

PEMBUKA ATAP OTOMATIS PETERNAKAN SAPI BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO ATMEGA328

Bagas Apriandadwi Putra¹⁾, Iskandar Fitri²⁾, Rini Nuraini³⁾

^{1, 2, 3)} Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

e-mail: bagasaprianda32@gmail.com¹⁾, tektel2001@yahoo.com²⁾, rini.nuraini@civitas.unas.ac.id³⁾

ABSTRAK

Teknologi sangat berpengaruh dalam membantu pekerjaan manusia mulai dari pekerjaan yang ringan hingga pekerjaan yang berat. Namun, masih terdapat sektor yang belum tersentuh teknologi salah satunya pada sektor peternakan sapi. Teknologi yang dibutuhkan ini adalah pembuka atap otomatis pada kandang peternakan sapi. Sebelumnya peternak harus mengeluarkan sapi satu persatu untuk menjemur sapinya dipagi hari. Oleh karenanya penulis melakukan penelitian yaitu dengan membuat pembuka atap otomatis dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno ATmega328. Pembuka otomatis ini dilengkapi juga dengan sensor cahaya LDR, sensor air hujan, dan 3 (tiga) buah toggle switch sebagai kontrol. Tujuannya adalah untuk membantu peternak dalam hal menjemur sapi-sapi agar tetap terjaga kebugarannya, selain itu waktu penjemuran dan pekerjaan peternak menjadi lebih efisien. Setelah dilakukan percobaan dalam penelitian ini atap otomatis dapat berfungsi dengan semestinya. Dimana jika dalam kondisi cerah atap akan terbuka, jika kondisi mendung atap akan tertutup, jika kondisi hujan atap akan tertutup, dan jika kondisi hujan namun cerah atap akan tertutup. Selain itu, atap otomatis ini juga dapat berfungsi secara manual dimana jika switch otomatis baik dalam kondisi off atau on bila switch buka dalam kondisi on maka atap akan terbuka tanpa dipengaruhi oleh sensor cahaya dan sensor hujan. Dan jika switch otomatis dan switch buka dalam keadaan off maka atap akan tertutup.

Kata Kunci: Sensor LDR, Sensor Air Hujan, Arduino Uno ATmega328, Atap Otomatis.

ABSTRACT

Technology is very influential in helping human work ranging from light work to heavy work. However, there are still sectors that have not been touched by technology, one of which is the cattle husbandry sector. The technology required for this is an automatic roof opener on a cattle barn. Previously, farmers had to take out the cows one by one to dry their cows in the morning. Therefore, the author conducted a research by making an automatic roof opener using an Arduino uno AT-Mega328 microcontroller. This automatic opener is also equipped with an LDR light sensor, rainwater sensor, and 3 (three) toggle switches as controls. The aim is to help farmers in drying their cows in order to maintain their fitness, besides drying time and farmers' work to be more efficient. After the experiments in this study, the automatic roof can function properly. Where if it is sunny the roof will be open, if it is cloudy the roof will be closed, if it is raining the roof will be closed, and if it is rainy but sunny the roof will be closed. In addition, this automatic roof can also function manually where if the automatic switch is either off or on when the switch is open in the on condition the roof will open without being affected by the light sensor and rain sensor. And if the automatic switch and open switch are off, the roof will be closed.

Keywords: LDR Sensor, Rain Sensor, Arduino Uno ATmega328, Automatic Roof

I. PENDAHULUAN

TEKNOLOGI sangat berpengaruh dalam membantu aktifitas manusia mulai dari pekerjaan yang ringan hingga pekerjaan yang berat. Berbagai jenis teknologi berkembang dengan pesat salah satunya adalah teknologi yang berbasis otomatis. Teknologi otomatis ini dinilai dapat membantu pekerjaan manusia dalam banyak hal [1]. Namun, tidak semua sektor belum tersentuh dengan teknologi berbasis otomatis karena mahalnya perangkat yang mengukung sistem otomatis. Untuk mewujudkan hal tersebut maka dibutuhkan perangkat tambahan salah satunya yaitu dengan penggunaan perangkat mikrokontroler [2].

