

Sistem Kendali Buka Tutup Atap Rumah untuk *Smarthome* dengan Menggunakan Android *Smartphone*

Andriana Kusuma Dewi^{*)}, M. Sholihul Hadi, Syaiful Anwar

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang No 5, Malang, Indonesia, 65145

Abstract – *Development of Smarthome system has many important contribution to make a comfortable house. One of the problems is how to keep the house comfortable without becoming moist and getting enough sunlight. In this study, the roof opening that can automatically provide the supply of sunlight using automated roof opener. Manual control of the tool is using smartphone application that communicates through a bluetooth HC-05 module. This tool also uses an automatic controller with a rain-drop sensor that automatically activated when the rain drops on the sensor panel. In addition, this system also integrates the automatic light-intensity sensor using LDR (Light Dependent Resistor). The result of whole system testing is automatic rooftop opener using arduino uno works perfectly as the design that the motor is able to be controlled by smartphone application using serial communication based on bluetooth so that the rooftop can be opened and closed.*

Keywords – *Automation; Arduino Uno; Light Dependent Resistor; Smartphone; Bluetooth HC-05*

Abstrak – *Pengembangan sistem smarthome telah banyak memberikan kontribusi penting untuk membuat rumah yang nyaman. Salah satu permasalahan tersebut adalah bagaimana rumah tetap nyaman tanpa menjadi lembab dan mendapatkan sinar matahari yang cukup. Pada penelitian ini dibuat pembuka atap otomatis yang dapat memberikan penyediaan sinar matahari menggunakan pembuka atap otomatis. Kontrol manual dari alat ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi di smartphone dan berkomunikasi dengan modul bluetooth HC-05. Alat ini menggunakan pengendali otomatis dengan sensor rintik hujan yang diaktifkan secara otomatis bila tetes hujan menyentuh panel sensor. Selain itu, sistem ini juga mengintegrasikan sensor cahaya intensitas otomatis menggunakan LDR (Light Dependent Resistor). Hasil pengujian sistem secara keseluruhan adalah pembuka atap otomatis menggunakan Arduino uno bekerja sempurna seperti yang direncanakan bahwa motor ini mampu dikontrol oleh aplikasi*

smarthome dengan menggunakan komunikasi bluetooth, sehingga atap dapat terbuka dan tertutup.

Kata Kunci – *Otomasi; Arduino Uno; Light Dependent Resistor; Smartphone; Bluetooth HC-05*

I. PENDAHULUAN

Peningkatan teknologi memainkan peran penting dalam kehidupan modern. Otomatisasi adalah salah satu perangkat tambahan yang memungkinkan sistem untuk bekerja dalam cara yang lebih sederhana, praktis dan efisien. Sistem-otomatisasi mampu mempersingkat proses dan memberikan tingkat akurasi tinggi [1]. Pengembangan sistem *smarthome* merupakan salah satu aplikasi otomasi pada kehidupan sehari-hari. Pengembangan sistem *smarthome* awalnya cukup mahal dan hanya dinikmati oleh orang-orang dengan kemampuan finansial tinggi. Pertimbangan harga pembuatan sistem *smarthome* yang cukup tinggi menimbulkan ide untuk membuat sistem *low-cost smarthome*.

Sistem *low-cost smarthome* sudah banyak dikembangkan dengan berbagai macam otomatisasi, contohnya untuk aplikasi otomasi kunci pintu, sistem kendali gerbang, pendeteksi api, pendeteksi alarm [2], penerangan lampu rumah [3] dan lain sebagainya. Sistem *low-cost smarthome* dikembangkan dengan berbagai macam komunikasi. Ada yang menggunakan *bluetooth* [2-3][5], *wifi* [1][4][9], *internet* [2-3] bahkan *GSM* [6-7]. *Arduino* dipilih sebagai mikrokontroler dengan pertimbangan harga yang terjangkau [1-2][4-5][8]. Aplikasi pada *smartphone* memecahkan permasalahan biaya untuk membuat *remote control* tersendiri terhadap sistem *smarthome*, sehingga sistem *low-cost smarthome* dapat tercapai [2-5][7][9].

