untuk masuk ke rumah walet adalah malam hari ketika walet sedang istirahat. Jika hal-hal yang tidak dianjurkan tersebut dilakukan dikhawtirkan walet akan stres dan akan meninggalkan rumah walet.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi tersebut dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengakomidir kebutuhan pemantauan dan pengontrolan suhu dalam rumah walet, kelembaban rumah walet dan volume suara panggil walet. Oleh karena itu, dengan konsep IoT (Internet of Thing) peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "**Pembangunan Sistem Pemantauan Rumah Walet Berbasis IoT**".

2. Landasan Teori

2.1 Rumah Walet

Rumah walet adalah sebuah bangunan, baik bangungan alami maupun buatan manusia, yang dipakai oleh butung walet untuk berlindung dan berkembang biak. Rumah walet memiliki 3 pengertian, yaitu rumah walet primitif, rumah walet tradisional dan rumah walet modern [3]. Burung Walet suka hidup berkoloni di dalam rumah rumah yang disenanginya. Burung walet juga mempunyai naluri untuk pulang (Homing Instinct) yang membuatnya selalu tinggal di rumah yang sama, kecuali kalau keamanannya terganggu. Berikut merupakan jenis rumah walet:

1. **Rumah Walet Primitif**

   Pada awal mulanya, sebelum ada gedung-gedung hasil peradaban manusia, burung walet menempati gua-gua alam tertentu untuk berlindung dan berkembang biak [3].

2. **Rumah Walet Tradisional**

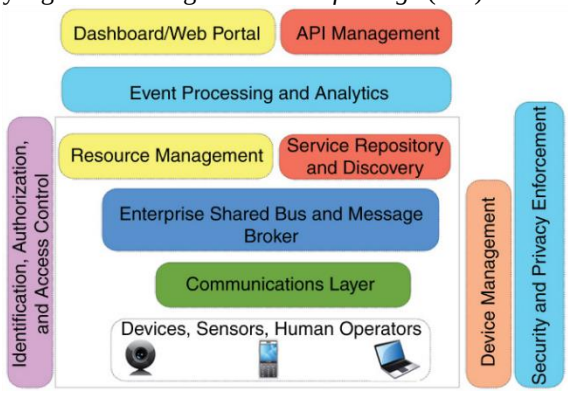
   Peradaban manusia mempengaruhi perilaku binatang, termasuk burung walet. Burung walet kadang-kadang memilih rumah buatan manusia untuk betempat tinggal, misalnya rumah-rumah kuno, baik yang sudah tidak dihuni maupun yang masih dihuni oleh manusia. Rumah walet tradisional ini umum nya dibiarkan begitu saja tanpa proses perawatan atau perbaikan-perbaikan, karena khawatir burung walet yang tinggal di dalamnya akan merasa terganggu dan pindah ke tempat lain [3].

3. **Rumah Walet Modern**

   Rumah walet modern dibangun dengan cara dan tujuan khusus agar dihuni burung walet. Rumah walet modern ini dapat berupa gedung baru, perombakan total rumah seriti, atau peningkatan mutu rumah walet tradisional yang kondisi didalamnya (habitat mikro) disesuaikan dengan persyaratan ruangan yang dibutuhkan burung walet untuk bertempat tinggal, yatitu sebagai berikut [3].

2.2 IoT (*Internet of Things*)

Empat dekade terakhir setelah ditemukannya internet oleh ARPANET, istilah internet mengacu pada berbagai macam aplikasi dan protokol yang dibangun secara luar biasa dan jaringan komputer yang saling terhubung, melayani milyaran pengguna diseluruh dunia dalam 7 hari 24 jam [5]. Kita benar-benar memasuki era dimana komunikasi ada dimanapun dan konektivitas bukan hanya khayalan dan hal yang sulit. Selanjutnya fokus ditingkatkan kearah integrasi tanpa batas antara manusia dengan peralatan untuk menyatukan alam fisik dengan lingkungan virtual buatan manusia, menciptakan yang disebut dengan *Internet of Things* (IoT).



Gambar 1. Arsitektur IoT

2.3 *Web Service*

Web service adalah aplikasi sekumpulan data (*database*), perangkat lunak (*software*) atau bagian dari perangkat lunak yang dapat diakses secara *remote* oleh berbagai piranti dengan sebuah perantara tertentu [6]. Secara umum,*web service* dapat diidentifikasikan dengan menggunakan URL seperti hanya web pada umumnya. Namun yang membedakan *web service* dengan web pada umumnya adalah interaksi yang diberikan oleh *web service*. Berbeda dengan URL *web* pada umumnya, URL *web service* hanya menggandung kumpulan informasi, perintah, konfigurasi atau sintaks yang berguna membangun sebuah fungsi-fungsi tertentu dari aplikasi.

