

Sistem Pengontrolan Suhu dan Intensitas Cahaya pada Rumah Walet Berbasis Mikrokontroler

Jacqueline M.S Waworundeng¹, Christian Yopian², Hendrik Pandean³

Universitas Klabat – Fakultas Ilmu Komputer

Jl. Arnold Mononutu Airmadidi, Minahasa Utara, Sulawesi Utara, 0431 - 891035

e-mail: jacqueline.morlav@unklab.ac.id

Abstrak

Dalam budidaya sarang walet, peternak walet masih kesulitan untuk menjaga suhu dan intensitas cahaya pada bangunan/rumah walet. Pada saat suhu panas, maka peternak walet menyiram dinding rumah walet agar menjadi lembab dan pada saat intensitas cahaya yang masuk pada rumah walet terlalu terang maka peternak menutup lubang ventilasi dengan sekat atau papan kayu. Penelitian ini menawarkan solusi melalui perancangan prototipe pengontrolan suhu dan intensitas cahaya berbasis mikrokontroler yang terhubung dengan sensor suhu, sensor cahaya, motor DC, LCD, pompa air, dan Sprinkler. Penelitian mengacu pada metode Prototype dan Black Box testing. Hasil penelitian berupa prototipe pengontrolan suhu dan intensitas cahaya yang berfungsi secara otomatis. Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa pada saat suhu $\geq 29^{\circ}$ Celcius, Sprinkler aktif dan mengeluarkan air untuk menurunkan suhu dan melembabkan ruangan rumah walet. Jika suhu $\leq 26^{\circ}$ Celcius, maka Sprinkler nonaktif dan berhenti mengalirkan air. Fungsi pengontrolan cahaya juga berfungsi otomatis, dimana pada saat cahaya ruangan dalam kondisi terang maka tirai tertutup, sedangkan pada saat cahaya ruangan gelap maka tirai terbuka.

Kata kunci: Mikrokontroler, sensor, suhu, intensitas cahaya, rumah walet

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi semakin pesat dengan munculnya peralatan canggih dan modern. Peralatan kontrol baik manual maupun otomatis semakin meningkat disusul dengan berkembangnya pengetahuan dibidang elektronika yang mampu mengubah sistem analog ke sistem digital. Penggunaan peralatan kontrol dapat pula diterapkan dalam budidaya sarang walet, khususnya dalam pengontrolan suhu dan intensitas cahaya pada rumah walet.

Burung walet merupakan burung pemakan serangga yang bersifat aerial dan suka meluncur. Di habitatnya, burung walet tinggal di gua gua alami dengan suhu gua berkisar antara 26-29^o Celcius [1]. Pengaturan suhu bagi burung walet yang dibudidayakan di rumah walet merupakan hal yang penting untuk menghasilkan sarang walet yang berkualitas. Untuk menjaga suhu yang nyaman bagi walet yang dibudidayakan dalam ruangan, maka peternak walet membuat saluran air atau kolam yang dapat melembabkan udara di dalam rumah walet [1]. Kesulitan dalam menjaga suhu dan intensitas cahaya, merupakan peluang untuk membuat sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya secara otomatis.

Dari referensi pada dua penelitian terkait lainnya dengan judul “Kontrol Suhu pada Prototipe Rumah Budidaya Burung Walet Tradisional Berbasis Mikrokontroler AT-Mega16 menggunakan Sensor DHT11” [2] maupun penelitian berjudul “Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang pada Rumah Walet Berbasis Android, Web, dan SMS” [3], tidak mencakup pengontrolan intensitas cahaya pada rumah walet. Intensitas cahaya yang masuk pada rumah walet dapat berpengaruh terhadap budidaya walet. Referensi menyebutkan intensitas cahaya yang disukai burung walet adalah mendekati 0 flux (gelap total) [4].