Selain untuk keamanan rumah, otomatisasi juga diperlukan untuk meningkatkan kenyamanan tempat tinggal. Salah satu otomasi yang diperlukan untuk menambah kenyamanan rumah adalah otomatisasi pada bagian atap. Atap merupakan bagian atau komponen dari sebuah rumah yang berfungsi sebagai pelindung rumah dari matahari atau hujan atau cuaca dan sebagainya. Jika atap tertutup terus menerus, ruangan rumah akan menjadi lembab dan menjadi sarang lumut. Salah satu solusi dari penelitian ini adalah memberikan penyediaan sinar matahari menggunakan pembuka atap

*) Andriana Kusuma Dewi
Email: dewi.elektro.um@gmail.com

otomatis. Pembuka tutup atap otomatis juga berfungsi untuk mempercantik interior ruangan.

Penelitian ini menggunakan Arduino uno sebagai mikrokontroler dipilih untuk mendukung sistem otomatisasi diperlukan sistem kontrol atap otomatis. Hardware arduino memiliki Atmel prosesor AVR yang menggunakan bahasa C jadi lebih mudah untuk program ini. Keuntungan lain adalah Arduino lebih efisien dan memiliki harga yang cukup terjangkau. Arduino akan dikombinasikan dengan motor power window sebagai driver [8]. Motor power window memiliki torsi 3 N.m untuk 12 V tegangan untuk menghidupkan kembali menggunakan Motor Driver (H-Bridge MOSFET) sebagai pengendali. Kontrol atap pengguna menggunakan aplikasi pada smartphone yang dikomunikasikan melalui antarmuka *bluetooth* yang akan mengendalikan motor power window. modul *bluetooth* yang digunakan adalah HC-05 dan dapat diprogram. Aplikasi pada smartphone yang dibuat secara online dengan menggunakan MIT App Inventor 2. MIT App Inventor 2 adalah sebuah aplikasi online yang disediakan oleh Google untuk digunakan sebagai pembuat aplikasi android aplikasi berbasis Sistem Operasi (OS) pada smartphone [9].

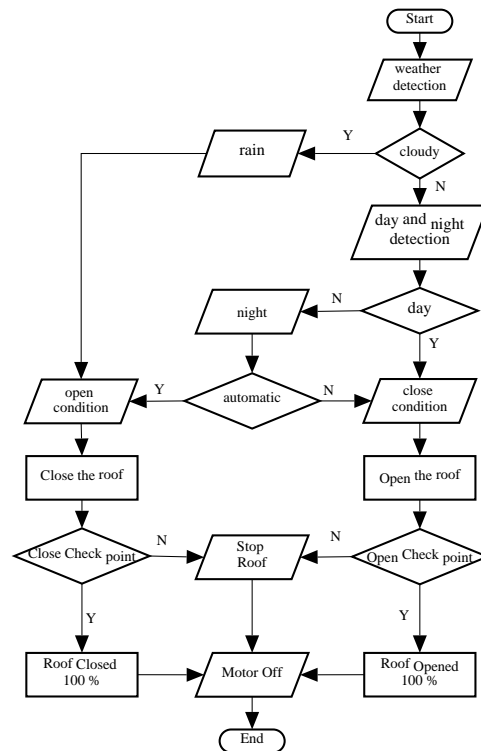
Alat ini juga menggunakan kontrol otomatis menggunakan sensor deteksi curah hujan. Detektor akan aktif ketika permukaan panel sensor mendapat tetesan air. Sistem ini juga menggunakan sensor intensitas cahaya menggunakan LDR (Light Dependent Resistor). Dari beberapa penelitian, ditemukan bahwa alat untuk membuka dan atap dekat di Indonesia biasanya dilakukan secara manual. Adapun penggunaan sistem otomatisasi, komponen dan alat-alat yang digunakan cukup mahal. Jadi alat ini diharapkan dapat meminimalkan biaya untuk otomatisasi pembuka atap. Alat ini juga diharapkan menjadi pemecah masalah bagi kurang masalah sinar matahari pendudukan di Indonesia.

