

## Implementasi Sensor *LDR* dan Sensor *Raindrop* pada Prototipe *Automatic Sliding Roof System*

**Author:**

Ainiyyah Pramesta  
Putri Wulandari  
Urip Mudjiono  
Anggara Trisna  
Nugraha

**Affiliation:**

Politeknik Perkapalan  
Negeri Surabaya

**Corresponding email**

ainiyyahpramesta@stu-  
dent.ppns.ac.id  
urip@ppns.ac.id  
anggaranugraha@ppns.  
ac.id



This is an Creative  
Commons License This  
work is licensed under  
a Creative Commons  
Attribution-  
NonCommercial 4.0  
International License

**Abstrak:**

*Automatic Sliding Roof System* adalah sistem buka-tutup atap otomatis. Penggunaan *Sliding Roof* dilatarbelakangi oleh permasalahan pada gedung yang dapat memanfaatkan sinar matahari dan mengurangi masuknya sinar matahari sesuai kebutuhan. Metode yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini adalah rancang bangun, yang diawali dengan pembuatan prototipe dari *Automatic Sliding Roof*. Dilanjutkan dengan pengisian baterai oleh *solar cell* melalui *solar charger controller*. *Sliding roof system* ini dapat dioperasikan secara otomatis dan manual melalui tombol buka – tutup yang akan diproses pada Arduino Uno. Driver L298N akan mengendalikan motor stepper NEMA17 sebagai penggerak atap otomatis. Pada mode otomatis menggunakan sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya sekitar, dan sensor hujan yang digunakan untuk mendeteksi hujan. Pembacaan kedua sensor akan terbaca oleh tampilan LCD yang selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler. Digunakan limit switch sebagai penghenti motor ada batas disaat membuka dan menutup. Prototipe dapat dioperasikan dan berjalan sesuai dengan perencanaan. Dari pengujian didapatkan bahwa setelah *switch* manual dalam posisi ON, maka atap akan bergerak membuka dan ketika pada posisi OFF atap menutup sesuai dengan *switch* buka-tutup. Ketika *switch* diubah otomatis maka LCD akan menampilkan pembacaan sensor LDR dan sensor hujan. Driver akan mendapatkan sinyal untuk menggerakkan motor dalam kondisi cuaca tertentu. Sehingga, atap dapat membuka dan menutup. Motor akan berhenti bergerak ketika atap telah menyentuh batas *limit switch* depan ataupun belakang.

**Kata kunci:** Arduino uno, Atap otomatis, *Automatic Sliding Roof*, *renewable energy*, *solar cell*

### Pendahuluan

Dengan banyaknya aktivitas manusia seringkali masalah lingkungan sekita sering terabaikan. Teknologi diciptakan demi mempermudah aktivitas manusia. Smarthome merupakan salah satu pengaplikasian dari teknologi yang cukup sering ditemui dan dikembangkan. Pada gedung perkantoran yang tinggi, mayoritas memiliki banyak bilik kaca. Lokasi bangunan yang juga mempengaruhi panas matahari dan angin yang masuk, seperti lokasi yang berdekatan dengan pelabuhan. Banyaknya kontras cahaya yang masuk akan mengganggu aktivitas pegawai. Hal ini akan membuat para pekerja akan kurang nyaman dengan aktivitas di area kantor. Oleh karena itu, perlu adanya desain bangunan *sliding roof* yang merupakan sistem buka-tutup atap otomatis dan tidak membutuhkan lahan (Muhammad & Elfizon, 2020).