2.4 Banana Pi

Banana Pi adalah serangkaian komputer papan tunggal berukuran kartu kredit dengan konsep berbiaya rendah untuk pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras dalam pembelajaran perangkat lunak sekolah seperti *Scratch* [7]**.** Desain perangkat kerasnya dipengaruhi oleh Raspberry Pi pada tahun 2013. Produk ini diproduksi oleh perusahaan China Shenzhen SINOVOIP Co., Ltd.

Perangkat lunak Banana Pi kompatibel dengan *board* Raspberry Pi. Banana Pi juga dapat menjalankan NetBSD, Android, Ubuntu, Debian, Arch Linux, sistem operasi Raspbian, meskipun CPU

sesuai dengan persyaratan port armff Debian. Banan Pi menggunakan Allwinner SoC (sistem pada chip) dan karena itu sebagian besar ditutupi oleh port linux-sunxi. Banana Pi adalah perangkat keras open source dan platform perangkat lunak yang dirancang untuk membantu bananapi.org dan banana-pi.org [7]**.**



Gambar 2 Banana Pi M1

Berikut ini adalah spesifikasi dari komputer papan tunggal dari Banana Pi M1.

Tabel 1 Spesifikasi Banana Pi

CPU	A20 ARM Cortex -A7 Dual-Core
GPU	ARM Mali 400 MP2; Complies with OpenGL ES 2.0/1.1
Memory	1GB DDR3
Network	10/100/1000 Ethernet 8P8C (1000BASE-T)
Video Input	A CSI input connector allows for the connection of a designed camera module
Video Outputs	HDMI, CVBS, LVDS/RGB
Audio Outputs	3.5mm jack and HDMI
Power Source	5 volts DC via Micro USB or GPIO
USB 2.0 ports	2 (direct from Allwinner A20 chip)
GPIO	GPIO, UART, I2C BUS, SPI BUS, WITH TWO CHIP SELECTS, CAN bus, ADC, PWM, +3.3V, +5V, GND
LED	Power Key & 8P8C
Storage	SATA 2.0,

3. Analisis dan Perancangan

3.1 *Communication*

Communication merupakan tahap penguraian dari apa yang didapat dari penelitian untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan.

3.1.1 Analisis Masalah

Permasalahan yang ditemukan dalam penelitian pemanfaatan Banana Pi untuk pembangunan sistem pemantau dan kontrol *environment* rumah walet berbasis web adalah sebagai berikut:

1. Mesin panggil walet yang dirumah walet milik Bapak Sayuti masih menggunakan cara manual untuk mengatur volume suara panggil. Pemilik harus memutar knop volume setiap pagi sekitar jam 6.00 WIB untuk menghidupkan suara panggil luar dan petang pada jam 18.00 WIB untuk mematikan suara panggil. Terkadang pemilik lupa atau tidak sempat untuk mengatur volume pada waktu tersebut.
2. Rumah walet milik Bapak Sayuti belum dilengkapi alat untuk mengukur suhu dan kelembapan di dalam rumah walet tanpa harus memasuki rumah walet. Upaya untuk meningkatkan kelembapan adalah menepatkan bak berisi air. Membuat lubang ventilasi dengan pipa paralon dan sambungan *elbow* untuk menurunkan suhu. Upaya-upaya tersebut tidak dapat diatur karena mengandalkan kekuatan alam. Penggunaan alat seperti *thermohygrometer* untuk mengetahui tingkat kelembapan dan suhu tidak memungkinkan dikarenakan alat tersebut hanya dapat mengukur suhu dan kelembapan disekitarnya yang artinya

pemilik harus keluar masuk untuk melakukan pengukuran.

3. Untuk memonitor keadaan atau perkembangan rumah walet secara visual, pemilik harus masuk ke rumah walet. Kesempatan untuk memonitor secara visual tersebut terbatasi karena untuk melihat banyaknya walet menginap sebagai indikasi meningkatnya populasi walet, pemilik harus masuk untuk melihat langsung. Saat koloni walet sedang istirahat yaitu malam hari. Jika dipaksakan untuk sering melihat pada waktu malam hari dikhawatirkan koloni walet akan strest karena walet sangat sensitif terhadap gangguan.

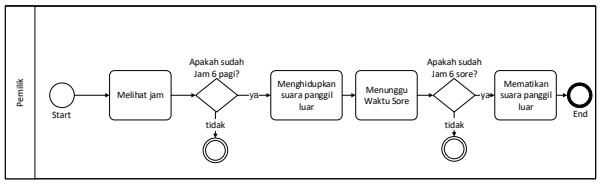
3.1.2 Analisis Sistem yang Berjalan

Analisis sistem adalah tahapan yang memberikan gambaran sistem yang berjalan saat ini. Analisis ini bertujuan untuk memberi gambaran yang lebih detail bagaiman cara kerja dari sistem yang sedang berjalan. Hal yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah prosedur pengaturan suara, upaya meningkatkan kelembapan dan menurunkan suhu dan pemonitoran rumah walet.