Mikrokontroler itu sendiri merupakan sebuah otak dalam pengendalian bahasa pemrograman yang ditanamkan oleh perancangannya [2]. Sedangkan ATmega328 adalah chip yang tertanam pada perangkat Arduino berbasis mikrokontroler AVR [3]. Dibutuhkan juga berbagai perangkat pendukungnya seperti modul sensor dan lainnya untuk menciptakan sebuah perangkat berbasis mikrokontroler.

Pada penelitian ini penulis menerapkannya untuk sektor peternakan sapi yaitu dengan membuat pembuka atap otomatis. Pembuka atap otomatis di dalam peternakan sapi dinilai sangat dibutuhkan karena pada umumnya sapi akan dijemur dibawah sinar matahari diwaktu-waktu tertentu untuk menjaga kesehatan sapi. Namun, pekerjaan ini masih dilakukan secara manual yaitu dengan mengeluarkan sapi satu persatu yang menyebabkan pekerjaan menjadi lebih berat terlebih jika kondisi cuaca mendadak hujan yang mengharuskan para peternak harus segera memasukan

sapi-sapi kedalam kandang.

Faktor tersebut penulis memberikan sebuah solusi dengan teknologi atap otomatis yang digunakan untuk kandang sapi dengan menggunakan perangkat mikrokontroler ATmega328 yang dilengkapi dengan sensor intensitas cahaya dan sensor hujan sebagai sensor utama untuk menjadikan perangkat yang akan dibuat menjadi sebuah perangkat berbasis sistem otomatis.

Sensor intensitas cahaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah LDR (*Light Dependent Resistor*) dimana sensor ini akan mendeteksi cahaya matahari ataupun lampu [4][5]. Selain itu terdapat sensor hujan (*raindrops sensor modul YL-83*) yang berfungsi mendeteksi hujan melalui prinsip kapasitif dalam mendeteksi tetesan air [6]. Untuk penggerak atapnya yaitu menggunakan *motor servo*. *Motor servo* ini yang nantinya akan menerima perintah dari komponen sensor yang lain berdasarkan input digital maupun analog [7]. Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Tesal Kobanda dan kawan-kawan [6], dalam penelitiannya membuat sistem kontrol tempat penjemuran otomatis berhasil menciptakan perangkat dengan menggunakan node sensor dan sensor hujan namun dalam penelitiannya perangkat masih dijalankan otomatis secara keseluruhan.

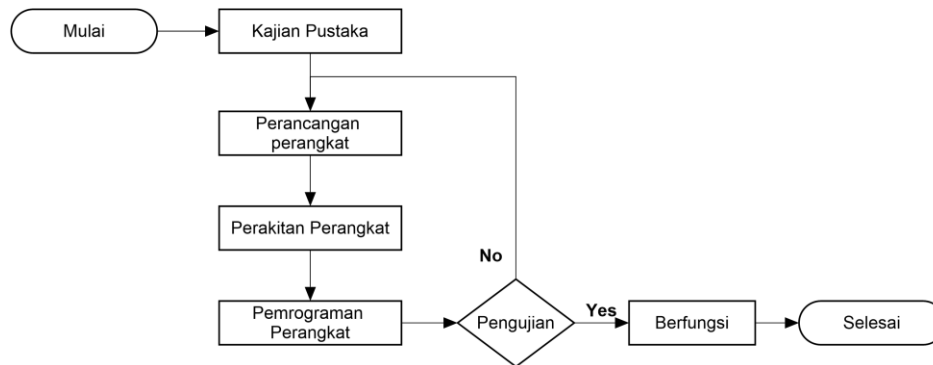
Merujuk pada uraian diatas, penelitian ini mengembangkan dari penelitian yang sudah ada. Pengembangan yang dilakukan penulis ialah penerapannya pada kandang sapi serta menggunakan tombol *switch* untuk memberikan kontrol terhadap mikrokontroler untuk meningkatkan keamanan dalam sistem otomatis. Selain itu dengan menambahkan *switch* peternak tidak perlu khawatir terhadap pengaruh sensor karena dapat dijalankan secara otomatis ataupun manual.