*Sliding roof* dapat memanfaatkan sirkulasi udara dan cahaya alami sesuai kebutuhan. *Sliding roof* tidak membutuhkan banyak lahan sehingga sangat fleksibel untuk dipasang diberbagai jenis bangunan. Selain itu, *sliding roof* mampu sebagai perlindungan bangunan dari cuaca yang berubah-ubah. Teknologi baru tentu diiringi dengan pemanfaatan energi. Hal ini memicu dimanfaatkannya energi alternatif terbarukan. Disisi lain, Indonesia yang beriklim tropis dengan kapasitas matahari yang cukup tinggi mampu memanfaatkan energi matahari baik secara langsung maupun tidak langsung melalui panel surya dengan mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

Panel surya mampu menghasilkan energi yang cukup besar, biaya ekonomis, dan tidak berdampak buruk pada lingkungan sekitar. *Solar cell* atau disebut juga Panel Surya atau *photovoltaic* merupakan panel dengan bahan semikonduktor yang mampu merubah energi surya menjadi energi listrik. Prinsip kerja panel surya adalah berdasarkan prinsip photoelectric. Dalam cahaya matahari terkandung energi dalam bentuk foton. Ketika energi foton ini mengenai permukaan panel yang terbuat dari bahan semikonduktor jenis silicon, maka sel surya akan tereksitasi. Eksitasi elektron pada permukaan panel inilah yang menimbulkan aliran listrik yang kemudian dapat dimanfaatkan untuk disimpan di battery (Budiharto & Meiliana, 2018).

Dari permasalahan yang ditemui oleh peneliti dan beberapa referensi penelitian yang telah dilakukan, penulis ingin membuat berupa Prototipe *Solar cell* sebagai Pembangkit *Automatic Sliding Roof* berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Arduino Uno sebuah minimum system yang memiliki kemasan yang miniatur dengan kemampuan interfacing dan pemrograman yang mudah (Budiarso, Winarno, & H, 2015). Dengan *Solar cell* yang akan menyimpan daya pada baterai untuk menggerakkan *Automatic Sliding Roof*. Pengembangan dari prototipe alat ini membutuhkan mikrokontroler. Sehingga penelitian ini menjadi langkah awal dalam pengembangan teknologi *smart home* menjadi lebih dikenal, dan mudah diterapkan.

## Studi Literatur

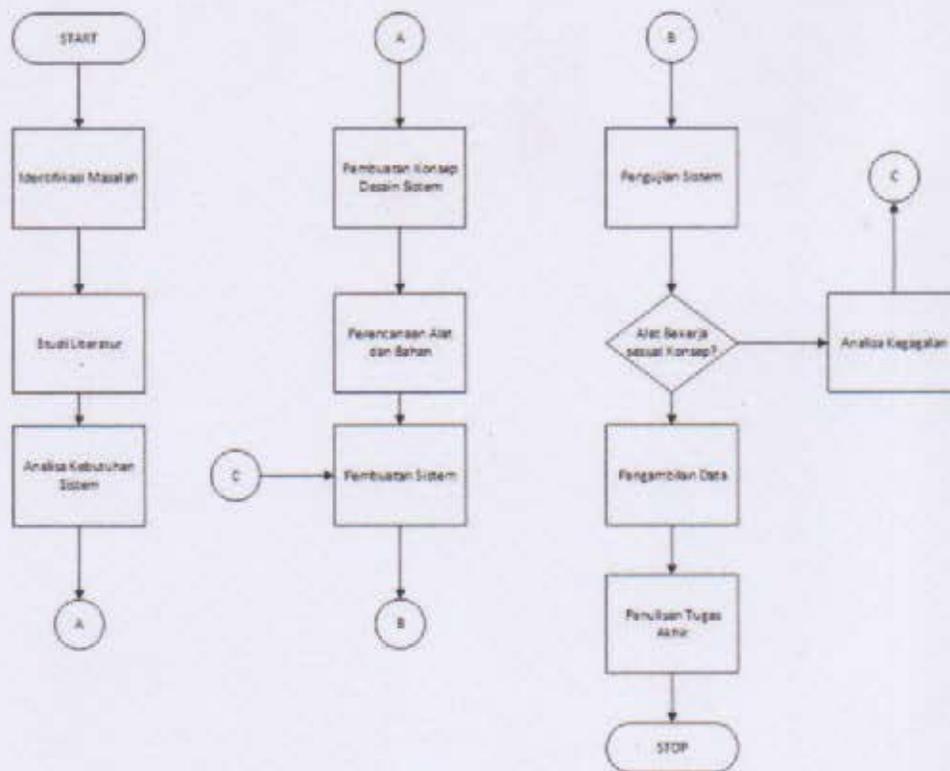
Pada penelitian dari (Pasaribu & Reza, 2021) dalam jurnal yang berjudul "Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP". Berisi tentang pengembangan sistem konversi cahaya matahari menjadi listrik. Penelitian ini akan menyimpan energi pada baterai. Sehingga dapat mengetahui waktu yang dibutuhkan dan daya yang dihasilkan oleh panel surya. Pemanfaatannya akan digunakan sebagai stasiun charger. Sayangnya pada penelitian ini tidak diihatkan pengaplikasian dan gambaran dari penggunaan sistem.