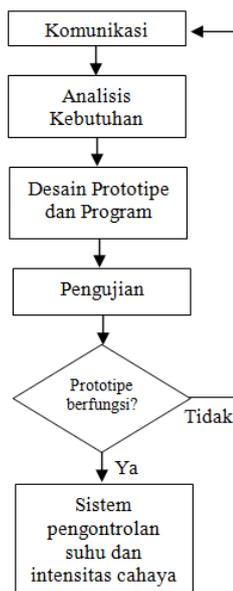
Dalam penelitian ini pengontrolan suhu dan intensitas cahaya yang dapat mengetahui besaran suhu dan kondisi cahaya yang terdapat dalam rumah walet. Sistem pengontrolan dibuat dengan menggunakan mikrokontroler, sensor suhu, sensor cahaya, motor, dan Sprinkler. Sistem ini dibuat sederhana namun dapat memberikan kontrol otomatis penyiraman air melalui Sprinkler dan juga kontrol otomatis pada Motor untuk membuka dan menutup tirai pada rumah walet, sesuai dengan kondisi yang diperlukan. Dengan adanya sistem ini, dapat membantu peternak walet dalam pengontrolan suhu dan intensitas cahaya secara otomatis pada budidaya sarang walet.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu rancang bangun sistem yang dapat mengontrol suhu dan intensitas cahaya serta program pendukung alat pengontrol suhu dan intensitas cahaya. Sensor suhu dapat mendeteksi suhu dalam rumah walet. Jika suhu panas ($\geq 29^{\circ}$ C), maka Sprinkler

menyiramkan/mengalirkan air untuk melembabkan rumah walet. Sedangkan sensor cahaya akan mengontrol jika rumah walet dalam keadaan terang ataupun gelap. Jika cahaya melebihi batas normal maka motor akan bergerak sehingga tirai tertutup secara otomatis.

2. Metode Penelitian

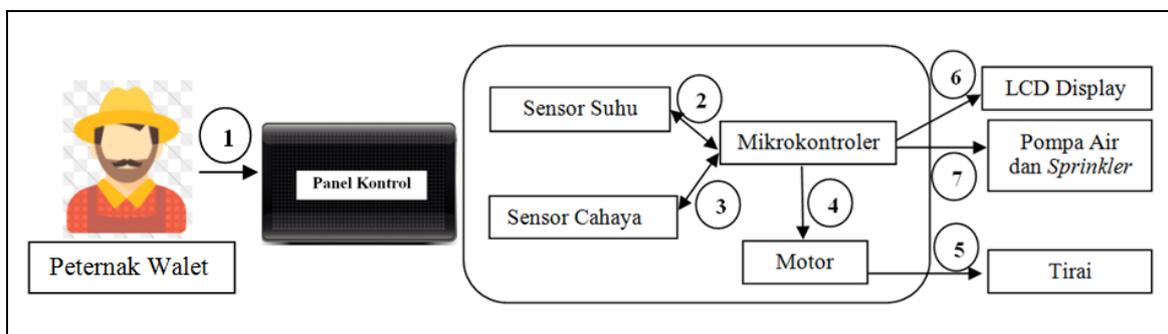
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Prototyping* [5]. Tahapan penelitian dijelaskan oleh Gambar 1. Tahap awal dimulai dengan komunikasi, dimana peneliti berkomunikasi dengan peternak walet untuk memperoleh informasi terkait dengan sistem yang akan dibuat. Tahap selanjutnya adalah analisis kebutuhan tentang komponen yang akan digunakan. Desain prototipe berfokus pada perancangan alat dan kode program pada mikrokontroler untuk fungsi pengontrolan. Prototipe yang telah dibuat kemudian masuk dalam tahap pengujian, untuk mengetahui apakah prototipe sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Jika terdapat fungsi yang belum terpenuhi maka akan ditinjau lagi mulai dari tahap awal. Jika prototipe telah berfungsi sesuai tujuan maka prototipe siap digunakan.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

2.1 Desain Sistem Pengontrolan Suhu Dan Intensitas Cahaya

Sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya bertujuan untuk membantu peternak walet dalam menjaga kondisi rumah walet yang memenuhi syarat agar burung walet dapat menghasilkan sarang walet yang berkualitas.