II. PERANCANGAN

A. Flowchart

Gambar 1. menjelaskan bahwa alat tersebut akan diaktifkan pada sensor modul hujan. Sensor dapat diaktifkan dengan menekan tombol buka pada *smartphone*. Sensor lain yang digunakan adalah siang dan malam deteksi sensor. Sensor ini dapat diaktifkan jika tombol otomatis ditekan sehingga atap menutup. Mode otomatis dapat berhenti dan beralih ke mode manual menggunakan aplikasi pada *smartphone*. Ini berarti bahwa pada malam alat dapat dikendalikan secara otomatis dan manual. Mode otomatis diatur dengan kondisi awal pada saat cuaca berawan. Selama cuaca cerah alat tersebut dapat dikendalikan secara manual. Pada aplikasi *smartphone*, tombol berhenti

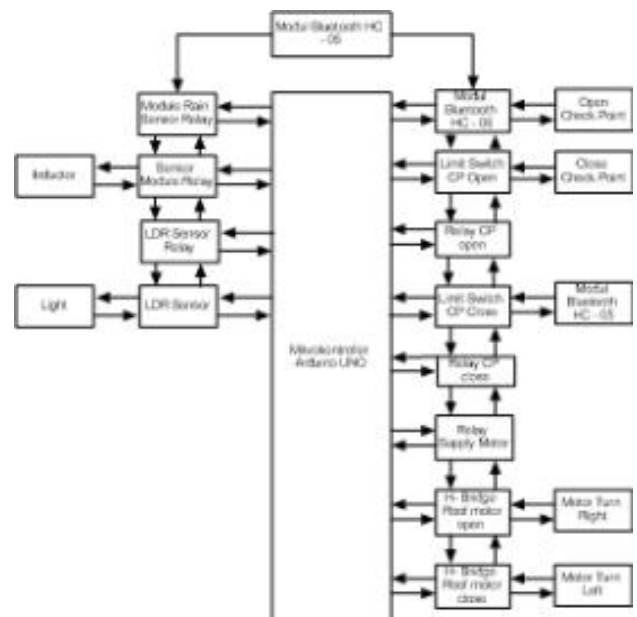
digunakan menghentikan atap ketika bergerak. Tombol ini dimaksudkan untuk membuat atap sebagian.



Gambar 1. Flow chart

B. Blok Diagram

Gambar 2 menjelaskan blok diagram pada sistem. Pada awal Tegangan AC 220V akan masuk ke *input*

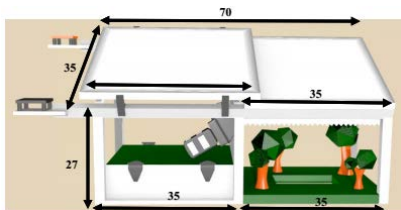


Gambar 2. Blok diagram

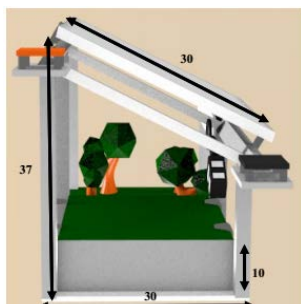
power supply yang akan mengeluarkan tegangan 12V dan arus sebesar 5A. Output dari power supply akan dibagi menjadi dua output, untuk Driver Motor H-Bridge dan untuk input arduino. Untuk driver motor output power supply akan di sambung langsung ke H-Bridge Mosfet yang nantinya akan digunakan sebagai pengendali putar balik motor. Untuk Arduino, output power supply akan diturunkan tegangan dan arusnya sebesar 5V 2A menggunakan buck converter. Sebelumnya, arduino dirangkai dengan: a) sensor deteksi tetes hujan (rain module sensor) sebagai pendeteksi cuaca apa bila cuaca yang awal cerah menjadi hujan yang kemudian membuat motor bergerak menutup atap secara otomatis b) sensor intensitas cahaya menggunakan Light Dependent Resistor (LDR) yang mengaktifkan motor untuk bergerak menutup saat dalam keadaan terbuka dikarenakan matahari terbenam dan LDR mendapat intensitas cahaya dibawah 300 Lux c) Bluetooth module HC-05 akan berguna sebagai interface antara Arduino dengan aplikasi smartphone yang telah diprogram menggunakan MIT App Inventor untuk mengendalikan atap terbuka dan tertutup. d) Limit Switch yang digunakan untuk cek poin buka tutup atap.