II. METODE PENELITIAN

Pembuka atap otomatis dalam penelitian ini menerapkan sensor intensitas cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) dan senso hujan (*Raindrops Sensor Modul YL-83*) yang akan menerima sinyal baik dalam bentuk sinyal digital ataupun analog lalu akan mengirimkan perintah kedalam penggerak atau berupa *motor* untuk membuka atau menutup atap secara otomatis.

A. Diagram Alir Penelitian

Dibutuhkan sebuah disain diagram dalam perancangan penelitian untuk mengetahui alir penelitian yang akan dilakukan pada saat penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Gambar 1 menjelaskan tentang alur penelitian yang berfungsi sebagai pedoman dalam penelitian. Dimulai dari pengumpulan literasi sehingga dapat ditentukan jenis dan kebutuhan perangkat untuk dilakukan perancangan. Setelah perancangan dan bahan berhasil diperoleh maka tahapan selanjutnya yaitu melakukan perakitan perangkat. Perangkat yang sudah terakit akan dilakukan pemrograman sesuai dengan interuksi *output* dan *input* yang dikehendaki. Pada tahap pengujian jika seluruh perangkat berhasil berfungsi maka proses penelitian dianggap selesai. Namun, jika pada tahap pengujian masih terdapat perangkat yang tidak berfungsi dengan semestinya maka akan kembali ke tahap perancangan perangkat dan akan terus mengulang prosesnya sampai dengan perangkat dapat berfungsi dengan semestinya

B. Analisis Kebutuhan Perangkat

TABEL I
KEBUTUHAN PERANGKAT KERAS

Perangkat	Kuantitas
Processor	Intel Core I3-3277U
Ram	4GB DDR3
Storage	SSD 250GB
Mikrokontroler	Arduino Uno ATmega328
Sesnsor Cahaya	<i>Light Dependent Resistor (LDR)</i>
Sensor Hujan	<i>Raindrops YL-83</i>
Swith	<i>Toggle Switch</i>
Penggerak	<i>Motor Servo</i>

TABEL II
KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

Perangkat Lunak
Windows 10
Arduino IDE Ver. 1.8.13

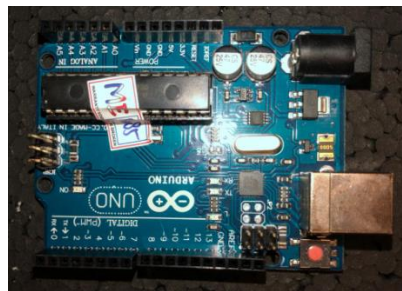
Pada Tabel I dan Tabel II menjelaskan kebutuhan sistem dalam pembuatan alat pembuka atap otomatis. Kebutuhan perangkat keras antara lain adalah processor, RAM, penyimpanan, mikrokontroler, sensor cahaya, sensor hujan, *switch*, dan penggerak. Sedangkan kebutuhan perangkat lunaknya meliputi sistem operasi Windows 10 dan aplikasi Arduino IDE Versi 1.8.13.

C. Perancangan Disain Sistem Atap Otomatis

Perancangan disain berfungsi sebagai rancangan apa saja alat yang akan digunakan dan dirakit menjadi satu komponen yang utuh agar dapat berfungsi dengan baik.

1) Arduino Uno ATmega328

Arduimo Uno adalah salah satu papan elektronik yang berfungsi sebagai perangkat kontrol yang disematkan sebuah chip berbasis mikrokontroler ATmega328 [8][9]. Perangkat ini adalah perangkat yang akan digunakan sebagai alat kontrol utama dalam perakitan pembuka atap otomatis.



Gambar 2. Arduino Uno ATmega328

Pada Gambar 2 adalah wujud dari Arduino Uno yang dibekali dengan chip ATmega328 sebagai otak tempat pengolahan data.

2) *Light Dependent Resistor (LDR)*

Light Dependent Resistor (LDR) adalah sebuah komponen elektronik bejenis resistor peka cahaya atau fotoreistor dimana resistensinya akan menurun jika terdapat penambahan cahaya [9]. Perangkat LDR dinilai ideal karna kemampuannya dalam mendeteksi figmentasi warna atau cahaya yang peka [10].