3.1.2.1 Prosedur Menghidupkan dan Mematikan Suara Panggil Luar

Berikut ini adalah tahapan yang diakukan dalam prosedr ini:

1. Pemilik rumah walet akan pada pagi hari akan melihat jam.
2. Jika jam sudah menunjukan jam 06.00 WIB maka pemilik akan menghidupkan suara panggil luar dengan cara menggese *toogle switch* ke posisi *on*.
3. Jika Jam menunjukkan jam 18.00 WIB maka pemilik akan mematikan suara panggil luat dengan cara menggeser *toogle switch* ke posisi *off* .

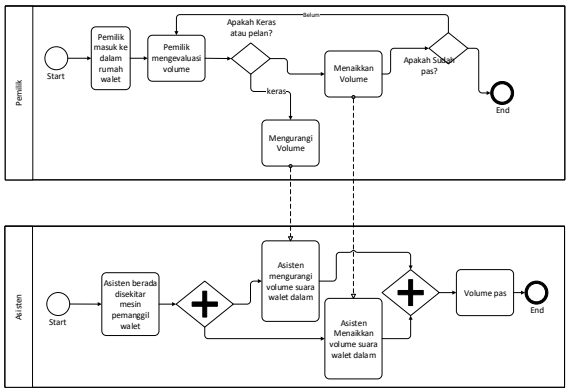


Gambar 3 Prosedur Menghidupkan dan Mematikan Suara Panggil Luar

3.1.2.2 Prosedur Mengatur Volume Suara Panggil Walet

Berikut ini adalah tahapan yang diakukan dalam prosedr ini:

1. Pemilik masuk ke dalam rumah walet untuk mendengarkan volume suara walet di dalam rumah walet.
2. Asisten bertugas untuk memutar knob volume untuk suara panggil dalam sesuai arahan pemilik walet. Jika suara walet dirasa kurang, pemilik akan memberitahukan asisten akan memutar knob volume ke arah berlwanan dengan putaran jarum jam. Jika dirasa terlalu keras, asisten akan memutar knob searah dengan putaran jarum jam.
3. Pemilik keluar rumah walet dan memposisikan di sekitar lubang masuk walet dimana *tweeter* berada.
4. Asisten akan melakukan hal yang sama dengan langkah 2, hanya saja yang diputar adalah knob volume suara panggil luar.

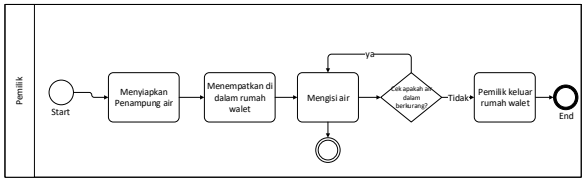


Gambar 4 Prosedur Mengatur Volume Suara Panggil Walet

3.1.2.3 Prosedur Menjaga Kelembapan Rumah Walet

Berikut ini adalah tahapan yang diakukan dalam prosedr ini:

1. Pemilik menyiapkan bak yang berukuran cukup besar atau kolam untuk menampung air.
2. Bak-bak tersebut diisi air dan dibiarkan menguap dengan sendirinya.
3. Sebulan sekali pemilik mengecek ketersediaan air.



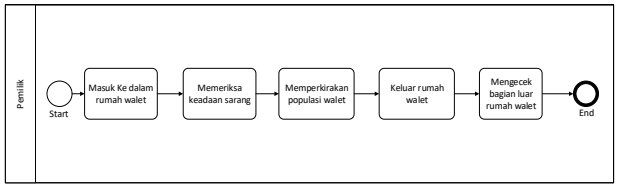
Gambar 5 Prosedur Menjaga Kelembapan Rumah Walet

3.1.2.4 Prosedur Memantau Keadaan atau Perkembangan Rumah Walet

Berikut ini adalah tahapan yang diakukan dalam prosedr ini:

1. Pemilik masuk ke rumah walet untuk memeriksa bagian dalam.
2. Pemilik memeriksa apakah ada sarang yang berlubang yang menandakan digerogoti oleh kecoa atau cicak.
3. Pemilik memperkirakan jumlah populasi agar dapat diketahui apakah ada peningkatan jumlah walet pada bulan beriktunya.
4. Pemilik keluar rumah walet, untuk memeriksa bagian luar.
5. Pemilik mengecek lubang masuk walet apakah terhalang oleh ranting pohon dan objek lain

yang dapat menghalangi. Jika ada pemilik perlu membersihkannya.