C. Desain Mekanik

Prototipe alat sistem buka tutup atap rumah secara otomatis menggunakan Arduino Uno memerlukan perancangan yang kuat dan presisi. Aluminium digunakan pada prototipe dikarenakan bahan yang cukup universal dan mudah dalam penggunaannya. Prototipe alat ini memiliki panjang 70 cm, lebar 30 cm, tinggi bagian depan 27 cm, bagian belakang 37 cm, atap yang bergerak 35 cm dan atap yang tidak bergerak 37 cm serta kotak penutup untuk komponen dengan tinggi 10 cm dengan panjang 35 cm.



Gambar 3. Prototipe smarthome tampak depan



Gambar 4. Prototipe smarthome tampak samping

III. HASIL

A. Bluetooth HC-05 dan Aplikasi Smartphone

Hasil pengujian bluetooth HC-05 dan aplikasi pada smartphone dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Tabel 1 menunjukkan bahwa pin dari bluetooth HC-05 membutuhkan tegangan input 4,90V atau mendekati 5V. pada kaki vcc bluetooth HC-05 memerlukan input tegangan sebesar 4,90V atau mendekati 5V. Kemudian kaki RX memerlukan tegangan sebesar 4,59V dan kaki TX memerlukan tegangan sebesar 3,18V.

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran dari keluaran saat tombol buka dan tutup pada aplikasi smartphone. Saat tombol buka ditekan pada kaki pin 5 terdapat tegangan 4,65V atau mendekati 5V dan pada kaki pin 6 tidak terdeteksi adanya tegangan, hal ini yang membuat H-bridge memutar motor dan atap bergerak membuka. Hal itu berkebalikan pada saat tombol tutup ditekan, pada saat tersebut pin 6 terdeteksi memiliki tegangan sebesar 4,61V dan pin 5 tidak terdeteksi adanya tegangan. Hal ini membuat H-bridge memutar motor dan atap bergerak menutup. Perbedaan kedua pengujian dapat dilihat dari indikator LED pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Tabel 1. Hasil pengukuran pin bluetooth HC-05

No	Pin	Tegangan (V)
1	Vcc	4,90
2	Rx	4,59
3	Tx	3,18

Tabel 2. Hasil tes kontrol dengan smartphone

No	Pin 5 (V)	Pin 6 (V)	Logika
1	4,65	0	Open
2	0	4,61	Close

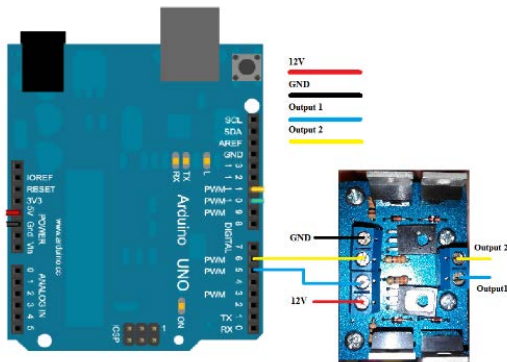


Gambar 5. Tes indikator tombol open



Gambar 6. Tes indikator tombol close

B. Driver Motor H-Bridge (Mosfet)



Gambar 7. Pengawatan Driver Motor H- Bridge

Tabel 3. Hasil pengujian H-bridge dengan smartphone

No	Pin 5 (V)	Pin 6 (V)	Logika	Motor	Output Driver (V)
1	4,65	0	Open	Putar kanan	11,07
2	0	4,61	Close	Putar kiri	11,02

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa keluaran dari pin 5 adalah 4,65V dan pada saat tersebut pin 6 berlogika LOW sehingga tidak bertegangan, dengan demikian motor berputar kearah kanan dan tegangan motor sebesar 11,07V.

Berkebalikan dengan kondisi sebelumnya, pada saat keluaran dari pin 6 sebesar 4,61V dan pin 5 berlogika LOW, maka motor berputar kearah kiri dan tegangan pada motor sebesar 11,02V.