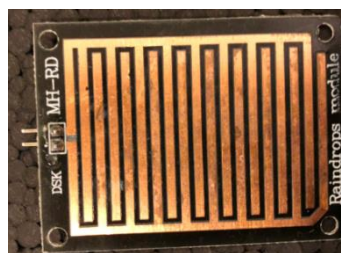


Gambar 3. *Sensor Light Dependent Resistor (LDR)*

Pada Gambar 3 adalah bentuk dari sensor LDR bentuknya yang kecil namun memiliki sensitifitas yang cukup tinggi dalam mendeteksi intensitas cahaya.

3) *Raindrops YL-83*

Sensor hujan *raindrops* YL-83 merupakan perangkat elektronik yang memiliki keluaran input atau output yang dapat bersifat analog ataupun digital [11]. Sensor hujan ini hanya memiliki 2 (dua) nilai respon yaitu 1 dan 0. Perangkat ini merupakan metode *switching* yang merespon dari tetesan air [12].



Gambar 4. *Sensor Hujan YL-83*

Pada Gambar 4 adalah sensor hujan YL-83 yang berfungsi sebagai alat pendeteksi hujan lewat tetesan air yang jatuh mengenai modul.

4) *Motor Servo*

Alat penggerak yang digunakan untuk menggerakkan atap adalah *motor servo*. *Motor servo* sendiri adalah perangkat aktuator putar yang memiliki rancangan berupa sistem kontrol umpan balik loop tertutup, sehingga dapat dilakukan konfigurasi untuk menentukan sudut atau posisi putar [13][14].



Gambar 5. *Motor Servo*

Gambar 5 adalah perangkat *motor servo* yang sudah di modifikasi lengan putarnya menjadi lebih panjang agar mampu mengangkat beban atap yang cukup besar

5) *Toggle Switch*

Toggle switch memiliki fungsi kerja sama seperti saklar *push on*, *push button*, dan saklar putar arus lainnya, yaitu sama-sama berfungsi sebagai penyambung dan pemutus arus atau daya yang dialiri sebuah tegangan [15].



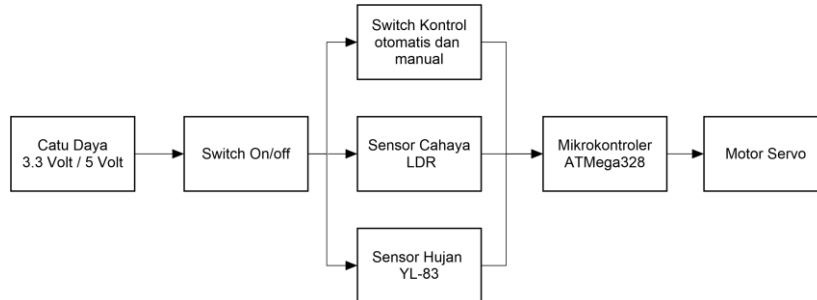
Gambar 6. *Toggle Switch*

Pada Gambar 6 adalah *toggle switch* yang digunakan sebagai alat kontrol perangkat penelitian pembuka atap otomatis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan dilakukan implementasi perangkat kedalam bentuk yang sudah dirancang dan dilakukan berbagai pengujian untuk memastikan pembuka otomatis ini dapat berfungsi dengan semestinya.