Gambar 6 Prosedur Memantau Keadaan atau Perkembangan Rumah Walet

3.1.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional dilakukan untuk menghasilkan rincian tentang hal-hal yang dilakukan Sistem saat diimplementasikan. Adapun beberapa bagian yang termasuk ke dalam analisis kebutuhan Non Fungsional yaitu Analisis kebutuhan perangkat keras, analisis kebutuhan perangkat lunak dan analisis pengguna.

Tabel 2 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras Minimum

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	1,5 Ghz
2	Monitor	Resolusi 1366 x 768 pixel
3	Memori	RAM 1 GB
4	Hardisk	Ruang kosong 10 GB
5	VGA	256 MB
6	Mouse	Standar
7	Keyboard	Standar

3.1.4 Analisis Kebutuhan Pengguna

Analisis Pengguna adalah ketentuan pengguna yang dapat mengoperasikan atau menjalankan sistem pemantauan rumah walet berbasis IoT. Berikut adalah ketentuan pengguna yang dibutuhkan:

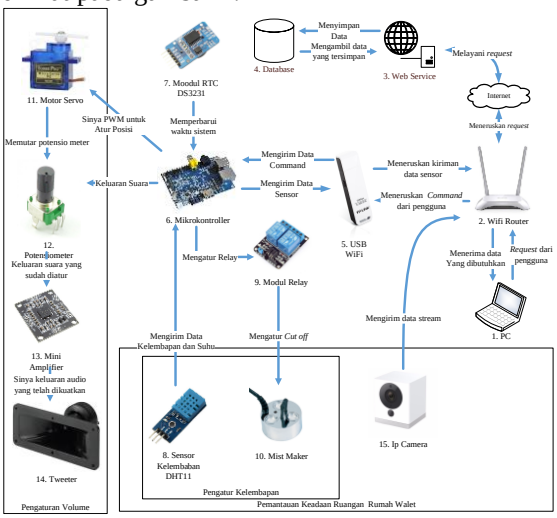
Pengguna	Tugas	Hak Akses
Pemilik	- Melakukan pengaturan waktu untuk suara walet mati atau hidup. - Memonitor *environment* rumah walet. - Memonitor perkembangan rumah walet.	- Mengubah waktu waktu penjadwalan. - Mendapatkan informasi suhu dan kelembapan rumah walet dan engatur suhu dan tingkat kelembapan. - Dapat melihat keadaan/perkembangan rumah walet secara visual melalui CCTV.

3.2 *Quick Plan*

Pada tahap ini dilakukan perancangan *prototype* sistem. *Prototype* yang dibuat disesuaikan dengan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari permasalahan yang dihadapi oleh pemilik walet.

3.2.1 Analisis Arsitektur Sistem

Alur Sistem dari sistem pemantauan rumah walet berbasis IoT dibangun dengan memanfaatkan Banana Pi M1 sebagai *mini* PC sekaligus sebagai *microcontroller*. Hal tersebut memnunkinkan karena Banana Pi M1 memiliki GPIO *header* yang dikontrol dengan bahasa pemrograman C dan Python. Gambaran umum tentang arsitektur sistem dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7 Arsitektur Sistem Pemantauan Rumah Walet

3.2.2 Analisis Komunikasi Data

Analisis komunikasi data merupakan tahapan yang menganalisa bagaimana data dapat ditransmisikan sehingga komunikasi antara bagian sistem dapat berjalan dengan semestinya. Komunikasi data sendiri berkaitan dengan pengiriman data sistem transmisi elektronik suatu terminal komputer ket terminal komputer lain. Data yang dimaksud adalah sinyal elektronik yang dibangkitkan oleh sumber data yang dapat ditangkap dan dikirimkan ke terminal penerima**.**

Unsur utama sistem komunikasi data memiliki 3 bagian utama sistem. Berikut ini merupakan penjelasan dari dari 3 bagia utama sistem:

1. **Sumber Data**

Sumber data merupakakan bagian sistem yang berfungsi sebagai penyedia data dan juga sebagai pengirim data. Sumber data yang ada pad sistem ini dapat diraikan sebagai berikut.

a. Modul RTC DS3231

Modul RTC DS3231 digunakan sebagai sumber pengarturan waktu. Modul ini bekerja saat pertama kali sistem dijalankan dan akan memperui waktu pada mikrokontroler.

b. Sensor DHT-11

Sensor DHT-11 merupakan sensor suhu dan kelembapan. Sensor ini digunakan sebagai sumber data suhu dan kelembapan. Memiliki 3 pin yang berfungsi masing-masing 2 pin sebagai power suplai dan 1 pin untuk pengiriman sinyal data yang dihubungkan ke pin GPIO. Menggunakan *script* berbahasa Python.

c. IP *camera*

IP *camera* yang digunakan disini adalah Xiomi Xiaofang. IP *camera* ini memiliki resolusi maksimal 1920 x 1800 *pixel*. Namun untuk menekan penggunaan bandwith resolusi diturunkan menjadi 800 x 480 *pixel*. Protokol untuk transmisi setreaming video menggunakan RTSP.