Gambar 2. Sistem Pengontrolan Suhu dan Intensitas Cahaya

Gambar 2 menunjukkan proses pengontrolan suhu dan intensitas cahaya pada rumah walet dan dijelaskan sebagai berikut :

1. Peternak walet mengaktifkan panel kontrol yang terhubung dengan mikrokontroler, sensor, motor, LDC Display, pompa air dan sprinkler;

-
2. Panel kontrol mengaktifkan sensor suhu dan sensor suhu mengirimkan sinyal ke mikrokontroler;
 3. Panel kontrol mengaktifkan sensor cahaya dan sensor cahaya mengirimkan sinyal ke mikrokontroler;
 4. Mikrokontroler menerima sinyal analog dari sensor cahaya. Motor berputar untuk membuka atau menutup tirai;
 5. Tirai terhubung dengan motor akan membuka atau menutup secara otomatis. Jika sensor cahaya mendeteksi intensitas cahaya pada rumah walet dalam keadaan terang, maka motor berputar untuk menutup tirai. Namun jika sensor cahaya mendeteksi intensitas cahaya dalam keadaan gelap, maka motor berputar untuk membuka tirai;
 6. Mikrokontroler memproses sinyal dari sensor suhu dan menampilkan suhu dan kondisi intensitas cahaya ke LCD;
 7. Jika sensor suhu terukur pada nilai kurang dari sama dengan 26° Celcius ($\geq 26^{\circ}$ C), maka pompa air dan sprinkler tidak aktif. Jika suhu lebih dari sama dengan 29° Celcius ($\geq 29^{\circ}$ C), maka pompa air dan *Sprinkler* aktif dan mengeluarkan air untuk menurunkan suhu dan melembabkan rumah walet.