Penelitian lainnya, ada penelitian dari (Lusiana, Nugroho, & Rintyarna, 2021) dengan jurnal dengan judul "Rancang Bangun Prototype *Solar Tracker* untuk Optimalisasi Pengisian *Battery* pada *Solar Home System*". Pada penelitian ini menggunakan panel surya sebagai pasokan energi listriknya. Digunakan sensor LDR dengan arduino ATmega8535 sebagai mikrokontroler yang menggerakkan motor DC. Namun, jurnal ini berfokus pada penggunaan *Solar Tracker* tidak pada pemanfaatan energi pada sistem rumah.

Yang terakhir, penelitian oleh (Muhammad & Elfizon, 2020) dalam jurnal yang berjudul "Sistem Kendali *Sliding Roof* untuk *Smart Home* Berbasis *Internet of Things*". Jurnal ini menjelaskan penggunaan *sliding roof* yang difungsikan sebagai penjemur pakaian dan sirkulasi udara dan cuaca. Node MCU digunakan sebagai mikrokontroler. Sayangnya, penggunaannya menggunakan aplikasi *google assistant* maka *system* seharusnya terkoneksi dengan *Wifi*. Sehingga, kurang fleksibel penggunaannya.

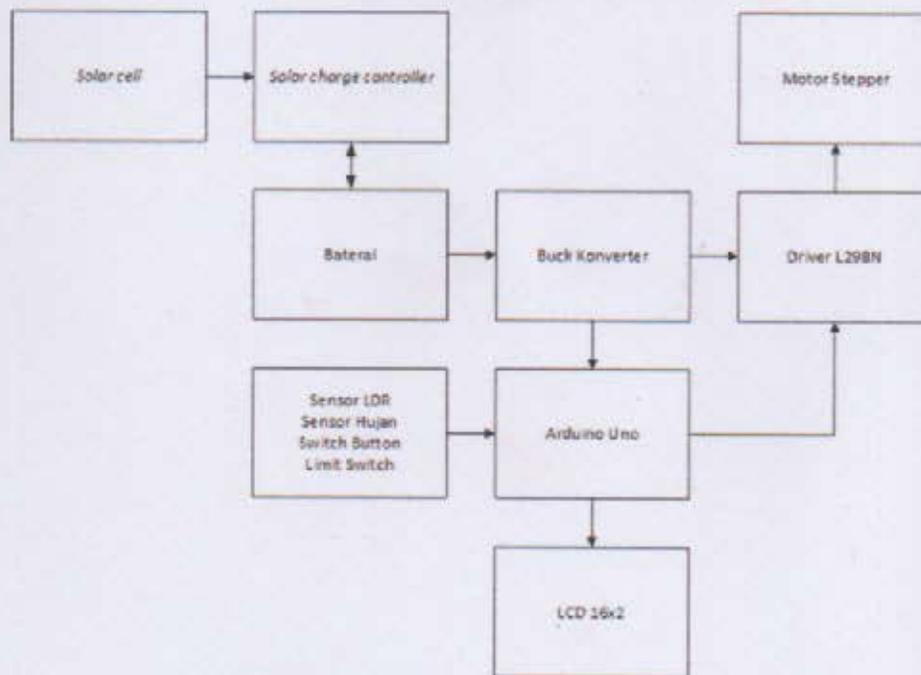
### Metode Penelitian

Penelitian yang akan dikembangkan oleh penulis menggunakan mikrokontroler Arduino uno. Akan tetapi, disini akan ditambahkan pemanfaatan energi yang dihasilkan oleh panel surya serta pengaplikasiannya. Sedangkan dalam perancangan *Automatic Sliding Roof* melihat penelitian (Darusman, Dahlan, & Hilyana, 2018), dan (Muhammad & Elfizon, 2020) dengan penyesuaian lokasi penempatan alat serta pengaplikasian dalam penggunaannya. Penggabungan kedua prinsip kerja tersebut akan dilakukan pada penelitian kali ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini diawali dengan identifikasi masalah yang terjadi pada sekitar. Selanjutnya, dengan studi pustaka yang dikumpulkan dari literatur yang ada. Setelah analisa masalah, dilanjutkan dengan proses analisa kebutuhan sistem baik berupa *hardware*, *software*, dan mekanik. Selanjutnya