d. Mikrokontroler

Mikrokontroler yang digunakan adalah Banan Pi M1 yang berfungsi juga sebagai *mini pc*. Mikrokontroler merupakan pusat kontrol yang menghubungkan modul yang digunakan. Mikrokontroller terinstall *libary* yang bernama urllib berfungsi sebagai semacam parsing API sehingga data yang didapat merupakan data yang dibutuhkan.

e. Komputer *Desktop*

Komputer destop atau sering dikenal sebagai PC termasuk ke dalam sumber data karena pengguna dapat menginputkan satu nilai ke dalam sistem mealalui *web*. Data yang diinputkan dapat dilihat pada keterangan arsitektur sistem.

2. Media Transmisi

a. USB WiFi

USB WiFi yang digunakan adalah TL-WN727. Alat ini berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan WiFi *router*.

b. WiFi *Router*

WiFi *router* yang digunakan adalah Totolink N200RE. Perangkat ini difungsikan sebagai *hotspot* agar perangkat yang terhubung dapat mengakses internet. Tujuan utama dari pengguanan internet adalah mengakses *web service*.

3. Penerima Data

Penerima data adalah perangkat yang menerima data atau informasi. Perangkat yang menerima data adalah sebagai berikut:

a. Komputer *Desktop*

Komputer *Desktop* atau PC dapat termasuk kedalam penerima data pada sistem ini karena PC menerima data berupa data suhu dan kelembapan serta stream video denga membuka *web* melalui *browser*.

b. Mikrontroler

Pada sistem pemantauan rumah walet, selain sumber data, mikrokontroler juga termasuk ke dalam penerima data karena mikrokontroler mendapatkan data dari inputan user.

c. Relay

Modul relay merupakan modul yang berfungsi seperti sakelar, hanya saja bekerja secara elektronik. Modul relay termasuk ke dalam penerima data karena relay menerima sinyal *high* ataupun *low* yang didapat dari pin GPIO pada mitrkontroler.

d. Motor *Servo*

Pada bagian analisis komunikasi data ini juga akan dijelaskan bagaimana sistem pemantau pemantauan rumah walet bekerja. Selain itu, akan dijelaskan pula alat-alat yang akan digunakan.

3.2.3 Analisis Kerja Sistem Web

Web dibangun dengan framework Laravel yang bahasa utamanya adalah PHP. Framework Laravel dipilih karena dapat memenuhi kebutuhan untuk pembangunan sistem pemantauan rumah walet berbasis IoT.

3.2.3.1 Statistik Data Suhu dan Kelembapan

Statistik data suhu dan kelembapan merupakan data yang diolah dari log data suhu dan kelembapan menjadi rata-rata suhu dan kelembapan serta diagram statistik suhu dan kelembapan.

3.2.3.2 Log Data Suhu Dan Kelemababan

Log data suhu dan kelembapan merupakan log data yang didapat dari sensor DHT11 yang dicatat setiap 10 menit. Satuan yang digunakan dalam pengukuran suhu dalah celsius dan untuk kelembapan adalah kelembapan relatif udara dalam bentuk persen (%).

3.2.3.3 Pengaturan Kelemabapan

Pengaturan kelembapan merupakan menu yang digunakan untuk mengatur target untuk tingkat kelembapan yang diinginkan. Dimana jika kelemababan yang terbaca dibawah target maka mistmaker akan terus bekerja sampai tingkat kelembapan mencapai target. Rentang input untuk pengaturan kelembapan adalah berkisar antara 0 sampai 100.

3.2.3.4 Pengaturan Timer

Pengaturan timer merupakan menu yang digunakan untuk menginputkan waktu nonaktif suara panggil luar. Selain itu, pada menu ini juga berfungsi untuk menginputkan kapan waktu aktif suara panggil luar. Nilai input berupa jam, menit dan detik. Range nilai input jam adalah 00 sampai 23, menit adalah 00 sampai 59 dan detik 00 sampai 59.

3.2.3.5 Volume

Volume merupakan menu yang digunakan untuk mengatur volume dari suara walet. Volume yang diatur adalah volume suara panggil luar dan suara dalam. Rentang nilai inputnya adalah dari 0 sampai 100.

3.2.3.6 Streaming

Streaming merupakan menu yang digunakan untuk melakukan stream dari IP Camera yang digunakan, dalam kasus ini adalah Xiaomi Xiaofang. Protokol yang digunakan untuk mentransmisikan audio video dari kamera IP tersebut adalah RTSP. Pada dasarnya RTSP tidak dapat secara langsung diputar pada web browser, oleh karena itu dibutuhkan sebuah plugin, plugin yang digunakan adalah VXG Media Player. Resolusi yang digunakan adalah 640x480 pixel.