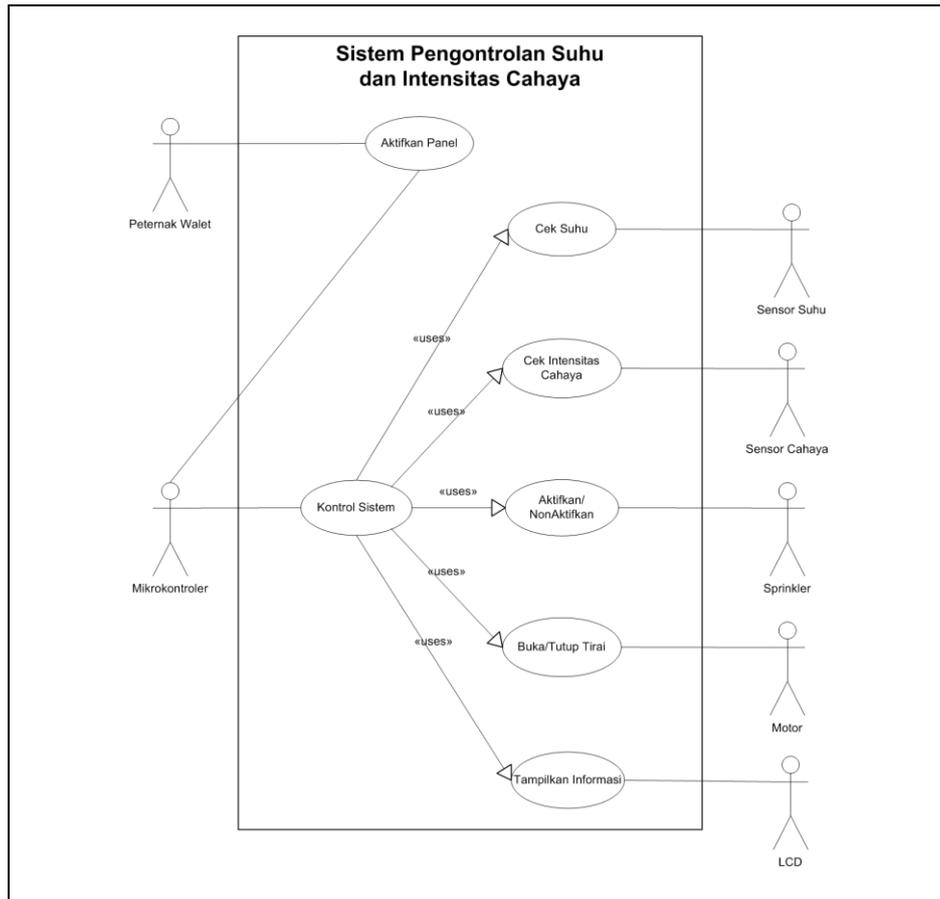
Sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya yang dibuat mencakup perangkat keras yang di program menggunakan mikrokontroler. Perangkat keras yang digunakan yaitu mikrokontroler, sensor, *sprinkler* yang ditempatkan pada panel. Komponen yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Mikrokontroler
Mikrokontroler mempunyai komponen utama yaitu memori (RAM/ROM), Central Processing Unit (CPU), jalur Input/Output (I/O), timer, dan interrupt controller [6]. Jenis mikrokontroler dalam membangun prototipe yaitu ATmega8535. ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berdaya rendah yang berbasis pada arsitektur RISC. Dengan menjalankan instruksi dalam satu siklus clock, ATmega8535 mencapai throughput mendekati 1 MIPS per MHz yang memungkinkan perancang sistem mengoptimalkan konsumsi daya dibandingkan kecepatan pemrosesan [7].
2. Sensor Suhu
Sensor suhu yang digunakan adalah jenis LM35. LM35 adalah perangkat suhu sirkuit terpadu yang presisi dengan tegangan keluaran linear sebanding dengan suhu Celcius [8].
3. *Light Dependent Resistor* (LDR)
Prototipe ini menggunakan LDR sebagai sensor cahaya. LDR mengukur tingkat cahaya dan memberi sinyal analog. Resistansi sensor cahaya berkisar dari $5K\Omega$ (terang) sampai $20M\Omega$ (gelap) [9].
4. *Liquid Crystal Display* (LCD)
LCD merupakan komponen yang dapat terhubung dengan mikrokontroler. Komponen LCD dapat digunakan untuk menampilkan data berupa teks kepada user maupun developer pada saat desain dan *debug* [10]. Dalam perakitan prototipe, LCD berfungsi untuk menampilkan suhu dan intensitas cahaya.
5. Motor DC
Fungsi kontrol motor umumnya meliputi kecepatan loop terbuka, maju (*forward*) atau arah sebaliknya (*reverse direction*) dan *run enable* [11]. Motor DC dalam penelitian ini dihubungkan dengan mikrokontroler yang berfungsi untuk membuka dan menutup tirai yang terpasang pada rumah walet.