melakukan konsep desain dari sistem dan perencanaan alat dan bahan sesuai konsep. Sebelum merancang *plant* dilakukan pengujian parsial. Dimana, masing masing komponen akan diuji secara parsial (kalibrasi) dengan mikrokontroler dan alat ukur. Digunakan supaya dapat mengetahui fungsi dan kondisi setiap komponen yang akan dirancang.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

Perancangan *plant* dilakukan dalam pembuatan sistem *plant* yang selanjutnya digunakan dalam melakukan pemograman. Setelah *hardware*, *software* dan mekanik selesai dilakukan, pengujian *plant* dilakukan dengan pengambilan data sensor LDR dan sensor hujan di beberapa kondisi. Terdapat 4 kondisi yakni terang tidak hujan, redup tidak hujan, terang hujan, dan redup hujan. Kondisi-kondisi ini yang akan memicu pergerakan dari *Automatic sliding roof*. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengujian alat dan analisa data. Hal ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dari *plant*.

Jika pengujian telah sesuai dengan cara kerja dari *Automatic sliding roof*, maka dapat dilakukan pengambilan data. Jika masih ada yang belum sesuai, maka dilakukan evaluasi hingga sesuai. Selanjutnya, analisa dan pembahasan dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan.

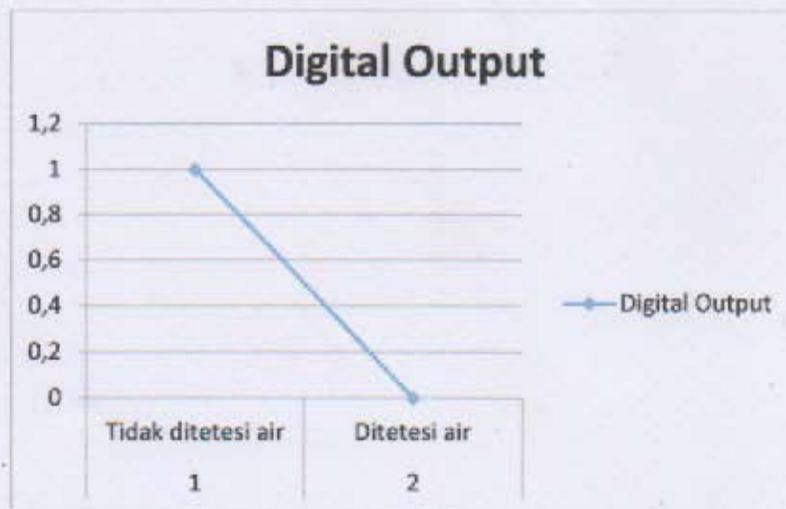
## Hasil

### Pengujian Sensor Raindrop

Sensor hujan menggunakan sifat transistor sebagai saklar elektronik. Menggunakan plat *printed circuit board* yang berbentuk menyerupai sisir. Sensitivitas dari *board* sensor ini akan menyebabkan basis dari transistor menghantarkan 5V disaat mengenai air. Sinyal ini yang akan masuk ke mikrokontroller sehingga mendapatkan hasil deklarasi bahwa hujan. Pengujian dilakukan dengan dua cara. Pertama, penampang dibiarkan dalam keadaan kering dan kedua diberi tetesan air. Hasil dibandingkan melalui ADC pin arduino, dan AVOMeter.