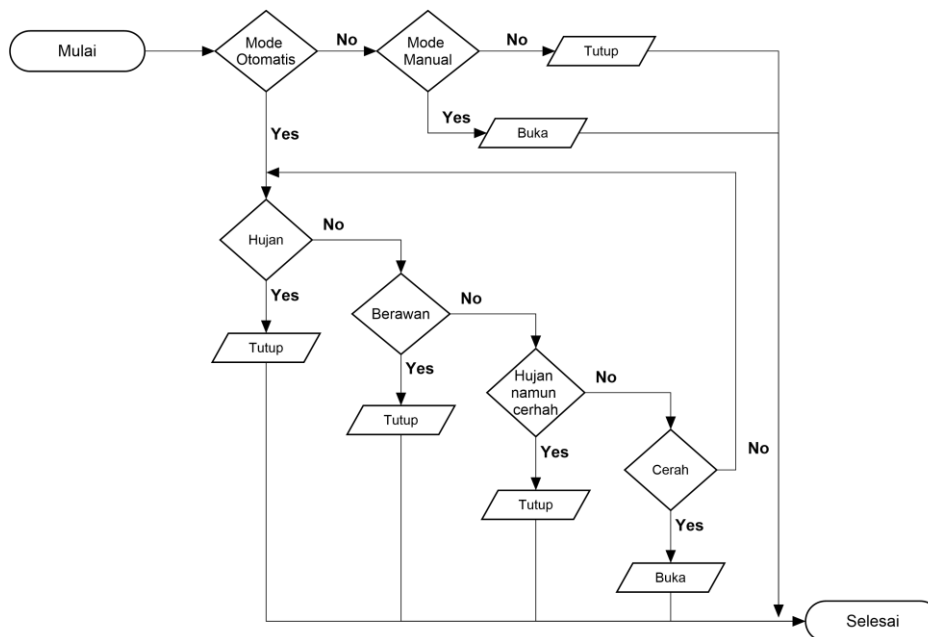
A. Perancangan Sistem dan Blok Diagram



Gambar 7. Diagram Sistem Arduino

Pada Gambar 7 dijelaskan alur respon sensor yang dimulai dari catu daya lalu tegangan akan diatur oleh saklar *switch* untuk selanjutnya akan diberikan kepada seluruh perangkat. Respon dari 3 (tiga) komponen utama yaitu *switch* kontrol mode, sensor cahaya LDR, dan sensor hujan YL-83 akan menerima perintah yang dikehendaki. Setelahnya, mikrokontroler ATmega328 akan menerima *input* dari 3 (tiga) perangkat tersebut dan diolah untuk menghasilkan nilai *output* dengan perintah rotasi pada perangkat *motor servo*.

B. Perancangan Kontrol Arduino



Gambar 8. Diagram Perancangan Kontrol Arduino

Gambar 8 menjelaskan sebuah diagram *flowchart* cara kerja logika pada sistem kontrol Arduino yang diterapkan pada perangkat pembuka atap otomatis. Dimana didalam kontrol terdapat 2 (dua) buah kendali yaitu kendali secara otomatis dan kendali manual. Kendali otomatis perangkat akan berkeja bergantung pada respon sensor yang tertanam. Sedangkan, kendali manual hanya mengandalkan satu perintah saja dan *motor servo* akan bekerja tanpa dipengaruhi oleh sensor yang terpasang.

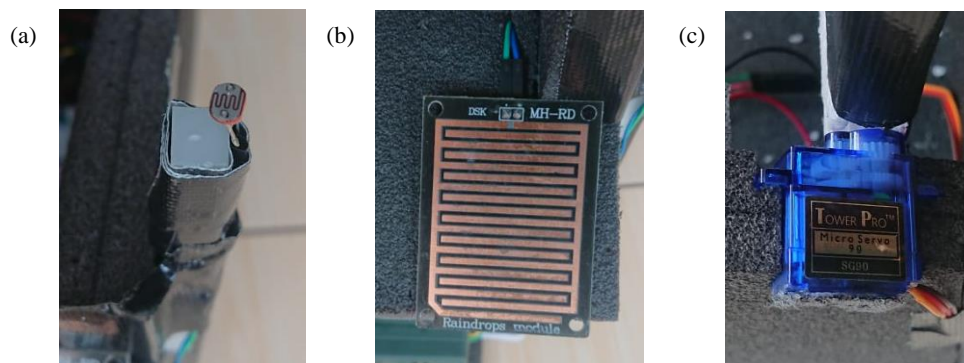
C. Implementasi

Dalam proses implementasi dilakukan perakitan perangkat sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya kedalam media yang sudah disediakan berupa *mockup* kadang sapi.