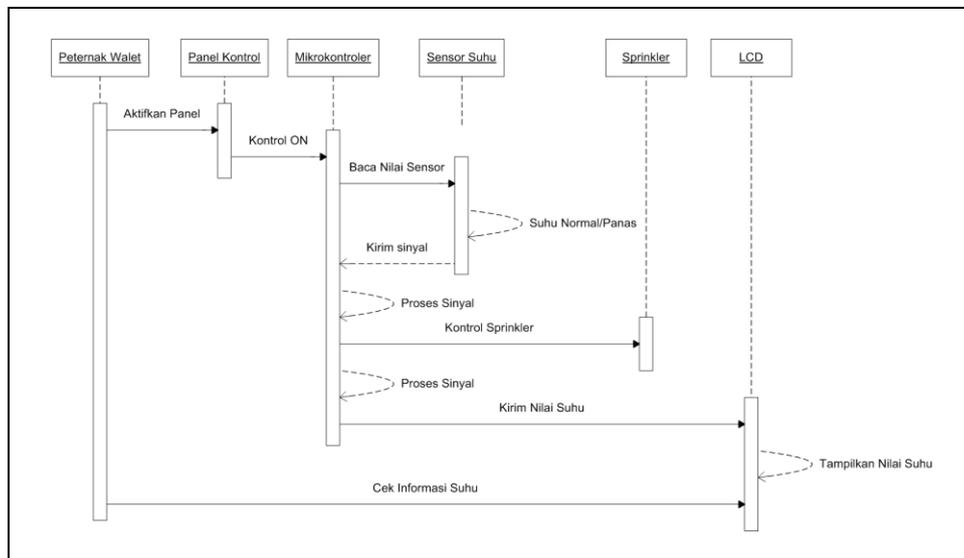
2.2 Fungsionalitas Sistem

Fungsionalitas sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya ditunjukkan oleh *Use Case Diagram* pada Gambar 3. Aktor adalah peternak walet, terhubung dengan *use case* Aktifkan Panel ke aktor Mikrokontroler. Aktor mikrokontroler terhubung dengan *Use Case* Kontrol Sistem. *Use case* Kontrol Sistem akan mengendalikan fungsi pengontrolan pada lima *use case* yaitu Cek Suhu, Cek Intensitas Cahaya, Aktifkan/NonAktifkan, Buka/Tutup Tirai, dan Tampilan Informasi.

Sequence Diagram terdiri atas dua bagian yaitu *Sequence Diagram* pengontrolan suhu dan *Sequence Diagram* pengontrolan intensitas cahaya. Gambar 4 menunjukkan *Sequence Diagram* pengontrolan suhu. Peternak walet mengaktifkan panel kontrol untuk menjalankan fungsi pengontrolan. Mikrokontroler terhubung dengan sensor suhu dan akan membaca nilai suhu yang terdeteksi. Jika sensor suhu membaca nilai lebih dari sama dengan 29° Celcius ($\geq 29^{\circ}$ C) atau pada kondisi suhu panas, maka mikrokontroler mengirim perintah ke *Sprinkler* aktif dan mengalirkan air. Jika sensor suhu membaca nilai suhu kurang dari sama dengan 26° Celcius ($\leq 26^{\circ}$ C) atau pada kondisi suhu normal, maka *Sprinkler* nonaktif. Mikrokontroler juga akan menampilkan status/nilai suhu yang terbaca oleh sensor suhu melalui LCD.