Tabel 1. Pengujian Sensor Hujan

No	Perlakuan pada sensor	Digital Output	Lampu
1	Tidak ditetesi air	1	Mati
2	Ditetesi air	0	Menyala



Gambar 3. Grafik Pembacaan Sensor Hujan

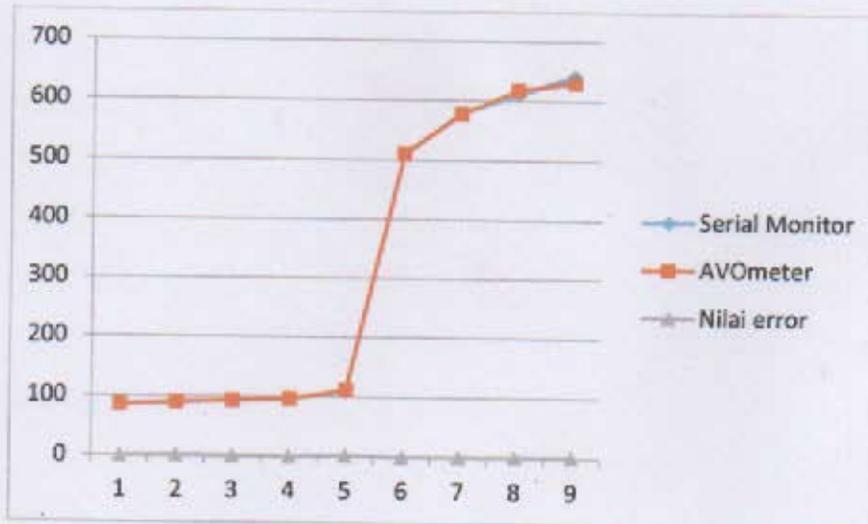
### Sensor LDR

Pengujian rangkaian LDR ini dapat dilakukan dengan meletakkan sensor pada tempat yang terang dan gelap. Pengujian dilakukan dalam mengetahui sensitivitas sensor saat menangkap cahaya. Dalam pengujian ini penulis menggunakan bantuan dengan sinar matahari dalam ruangan. VCC untuk sensor diambil dari pin arduino sebesar 5 volt.

Tabel 2. Tabel Pengujian Sensor LDR

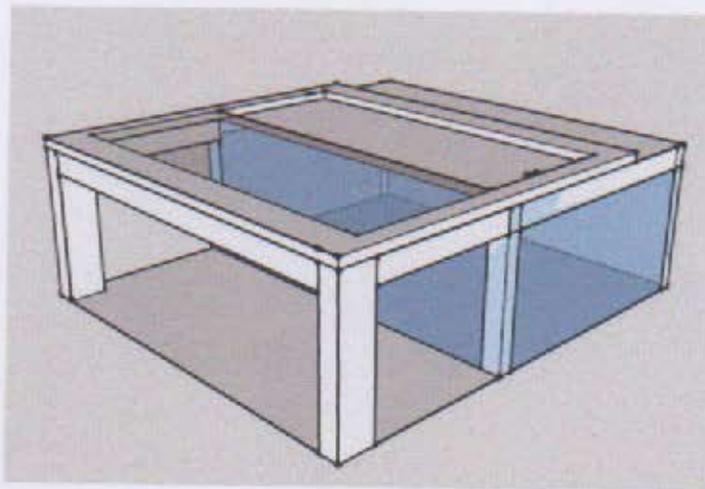
No	Serial monitoring	Luxmeter	Kondisi Pengujian	Error (%)
1	86	85,9	Cahaya di dalam Ruangan	0.12
2	89	90	Cahaya di dalam Ruangan	1.12
3	94	93,7	Cahaya di dalam Ruangan	0.32
4	97	96,4	Cahaya di dalam Ruangan	0.62
5	109	111,3	Cahaya di dalam Ruangan	2.11
6	509	510	Diberi Cahaya Senter	0.20
7	579	577,4	Diberi Cahaya Senter	0.28
8	610	616,9	Diberi Cahaya Senter	1.13