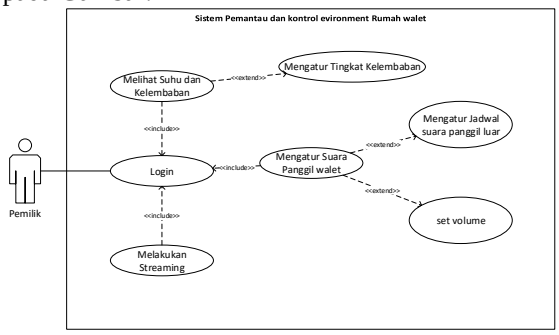
3.3 *Modelling Quick Design*

Pada tahap ini dilakukan pemodelan prototype sistem yang disesuaikan dengan perancangan sistem.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

3.3.1.1 *Use Case Diagram*

Use case diagram adalah diagram yang menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem tersebut berinteraksi dengan dunia luar dan menjelaskan sistem secara fungsional yang terlihat pengguna. Dari identifikasi aktor yang terlibat di atas maka *Use Case Diagram* dapat dilihat pada Gambar.



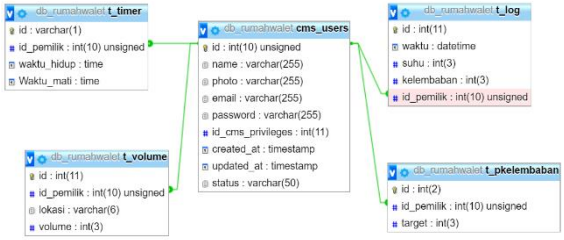
Gambar 8 *Use Case Diagram*

3.3.2 Perancangan Basis Data

Perancangan basis data adalah tahapan untuk memetakan model konseptual ke model basis data yang akan dipakai. Perancangan basis data terbagi menjadi dua yaitu skema relasi dan perancangan struktur tabel.

3.3.3 Skema Relasi

Skema relasi adalah rangkaian hubungan antara beberapa tabel pada sistem basis data. Penjelasan rangkaian basis data pada sistem ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 9 Skema Relasi

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 *Construction of Prototype*

Setelah tahapan perancangan dikalukan, maka tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah tahapan implementasi dari perancangan tersebut. Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem berdasarkan hasil analisis, baik itu berupa perangkat lunak maupun perangkat keras.

4.1.1. Implementasi Perangkat Keras

- Perangkat Keras Komputer

Tabel 3 Perangkat Keras untuk Implementasi Sistem

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	3.2 GHz
2	Memori	4 GB
3	*Harddisk*	500 GB
4	VGA	1 GB
5	Monitor	14” dengan resolusi 1336 x 768 pixel
6	Mouse	*Optical Mouse*
7	Keyboard	*Standard*
8	Interface Jaringan	*Onboard* LAN (Koneksi jaringan menggunakan kabel)

- Perangkat Keras IoT

Tabel 4 Perangkat Keras IoT untuk Implementasi Sistem

No.	Perangkat Keras	Keterangan
1	Mikrokontroler	Banana Pi M1
2	Media Penyimpanan	Micro SD 32 GB
3	Wifi Adapter	TP-Link TL-WN727N
4	Sensor Kelemabapan dan suhu	DHT - 11
5	Modul RTC	DS3231 I2C
6	Aktuator pemutar *potensiometer*	*Servo Motor* SG90
7	Modul Relay	2 relay module
8	Mini *Amplifier*	PAM 8610
9	Penghasil kabut	Ultrasonik *Mistmaker*
10	Penghasil suara	*Piezo Tweeter*
11	IP *Camera*	Xiaomi Xiaofang

4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

- Implementasi Perangkat Lunak Pada Komputer

Tabel 5 Implementasi Perangkat Lunak pada Komputer

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Database Server	MySQL

3	Code Editor	Atom
4	Browser	Google Chrome
5	Plugin Browser	VXG Media Player

- Implementasi Perangkat Lunak pada IoT

Tabel 6 Implementasi Perangkat Lunak pada IoT

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Raspberian Jessie
2	Bahasa Pemrograman	Python
3	Pemutar Musik	Clementine
4	Browser	Google Chrome
5	Plugin Browser	VXG Media Player

4.1.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dimaksudkan untuk menguji kerja sensor maupun aktuator yang telah diintegrasikan dengan web sebagai kontrol. Web sebagai kontrol di sini ini artinya web digunakan untuk menginputkan parameter yang dibutuhkan serta antarmuka yang menyediakan fasilitas pengawasan. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan baik.

a. Pengujian Log suhu dan Kelembapan

Pengujian log suhu dan kelembapan ini dilakukan untuk melihat apakah sistem dapat memantau suhu dan kelembapan di dalam rumah walet. Berikut hasil log suhu dan kelembapan yang dilakukan pada tanggl 30 Juli 2017.