Gambar 9. *Mockup Kandang Sapi*

Pada Gambar 9 adalah *mockup* kandang sapi yang telah dirancang sedemikian rupa dan telah ditambahkan perangkat pembuka atap otomatis seperti sensor LDR, sensor hujan, dan *motor servo* untuk menggerakkan atap.



Gambar 10. (a) *Sensor LDR*, (b) *Sensor Hujan*, dan (c) *Motor Servo*

Pada Gambar 10 merupakan peletakan komponen sensor dan *servo* yang di implementasikan pada *mockup* kandang sapi. Gambar 10 (a) adalah sensor LDR yang dipasang seperti menyerupai sebuah tiang pemancar, Gambar 10 (b) adalah sensor hujan diletakan pada bidang miring atap yang berfungsi agar tidak ada air yang menggenang pada sensor, dan Gambar 10 (c) adalah *motor servo* yang terhubung dengan atap *mockup*.



Gambar 11. *Togle Switch Kontrol Atap Otomatis*

Pada Gambar 11 merupakan *toggle switch* yang berfungsi sebagai media kontrol untuk mengoperasikan perangkat pembuka atap otomatis. *Switch* sisi kiri berfungsi sebagai on/off perangkat keseluruhan tersambung dengan catu daya *battery* 9V. *Switch* tengah berfungsi sebagai mode otomatis, jika *switch* berada posisi keatas maka pembuka otomatis akan bekerja secara otomatis mengikuti perintah sensor LDR dan sensor hujan. *Switch* paling kanan berfungsi sebagai pembuka atap secara manual, jika posisi *switch* keatas maka atap akan terbuka terus menerus tanpa dipengaruhi oleh sensor LDR dan sensor hujan. Jika posisi *switch* tengah dan kanan posisi kebawah maka atap akan menutup tanpa dipengaruhi oleh sensor LDR dan sensor hujan.

D. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan beberapa tahap sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan dimana terdapat

logika yang mensimulasikan cuaca. Kondisi pertama ialah jika kondisi cerah, kondisi kedua yaitu jika kondisi cerah namun hujan, kondisi ketiga yaitu jika kondisi berawan atau mendung, dan yang ke empat adalah kondisi hujan. Selain itu juga pengujian dengan mengoperasikan dengan menggunakan *toggle switch* sebagai fitur tambahan dalam penelitian ini.

1) Kondisi Otomatis

Penelitian tahap pertama yaitu jika kondisi *switch* otomatis dalam posisi hidup (*HIGH*) dan kondisi *switch* buka dalam posisi mati (*LOW*).

TABEL III
KONDISI PEMBUKA ATAP BEKERJA SECARA OTOMATIS

<i>Switch</i> Otomatis	<i>Switch</i> Buka	Sensor LDR	Sensor Hujan	<i>Servo</i>
HIGH	LOW	0	0	Tutup
HIGH	LOW	1	0	Tutup
HIGH	LOW	0	1	Tutup
HIGH	LOW	1	1	Buka

Pada Tabel III dijelaskan bahwa pembuka atap otomatis akan berjalan secara otomatis menyesuaikan perintah sensor terhadap *motor servo*. Dimana kondisi *switch* otomatis dalam posisi hidup (*HIGH*) dan kondisi *switch* buka dalam kondisi mati (*LOW*) maka *servo* akan bekerja secara otomatis. Logika yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Jika kondisi sensor LDR tidak menerima cahaya dan sensor hujan mendeteksi tetesan air maka *servo* akan menutup,
2. Jika kondisi sensor LDR menerima cahaya dan sensor hujan mendeteksi tetesan air maka *servo* akan menutup,
3. Jika kondisi sensor LDR tidak menerima cahaya dan sensor hujan tidak mendeteksi tetesan air maka *servo* akan menutup,
4. Jika kondisi sensor LDR tidak menerima cahaya dan sensor hujan tidak mendeteksi tetesan air maka *servo* akan membuka.

2) Kondisi Otomatis Switch Buka Posisi Hidup (*High*)

Penelitian tahap kedua yaitu jika kondisi *switch* otomatis dalam posisi hidup (*HIGH*) dan kondisi *switch* buka dalam posisi hidup (*HIGH*).