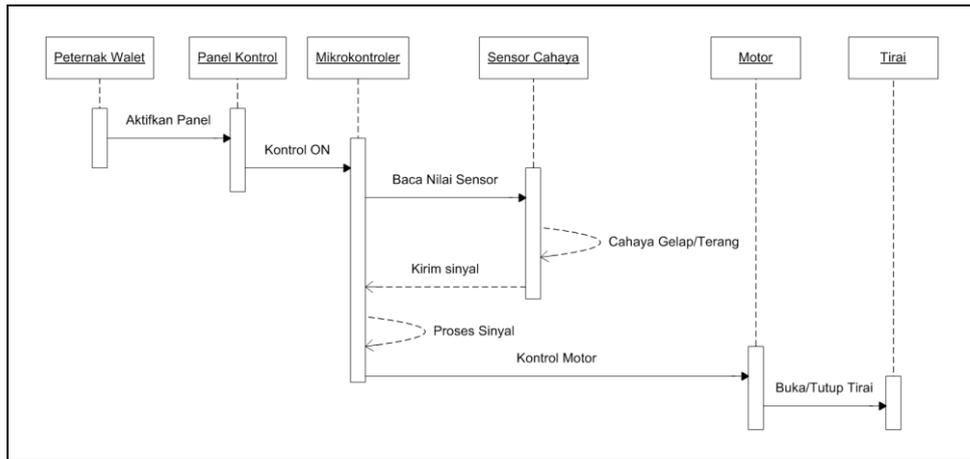


Gambar 3. Use Case Diagram Sistem Pengontrolan Suhu dan Intensitas Cahaya



Gambar 4. Sequence Diagram Pengontrolan Suhu

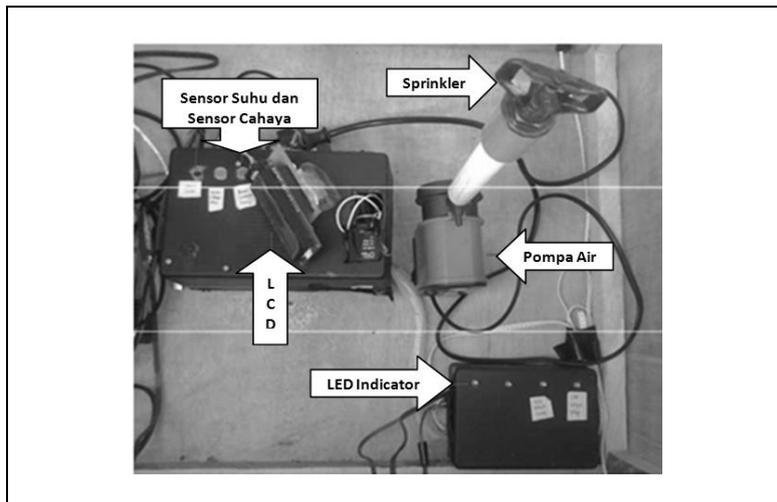
Gambar 5 menunjukkan *Sequence Diagram* pengontrolan intensitas cahaya. Peternak walet mengaktifkan panel kontrol untuk menjalankan fungsi pengontrolan. Mikrokontroler terhubung dengan sensor cahaya dan membaca nilai intensitas cahaya yang terdeteksi. Jika kondisi cahaya gelap, maka mikrokontroler mengaktifkan motor DC untuk berputar dan membuka tirai. Jika kondisi cahaya terang, maka mikrokontroler mengaktifkan motor DC untuk berputar dan menutup tirai.



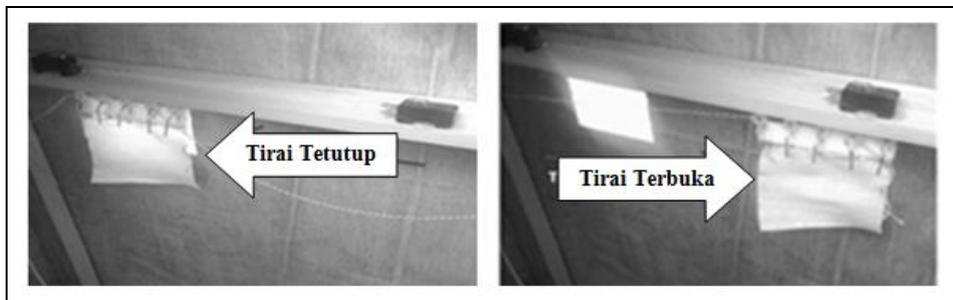
Gambar 5. *Sequence Diagram* Pengontrolan Intensitas Cahaya

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil implementasi sistem berupa prototipe pengontrolan suhu dan intensitas cahaya. Gambar 6 menunjukkan implementasi perangkat keras sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya. Prototipe terdiri atas mikrokontroler, sensor suhu, sensor cahaya, motor DC, LCD, pompa air, dan *sprinkler*.



Gambar 6. Implementasi Perangkat Keras Sistem Pengontrolan Suhu dan Intensitas Cahaya



Gambar 7. Implementasi Pengontrolan Motor untuk Membuka dan Menutup Tirai

Sistem yang telah dibuat kemudian diuji fungsinya jika sesuai dengan tujuan. Pengujian menggunakan metode *black box testing*. Hasil pengujian fungsi pengontrolan suhu dan intensitas cahaya ditunjukkan pada Tabel 1. Pada pengujian ini, jika suhu normal maka mikrokontroler tidak mengaktifkan *Sprinkler*. Jika suhu panas, maka mikrokontroler mengaktifkan *Sprinkler* dan mengalirkan air untuk

melembabkan rumah walet. Pada pengujian fungsi pengontrolan intensitas cahaya, sensor cahaya dihubungkan dengan motor DC. Pada saat sensor cahaya mendeteksi bahwa cahaya dalam ruangan gelap maka motor akan berputar untuk membuka tirai. Sedangkan jika cahaya terang, motor berputar untuk menutup tirai. Dari hasil pengujian didapati bahwa sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan tujuan.