9	642	630	Diberi Cahaya Senter	1.87
10	648	637,8	Diberi Cahaya Senter	1.57



Gambar 4. Grafik Pembacaan Sensor LDR

#### Perancangan Prototipe *Automatic Sliding Roof System*



Gambar 5. Perancangan Mekanik

Prototipe alat *Automatic Sliding Roof* ini menggunakan Arduino Uno memerlukan perancangan kuat dan presisi. Digunakan bahan aluminium, kaca, dan bahan ACP pada prototype ini dikarenakan bahan yang cukup universal dan mudah dalam penggunaannya. Prototipe ini memiliki panjang 58 cm, lebar 54 cm, dan tinggi 20 cm. Atap sliding yang tidak bergerak ialah 38 cm dan atap yang bergerak 20cm.

#### Pengujian Sistem *Automatic Sliding Roof*

Pengujian ini dilakukan dengan beberapa tahap sesuai dengan cara kerja *Automatic Sliding Roof System*. Pada pengujian ini, komponen telah terpasang pada alat. Dimana, sensor LDR berada dalam

ruangan untuk mengetahui intensitas cahaya yang masuk. Sedangkan sensor hujan berada di atas bangunan agar dapat menerima tetesan air hujan.

*Sliding Roof* dapat dioperasikan menggunakan 2 switch yakni manual dan otomatis. Sistem manual ini menggunakan switch buka atau tutup. Saat switch buka ditekan maka motor akan bergerak membuka atap hingga menyentuh limit switch dan motor akan berhenti bergerak. Sedangkan saat switch tutup ditekan maka motor akan bergerak menutup atap hingga menyentuh limit switch dan motor akan berhenti bergerak.



Gambar 6. Kondisi Atap Membuka dan Menutup

Tabel 3. Pengujian Sistem Manual

No	SW1	SW2	LS1	LS2	Kondisi Atap
1	0	1	1	1	Atap Membuka
2	0	1	0	1	Atap Membuka, Menyentuh LS1
3	1	1	1	1	Atap Menutup
4	1	1	1	0	Atap Menutup, Menyentuh LS2

Untuk mode otomatis, sensor LDR ditempatkan di dekat ruangan supaya dapat menerima pancaran cahaya yang masuk pada ruangan, dan sensor hujan diletakkan diatas bangunan untuk menerima tetesan air. Untuk simulasi percobaan dapat disesuaikan dengan prototipe yang telah dibuat.

1. Pengujian sistem saat kondisi terang dan tidak hujan

Pada saat pengujian, sensor LDR mendeteksi keadaan terang dengan diletakkan di tempat terbuka serta ditambah pencahayaan. Di sisi lain, sensor hujan dibiarkan kering tidak terbasahi air. Hasil pengujian alat ketika kondisi cuaca terang dan tidak hujan maka atap akan menutup.

2. Pengujian sistem saat kondisi redup dan tidak hujan

Pada saat pengujian, sensor LDR mendeteksi keadaan redup dengan diletakkan di tempat terbuka serta menutup bagian sensor supaya nilai resistansinya berubah. Dimana, sensor hujan dibiarkan

kering tidak terbasahi air. Hasil pengujian alat ketika kondisi cuaca redup dan tidak hujan maka atap akan membuka untuk memberikan cahaya masuk ke dalam ruangan.