TABEL IV
KONDISI PEMBUKA ATAP BEKERJA JIKA DALAM KEADAAN OTOMATIS DAN *SWITCH* BUKA DALAM KONDISI HIDUP

<i>Switch</i> Otomatis	<i>Switch</i> Buka	Sensor LDR	Sensor Hujan	<i>Servo</i>
HIGH	HIGH	0	0	Buka
HIGH	HIGH	1	0	Buka
HIGH	HIGH	0	1	Buka
HIGH	HIGH	1	1	Buka

Pada Tabel IV dijelaskan bahwa pembuka atap otomatis akan berjalan secara otomatis menyesuaikan perintah sensor terhadap *motor servo*. Namun, kondisi *switch* otomatis dalam posisi hidup (*HIGH*) dan kondisi *switch* buka dalam kondisi Hidup (*HIGH*) maka *servo* akan bekerja secara manual mengikuti perintah *switch* buka. Maka jika dalam kondisi *switch* buka dalam posisi hidup (*HIGH*) *servo* tidak akan bekerja dipengaruhi oleh sensor dan seluruh nilai yang dihasilkan oleh sensor LDR dan sensor hujan tidak berlaku sehingga posisi atap akan terus dalam kondisi Buka.

3) Kondisi Switch Buka Posisi Hidup (*High*) dan Switch Otomatis Posisi Mati (*LOW*)

Penelitian tahap ketiga yaitu jika kondisi *switch* otomatis dalam posisi mati (*LOW*) dan kondisi *switch* buka dalam posisi hidup (*HIGH*).

TABEL V

KONDISI PEMBUKA ATAP BEKERJA SWITCH BUKA DALAM KONDISI HIDUP DAN OTOMATIS MATI

Switch Otomatis	Switch Buka	Sensor LDR	Sensor Hujan	Servo
LOW	HIGH	0	0	Buka
LOW	HIGH	1	0	Buka
LOW	HIGH	0	1	Buka
LOW	HIGH	1	1	Buka

Pada Tabel V dijelaskan bahwa pembuka atap otomatis dalam kondisi mati (*LOW*) dan kondisi *switch* buka dalam kondisi Hidup (*HIGH*) maka *servo* akan bekerja secara manual mengikuti perintah *switch* buka. Maka jika dalam kondisi *switch* buka dalam posisi hidup (*HIGH*) *servo* tidak akan bekerja dipengaruhi oleh sensor dan seluruh nilai yang dihasilkan oleh sensor LDR dan sensor hujan tidak berlaku sehingga posisi atap akan terus dalam kondisi Buka.

4) Kondisi Switch Buka dan Switch Otomatis Posisi Mati (*LOW*)

Penelitian tahap keempat yaitu jika kondisi *switch* otomatis dalam posisi mati (*LOW*) dan kondisi *switch* buka dalam posisi mati (*LOW*).

TABEL VI

KONDISI PEMBUKA ATAP BEKERJA SWITCH BUKA DAN OTOMATIS DALAM KONDISI MATI

Switch Otomatis	Switch Buka	Sensor LDR	Sensor Hujan	Servo
LOW	LOW	0	0	Tutup
LOW	LOW	1	0	Tutup
LOW	LOW	0	1	Tutup
LOW	LOW	1	1	Tutup

Pada Tabel V dijelaskan bahwa pembuka atap otomatis dalam kondisi mati (*LOW*) dan kondisi *switch* buka dalam kondisi mati (*LOW*) maka *servo* akan bekerja secara manual mengikuti perintah *switch* buka. Maka jika *switch* otomatis dan *switch* buka dalam kondisi mati (*LOW*) *servo* akan dalam posisi Tutup

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan pada pembuka atap otomatis dapat bekerja dengan baik pada 4 range yaitu sesuai dengan program yang dirancang. Perangkat sensor LDR dan sensor hujan LY-83 dapat memerintahkan *servo* dalam kondisi-kondisi yang telah ditentukan. Dengan kondisi sensor LDR menangkap cahaya terang yang berarti cuaca cerah maka atap akan terbuka. Jika kondisi sensor LDR menerima cahaya namun sensor hujan mendeteksi tetesan air maka *servo* akan bergerak untuk menutup atap. Jika sensor LDR tidak menerima cahaya dan sensor hujan mendeteksi tetesan air maka atap akan tertutup. Dan jika sensor LDR tidak menerima cahaya dan sensor hujan tidak mendeteksi adanya tetesan air (cuaca mendung) maka atap akan tetap menutup.