Tabel 7 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelmbapan

Waktu	Suhu (ºC)	Kelembapan Udara (%)
30/07/2017 15.43	28	90
30/07/2017 15.42	28	90
30/07/2017 15.41	28	90
30/07/2017 15.40	28	88
30/07/2017 15.40	28	90
30/07/2017 15.40	28	88
30/07/2017 15.40	28	87
30/07/2017 15.40	28	90
30/07/2017 15.40	28	88
30/07/2017 15.40	28	87

Ternyata kelembapan di dalam rumah walet milik Bapak Sayuti sudah tinggi. Hingga mencapai 90% yang merupakan batas kemampuan pengukuran sensor DHT-11. Dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun dapat melakukan log suhu dan kelembapan.

b. Pengujian Mengatur Kelembapan

Pengujian mengatur kelembapan adalah pengujian yang dilakukan untuk mengatahui seberapa tepat waktu aktif mistmaker dalam menjaga kelembapan sesuai target. Namun mengingat kelembapan udara yang sudah tinggi yaitu mencapai 90% di rumah walet milik Bapak Sayuti sehingga kesulitan untuk melakukan pengujian langsung. Oleh karenanya dibuat sebuah purwarupa untuk melakukan pengujian dalam mengatur kelembapan. Purwarupa yang dibuat memiliki dimensi 49,5 x 26 x 33 cm.

Tabel 8 Hasil Pengujian Kelembapan

Pengujian ke-	Target	Kelembapan Awal	Kelembapan Akhir	Waktu yang Dibutuh-kan
1	80	64	82	6
2	85	65	86	9
3	90	64	89	13

Dari hasil pengujian mengatur kelembapan dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mengatur kelembapan sesuati target yang ditentukan. Dan membutuhkan 6-13 detik untuk meningkatkan kelembapan ruang purwarupan rumah walet yang memiliki dimensi 49,5 x 26 x 33 cm atau 42,471 liter.

c. Pengujian Timer Suara Panggil Luar

Pengujian *timer* suara panggil luar adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ketepatan waktu yang telah diatur untuk waktu suara panggil luar hidup atau mati terhadap waktu yang sebenarnya. Input waktu dilakukan melalui antamuka yang ada di sistem *web*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 9 Pengujian timer Suara Panggil Luar

Percobaan Ke-	Target Kondisi	Waktu yang Diinputkan	Waktu Aktual	Kondisi
1	Menghidupkan	09:45:00	09:45:10	Lampu Indikator menyala
	Mematikan	09:47:00	19:4:13	
2	Menghidupkan	09:55:00	09:55:12	Lampu Indikator menyala
	Mematikan	09:57:00	09:57:11	
3	Menghidupkan	10:15:00	10:15:13	Lampu Indikator menyala
	Mematikan	10:15:00	10:15:14	

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem dapat mengatur jadwal suara panggil walet walau terjadi *delay* antara 10-14 detik sebelum relay bereaksi ketika waktu untuk menghidupkan atau mematikan tiba.

d. Pengujian Pengaturan Volume Suara Walet

Pengujian pengaturan volume suara walet adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ketepatan pengaturan volume. Pengaturan volume pada sistem ini dilakukan dengan cara potensiometer diputar oleh motor servo dan nilai volumenya dimasukkan memalui antarmuka yang ada di sistem web. Oleh karena itu, pengujian dilakukan dengan mengukur sudut putar oleh motor servo, dimana motor servo seri SG-90 memiliki radius putar sebesar 120o dan masukan volume berkisar anatar 0-100%. Sudu putar pada motor servo menggunakan busur derajat. Untuk menghitung sudut seharusnya dari nilai volume yang

$$Sudut\ putar\ seharsnya = \frac{volume}{100} \text{x} 120$$

Hasil Pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10 Hasil Pengujian Pengaturan Volume Suara Walet

Percobaan Ke-	Volume yang Diatur	Volume yang Diinputkan (%)	Sudut Putar Seharusnya Derajat (^{0})	Sudut Putar Hasil Pengukuran Derajat (^{0})
1	Suara Dalam	25	30	32
	Suara Panggil Luar	25	30	27
2	Suara Dalam	50	60	59
	Suara Panggil Luar	50	60	62
3	Suara Dalam	100	160	155
	Suara Panggil Luar	100	160	158

Dari pengujian pengaturan volume suara walet dapat disimpulkan bahwa sistem dapat melakukan pengaturan volume suara walet walau putaran yang dilakukan oleh motor servo tidak begitu presisi karena terjadi selisih 1^o-5^o dari sudut yang seharusnya.

e. Pengujian Melakukan Streaming

Pengujian melakukan *streaming* adalah pengujian dilakukan untuk mengetahui seberapa besar *delay*. *Delay* yang dimaksud disini adalah tertundanya *update frame* sehingga ada jeda antara keadaan aktual yang sedang terjdai dengan keadaan yang telihat dalam video. Untuk mengetahui berapa sebesar *delay*, dilakukan pengamatan terhadap suatu objek yang sebelumnya diam, lalu digerakkan didepan IP *camera* yang sedang aktif. Waktu *delay* mulai dihitung saat benda digerakkan sampai video *stream* dari IP *camera* menampilkan kejadian tersebut dan menggunkan stopwatch menghitung waktu *delay*. Berikut adalah tabel hasil pengujian.