Tabel. 1 Hasil Pengujian Fungsi Pengontrolan Suhu dan Intensitas Cahaya

| Fungsi Pengontrolan Suhu | |
|--|---|
| Suhu Normal ($\leq 26^{\circ}\text{C}$) | Suhu Panas ($\geq 29^{\circ}\text{C}$) |
| Jika suhu ruangan normal ($\leq 26^{\circ}\text{C}$) maka sensor suhu tidak mengirimkan instruksi ke mikrokontroler. | Jika suhu ruangan panas ($\geq 29^{\circ}\text{C}$) maka sensor suhu akan mengirimkan instruksi pada mikrokontroler untuk mengaktifkan <i>Sprinkler</i> yang berfungsi menyiramkan air untuk melembabkan rumah walet. |
| Fungsi Pengontrolan Intensitas Cahaya | |
| Cahaya Terang | Cahaya Gelap |
| Jika cahaya pada rumah walet terang, maka sensor cahaya akan menggerakkan motor DC untuk menutup tirai. | Jika cahaya pada rumah walet gelap, maka sensor cahaya menggerakkan motor DC untuk membuka tirai. |

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Prototipe yang dirancang menggunakan komponen utama yaitu mikrokontroler, sensor suhu, sensor cahaya, motor DC, LCD dan *Sprinkler*. Prototipe ini dapat melakukan pengontrolan suhu dan cahaya pada rumah walet secara otomatis.
2. Prototipe pengontrolan suhu berfungsi sesuai dengan desain, dimana pada saat suhu lebih dari sama dengan 29°C ($\geq 29^{\circ}\text{C}$), *sprinkler* dapat mengalirkan air untuk melembabkan ruangan di sekitar rumah walet. Ketika *sprinkler* mengalirkan air, maka suhu di dalam rumah walet mengalami penurunan. Jika sensor suhu telah mendeteksi suhu normal ($\leq 26^{\circ}\text{C}$), maka *sprinkler* berhenti mengalirkan air.
3. Prototipe pengontrolan cahaya berfungsi sesuai desain, dimana motor berputar secara otomatis untuk menutup tirai rumah walet jika kondisi cahaya terang, sebaliknya pada kondisi cahaya gelap maka motor berputar untuk membuka tirai.

5. Daftar Pustaka

- [1] Tim Penulis PS. Panduan Lengkap Walet. Edisi 1. Jakarta: Penebar Swadaya. 2009: halaman 18, halaman 84, halaman 85.
- [2] Kowa K.D. Kontrol Suhu pada Prototipe Rumah Budidaya Burung Walet Tradisional Berbasis Mikrokontroler ATmega16 menggunakan Sensor DHT11. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya; 2015.
- [3] Atmoko R.A. *Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruang pada Rumah Walet Berbasis Android, Web, dan SMS*. SEMANTIK 2013. Semarang. 2013; Halaman 383-290.
- [4] Francis, C. M. The Managemet of Edible Bird's Nest Caves in Sabah Wildlife Section. Sabah Forest Departement, Sabah. 1987.
- [5] Pressman R. Software Engineering: A Practitioner's Approach, Edisi 8, New York: McGraw-Hill, 2015: halaman 45.
- [6] Iovine J. PIC Robotics, A beginner's guide to Robotics Projects using the PIC Micro, New York: McGraw Hill. 2004: halaman 1.
- [7] Atmel Corporation. 2502K-AVR-10/06. *ATmega8535 ATmega8535(L)*. San Jose, California. Atmel Corporation. 2006.
- [8] Texas Instuments, SNIS159G. *LM35 Precison Centrigrade Temperature Sensors*. Dallas, Texas. Texas Instument Incorporated. 2017
- [9] Texas Instruments, SWRU125. *CC2430DB Demonstration Board*. Dallas, Texas. Texas Instruments Incorporated. 2007.
- [10] Cypress Semikonduktor Corporation. 002-03681 Rev. *Character LCD*. San Jose, California. Cypress Perform. 2015.
- [11] On Semiconductor. MC33033/D. *Brushless DC Motor Controller*. Denver, Colorado. Semiconductor Components Industries. 2013.