C. Sensor Rintik Hujan

Pada Tabel 4 menunjukkan beberapa hasil pengukuran dan jarak pembacaan resistansi pada papan sensor deteksi rintik hujan saat terkena tetesan air. Pada dasarnya pembacaan pada sensor terbagi menjadi 3 bagian yaitu: *Not Raining* (tidak hujan), *Drizzle* (Gerimis) dan *Rain Warning* (Peringatan Hujan). Pendeteksian komperator tiap *range* merupakan



Gambar 8. Pengukuran pin 5 (kanan) dan pin 6 (kiri)

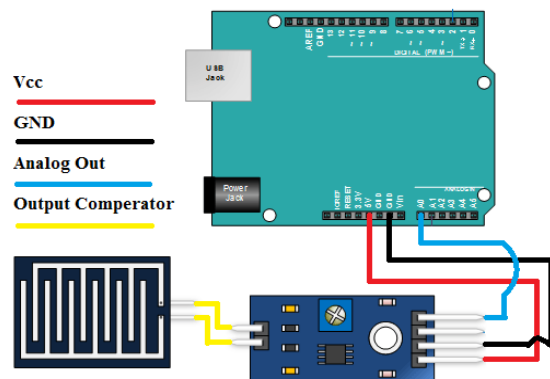
kelipatan dari 1,5V, sehingga tiap *range* memiliki pembacaan tersendiri. Untuk jarak resistansi antara 0 - 1,5V maka akan terdeteksi *Rain Warning*, jarak resistansi antara 1,51V - 3,00V maka akan terdeteksi *Drizzle* dan apabila tidak resistansi tidak terdeteksi atau resistansi antara 3,01V - 4,90 maka akan terdeteksi *Not Raining*.

Tabel 4. Hasil pengujian H-bridge dengan smartphone

No	Vcc (V)	Ao (V)	Output Komparator (V)	Keadaan Cuaca	Keadaan atap
1	4,90	4,62	4,72	Tidak hujan	Terkontrol
2	4,90	3,26	3,27	Tidak hujan	Terkontrol
3	4,90	2,22	2,22	Gerimis	Menutup
4	4,90	1,77	1,82	Gerimis	Menutup
5	4,90	1,38	1,42	Peringatan hujan	Menutup
6	4,90	1,10	1,15	Peringatan hujan	Menutup

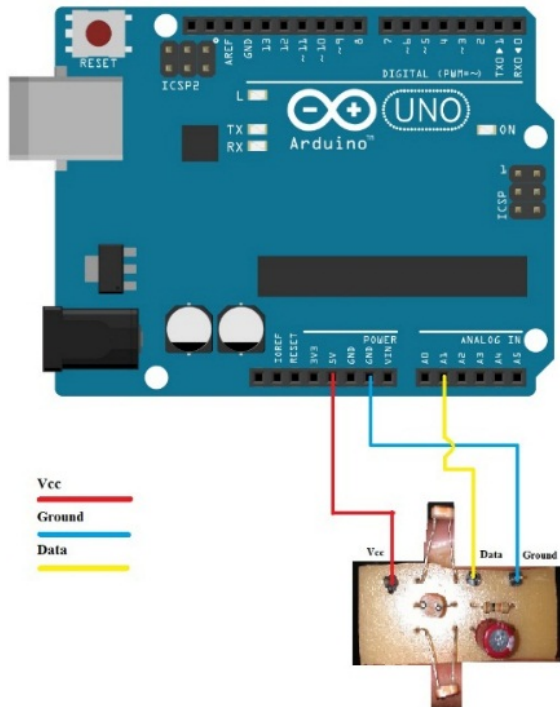


Gambar 9. Pengukuran hasil output putar kanan (kanan) dan output driver putar kiri (kiri)



Gambar 10. Pengawatan sensor rintik hujan

D. Light Dependent Resistor (LDR)



Gambar 11. Pengawatan LDR

Tabel 5. Hasil pengujian sensor intensitas cahaya

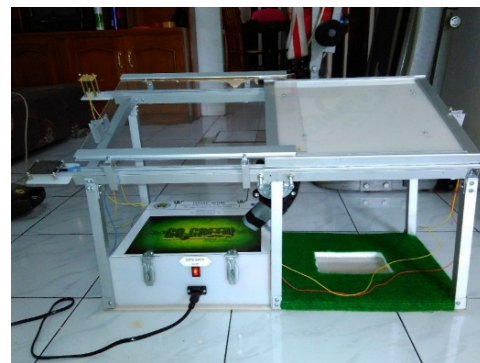
N	Vcc (V)	Ao (V)	Serial monitoring	Atap
1	4,90	0-1,51	0-324	Menutup
2	4,90	1,51-4,90	325-1023	Dapat Dikontrol

Pada tabel dapat dilihat apabila intensitas cahaya pada serial monitor ≤ 324 maka atap akan tertutup. Dan pada intensitas di atas 324 maka serial monitor tidak akan membaca karena syarat tidak terpenuhi oleh program, sehingga atap dapat dikontrol dengan *bluetooth*.