Tabel 11 Hasil Pengujian Streaming

Percobaan Ke	Kondisi	*Delay* yang terjadi (detik)
1	Terang	3,3
	Gelap (*Night Vision*)	3,4
2	Terang	3.5
	Gelap (*Night Vision*)	3,1
3	Terang	3,2
	Gelap (*Night Vision*)	4,5

Dari hasil pengujian melakukan *streaming* dapat disimpukan bahwa sistem dapat terjadi *delay* saat melakukan *streaming* selama 3-4 detik.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pembahasan dan pengujian mengenai Pembangunan Sistem Pengontrolan Rumah Walet adalah sebagai berikut:

1. Sistem pemantauan rumah walet berbasis IoT ini dapat mengatur waktu kerja suara panggil luar, yaitu dengan memasukkan kapan waktu twiter non aktif dan waktu aktif. Sehingga tidak terjadi kelupaan untuk mematikan atau menghidupkan suara panggil luar.
2. Sistem pemantauan rumah walet berbasis IoT ini dapat melakukan pemantauan suhu dan kelembapan. Statistik berupa rata-rata suhu dan kelembaban. Selain itu pada sistem ini juga diagram garis rata-rata kelembapan dan suhu dari waktu ke waktu untuk melihat fluktuasi yang tejadi agar lebih mudah terbaca. Serta dapat mengatur tingkat kelembapan sesuai target dengan penggunaan mist maker.
3. Sistem pemantauan rumah walet berbasi IoT ini dilengkapi dengam fitur streaming IP Camera untuk mememenuhi kebutuhan memonitor secara visual keadaan didalam ruangan rumah walet, sehingga pemilik tidak perlu untuk keluar masuk gedung rumah walet untuk melakukan pengecekan.

5.2 Saran

Sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih luas penggunaan tidak terikat hanya pada pemanatauan rumah walet yang diteliti saja. Berikut saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem pemantauan rumah walet berbasis IoT lebih lanjut:

1. Untuk sensor suhu dan kelembaban dapat menggunakan DHT-22 agar hasil pengukuran lebih akurat. DHT-22 dapat mengukur kelembaban relatif dari 0-100% yang hanya maksimal 90% untuk mendapatkan akurasi yang baik.
2. Sistem saat ini digunakan hanya untuk spesifik digunakan oleh 1 rumah walet saja. Kedepannya diharapkan dapat dikembangkan untuk kebutuhan seorang konsultan rumah walet yang digunakan untuk pemantauan dan kontrol bebearapa rumah walet yang ditanganinya.
3. *Web service* jika memungkinkan dapat ditanamkan di dalam mikrokontroller akan lebih baik.
4. Disarankan mengganti metode pertukaran data agar tidak menggunakan *library* urllib atau tetap menggunakan urllib namun dilengkapi *error handling* untuk meminimalisasi terhentinya sistem karena saat salah satu *request* gagal didapat dikarenakan jaringan yang terputus atau server yang menolak *request* yang berkali-kali dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Kartika, "Info Terbaru Daftar Harga Sarang Burung Walet 2017," 13 Juli 2017. [Online]. Available: http://harga.web.id/harga-sarang-burung-walet-terkini.info. [Diakses 19 Juli 2017].

[2] A. A. K. Alhaddad, Sukses Menetaskan Telur Walet, Jakarta: PT AgroMedia Pustaka, 2003.

[3] [3] E. Adiwibawa, Pengelolaan Rumah Walet, Yogyakarta: Kanisius, 2000.

[4] P. Sekar, "Dunia Digital Eera Internet Of Things, Sudah Siapkah Bisnis Anda?," 4 November 2013. [Online]. Available: http://www.marketing.co.id/era-internet-things-sudah-siapkah-bisnis-anda/. [Diakses 10 Juli 2017].

[5] R. Buya dan D. V. Amir, Internet of Things Principle and Paradigms, Cambridge: Elsevier, 2016.

[6] R. Fauziah, "Pengertian dan Cara Kerja RPC, RMI, dan WebService," 27 November 2015. [Online]. Available: http://si283.ilearning.me/2015/11/27/pengertian-dan-cara-kerja-rpc-rmi-dan-webservice/. [Diakses 12 Juli 2017].

[7] "Banan Pi," [Online]. Available: http://www.banana-pi.org/m1.html. [Diakses 28 Juni 2017].