Selain itu terdapat *switch* toggle yang berfungsi untuk meningkatkan keamanan dan melengkapi fitur otomatis dan manual. Jika *switch* toggle berada kondisi tertentu maka *servo* akan bergerak melalui perintah toggle *switch* dan *servo* tidak akan bergerak dipengaruhi oleh sensor. Semua berhasil berjalan dengan rancangan yang telah dibangun sedemikian rupa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. K. Dewi, M. S. Hadi, and S. Anwar, "Sistem Atap Rumah Otomatis pada Smarthome dengan Menggunakan Arduino," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 43, 2017, doi: 10.14710/jtsiskom.5.1.2017.43-48.
- [2] S. Utama, A. Mulyanto, M. Arif Fauzi, and N. Utami Putri, "Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino," *CIRCUIT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 83–89, 2018, doi: 10.22373/crc.v2i2.3706.
- [3] R. T. Subagio, K. Kusnadi, and T. Sudiarto, "Prototype Sistem Keamanan Buka Tutup Atap Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Air Dan Light Dependent Resistor (Ldr) Berbasis Arduino," *J. Digit.*, vol. 8, no. 2, pp. 161–172, 2020.
- [4] S. YULIATI, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE PENJEMUR PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO," *Comput. its Appl. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–54, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.2077.
- [5] L. F. Ishak, "Perancangan Sistem Buka Tutup Atap Stadion Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 328P," *J. Litek J. List. Telekomun. Elektron.*, vol. 16, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.30811/litek.v16i2.1456.

- [6] T. Kobandaha, H. I. . Mosey, and V. A. Suoth, "Sistem Kontrol Atap Otomatis Tempat Penjemuran Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO dan Node Sensor," *J. MIPA*, vol. 7, no. 2, p. 42, 2018, doi: 10.35799/jm.7.2.2018.21524.
- [7] P. Ariyanto, A. Iskandar, and U. Darusalam, "Rancang Bangun Internet of Things (IoT) Pengaturan Kelembaban Tanah untuk Tanaman Berbasis Mikrokontroler," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 5, no. 2, p. 112, 2021, doi: 10.35870/jtik.v5i2.211.
- [8] B. Bin Dahlan, "Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 282–289, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.158.282-289.
- [9] A. K. Tsauqi *et al.*, "Saklar Otomatis Berbasis Light Dependent Resistor (Ldr) Pada Mikrokontroler Arduino Uno," vol. V, pp. SNF2016-CIP-19-SNF2016-CIP-24, 2016, doi: 10.21009/0305020105.
- [10] B. E. Cahyono, "Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 179–186, 2019, doi: 10.23960/jtaf.v7i2.2247.
- [11] M. H. Widiyanto, "Pengaplikasian Sensor Hujan dan LDR untuk Lampu Mobil Otomatis Berbasis Arduino Uno," *Resist. (elektRonika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmputeR)*, vol. 1, no. 2, p. 79, 2018, doi: 10.24853/resistor.1.2.79-84.
- [12] Y. Finayani and M. Alhan, "Pengukuran Ketebalan Lapisan Metal Pada Plastik Berbasis Sensor Inframerah," 2018.
- [13] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, "Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek.*, vol. 17, no. 1, pp. 40–56, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
- [14] U. Latifa and J. S. Saputro, "Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno," *Barometer*, vol. 3, no. 2, pp. 138–141, 2018.
- [15] T. Darmana, "RANCANGAN RANGKAIAN ANTI BOUNCING UNTUK RANGKAIAN DIGITAL," *J. Sutat*, vol. 7, no. 1, pp. 24–31, 2017.