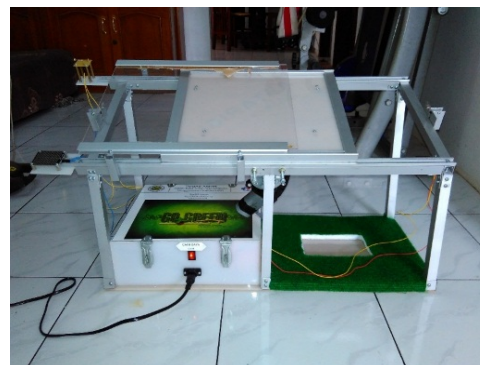
E. Keseluruhan Sistem

Pada tabel 6 sistem bekerja dengan efektif. Pada Gambar 12 merupakan kondisi atap saat tertutup 100%, kondisi ini merupakan kondisi *home* (awal). Dikatakan demikian karena pada posisi ini semua komponen nonaktif terkecuali jika atap telah dikontrol atau digunakan, maka pada kondisi ini hanya *relay* untuk cek poin buka yang aktif dan bila tombol *Stop Roof* ditekan pada posisi ini maka akan kembali pada kondisi *homing*. Kemudian ialah Gambar 13, kondisi ini akan terjadi apabila motor aktif dan pada saat itu menekan tombol *Stop Roof* pada aplikasi sehingga membuat atap berhenti

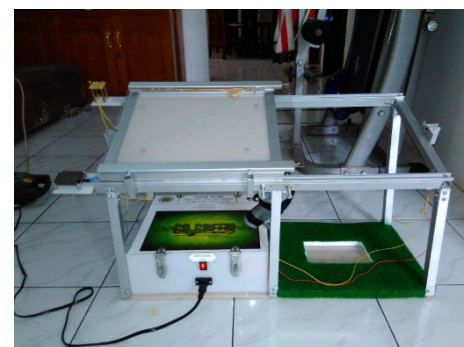
pada saat itu juga. Hal ini tidak berlaku apabila cuaca sedang gerimis atau hujan (sensor deteksi rintik hujan) dan tombol otomatis aktif (sensor deteksi intensitas cahaya) sehingga kedua sensor aktif dan membuat atap menutup hingga menyentuh *limit switch* cek poin tutup. Gambar 14 merupakan kondisi ketika atap membuka 100%. Kondisi tersebut akan terjadi apabila cuaca sedang cerah dan sensor intensitas cahaya tidak aktif sehingga membuat motor menggerakkan atap untuk proses atap terbuka hingga menyentuh *limit switch* cek poin buka.



Gambar 12. Atap tertutup 100%



Gambar 13. Atap terbuka dan tombol stop ditekan



Gambar 14. Atap terbuka 100%

IV. PEMBAHASAN

Komunikasi antara user dengan system *smarthome* dengan menggunakan *bluetooth* HC-05 berjalan dengan cukup baik dengan komunikasi dari dua sensor pada jarak tertentu. Pada penelitian ini, belum diterapkan komunikasi *bluetooth* lebih dari dua sensor. Untuk komunikasi lebih dari dua sensor dengan menggunakan *bluetooth* HC-05 masih perlu diteliti lebih lanjut dan dikembangkan. Komunikasi dengan menggunakan tiga sensor telah diaplikasikan dengan modul *bluetooth* HC-06 [2] dan komunikasi dengan modul *bluetooth* LM400 [5] sehingga kedua modul *bluetooth* ini bisa menjadi alternatif modul. Selain menggunakan *bluetooth*, komunikasi juga bisa dikembangkan dengan menggunakan wifi [1][4], internet [2-3] dan jaringan GSM [6-7] untuk memperluas jarak komunikasi sistem kendali buka tutup atap rumah.

Penggunaan MIT app *invertor* sebagai pengganti remote kontrol berjalan dengan cukup baik. Aplikasi pada android digunakan sebagai GUI dan dapat memerintahkan atap rumah dengan menggunakan tombol buka, tutup dan stop. Beberapa penelitian sebelumnya juga menggunakan MIT app *invertor* sebagai GUI dan sistem berjalan sesuai dengan yang direncanakan [2-3][5].

Mikrokontroler yang digunakan disesuaikan dengan jumlah input dan outputnya. Penelitian ini menggunakan Arduino uno karena spesifikasi yang diinginkan sudah cukup memadai [2]. Arduino mega 2560 bisa menjadi alternatif jika ada penambahan jumlah I/O dan spesifikasi lain yang diinginkan dan [3][9].

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa dalam pembuatan prototipe sistem buka tutup atap rumah secara otomatis menggunakan Arduino Uno dapat bekerja sesuai perencanaan dengan perincian berikut:

1. Pengujian pada komunikasi *bluetooth* HC-05 dengan smartphone sebagai kontrol manual sudah sesuai dengan melakukan uji perintah buka dan tutup.
2. Pengujian arah putar motor untuk membuka dan menutup atap sesuai dengan perintah melalui aplikasi smartphone.
3. Sensor rintik hujan mendeteksi rintik hujan dengan cukup baik dan dapat mendeteksi keadaan cuaca untuk menutup atau membuka atap secara otomatis.
4. Sensor cahaya bekerja sesuai dengan yang direncanakan bahwa atap akan menutup pada intensitas cahaya ≤ 324 dan dapat dikontrol dengan intensitas cahaya >324 .

5. Pengujian keseluruhan sistem sesuai dengan yang dirancang. Atap dapat membuka dan menutup secara otomatis sesuai dengan kondisi cuaca dan dapat dikontrol manual dengan menggunakan app pada android.

VI. SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan disarankan untuk mengembangkan sistem pembuka atap otomatis dengan poin-poin sebagai berikut :

1. Perlu adanya penambahan komponen monitor pada aplikasi smartphone sebagai indikator dan sebagai monitoring alat saat aktif
2. Perlu adanya peningkatan torsi motor jika rancangan prototipe ini diaplikasikan pada plan yang sesungguhnya.
3. Komunikasi bisa ditingkatkan dengan menggunakan aringan wifi, internet dan GSM
4. Penambahan password pada aplikasi smartphone sehingga menambahkan keamanan pada sistem *smarthome*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V.S. Gunge dan P.S Yalagi, "Smart Home Automation: A Literature Review". International Journal of Computer Applicatios, pp 6-10, 2016
- [2] S.Kumar dan S. R. Lee, "Android Based Smart Home System with Control via Bluetooth and Internet Connectivity." ISCE 2014, pp.1-2, 2014
- [3] M.A.E Mowad, A.Fathy, dan A. Hafez, "Smart Home Automated Control System Using Android Application and Microcontroller.", International Journal of Scientific & Engineering Research, Vol. 5, Issue 5, pp. 935-939, May -2014.
- [4] J. Y. Tan, P. J. Ker, and A. Abdullah, "Smart home design with XBee Wi-Fi and Android-based graphical user interface." SCOREd, pp. 1-5, 2016
- [5] S. Tharishny, S. Selvan, Umayal, dan P. Nair, "Android based Smart House Control via Wireless Communication." International Journal of Scientific Engineering and Technology Volume No.5, Issue No.5, pp: 323-325, 2016
- [6] R. Zhang, X. Zou, W. Huang dan Q. Surong," A Smart Home System Design Based on GSM." *Commun. Netw.*, vol. 05, no. 01, pp. 25-28, 2013.
- [7] Sachin Kishor Khadke," Home Appliances Control System Based On Android Smartphone." IOSR-JECE, Vol. 9, Issue 3, pp. 67-72, May-June 2014
- [8] Rajeev Piyare dan Seong Ro Lee,"Smart Home-Control and Monitoring System Using Smart Phone". ICCA 2013, ASTL Vol. 24, pp. 83 - 86, 2013
- [9] Nathan David, Abafor Chima, Aronu Ugochukwu dan Edoga Obinna, "Design of a Home Automation System Using Arduino". International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 6, Issue 6, June-2015