3. Pengujian sistem saat kondisi hujan dan redup

Pada saat sensor hujan mendeteksi keadaan hujan dengan penampang di letakkan pada tempat terbuka, ketika adanya basah air pada penampang sensor hujan, maka akan mendeteksi hujan dan dilanjutkan menutup atap. Dengan keadaan terang maupun redup, jika sensor hujan mendeteksi keadaan hujan maka akan menutup atap.

4. Pengujian sistem saat kondisi hujan dan terang

Atap akan tetap menutup dan berada di luar saat masih mendeteksi hujan. Dan ketika hujan reda dan cuaca redup maka atap akan membuka.

Tabel 4. Pengujian Sistem Otomatis

No	SW1	LS1	LS2	Nilai LDR	Hujan	Kondisi Cuaca	Kondisi Atap
1	1	1	1	3	Tidak	Redup, Tidak Hujan	Atap Membuka
				71			
				103			
				383			
	1	0	1	434			Atap Membuka, Menyentuh LS1
2	1	1	1	557	Tidak	Terang, Tidak Hujan	Atap Menutup
				602			
				624			
				598			
	1	1	0	592			Atap Menutup, Menyentuh LS2
3	1	1	1	347	Hujan	Redup, Hujan	Atap Menutup
				50			
				77			
				221			
							Atap

	1	1	0	381			Menutup, Menyentuh LS2
4	1	1	1	548	Hujan	Terang, Hujan	Atap Menutup
				602			
				642			
				501			
	1	1	0	548			Atap Menutup, Menyentuh LS2

## Pembahasan

Dari beberapa data hasil penelitian yang diambil, *plant* dapat bekerja dengan baik. Kondisi sensor LDR dan sensor hujan yang cukup stabil. Mikrokontroler sangat cepat dalam mengirimkan sinyal perintah dari input. Baik dari sensor LDR, sensor hujan, *switch button*, dan *limit switch*. Sehingga, driver motor dapat langsung menerima sinyal tersebut untuk menggerakkan *sliding roof*. Pemilihan Arduino uno disesuaikan dengan jumlah input dan output. Arduino uno cukup memadai dalam penelitian ini.

Catu daya yang digunakan berasal dari baterai yang diisi melalui panel surya. Baterai masuk pada rangkaian buck konverter untuk diatur tegangannya. Kemudian masuk ke driver L298N menggerakkan motor stepper, dan 5V masuk untuk mengaktifkan Arduino, dan input lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis, penelitian ini memiliki pembaharuan dari penelitian yang terdahulu yang dilakukan yakni dengan menyertakan penggunaan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Selain itu dengan penambahan penggunaan *sliding roof* melihat dari penelitian sebelumnya. Penggunaannya pada atap bangunan yang digunakan sebagai kanopi bangunan dengan cara kerja manual dan otomatis serta penggunaan yang lebih fleksibel dari penelitian sebelumnya.

Penelitian ini memiliki batasan diantaranya penggunaannya mikrokontroler Arduino Uno. Input yang dipakai yakni sensor LDR, sensor *raindrop*, *limit switch*, dan *switch button*. Pengujian pada penelitian ini dilakukan pada prototipe.

## Kesimpulan

Pada penelitian "Pemanfaatan Implementasi Sensor LDR dan Sensor Raindrop pada Prototipe Automatic Sliding Roof System" dapat berjalan dengan baik. Hasil perancangan yang dilakukan didapatkan bahwa prototipe dapat dioperasikan dan berjalan sesuai dengan perencanaan. Dari pengujian didapatkan bahwa setelah switch manual dalam posisi ON, maka atap akan bergerak membuka dan menutup atap sesuai dengan switch buka-tutup. Ketika switch diubah otomatis maka LCD akan menampilkan pembacaan sensor LDR dan sensor hujan. Motor akan menggerakkan atap sesuai dengan kondisi cuaca. Motor akan berhenti ketika atap telah menyentuh batas limit switch depan ataupun belakang.

## Referensi

- (BSN), B. S. (2011). *Konservasi Energi Sistem Tata Udara Bangunan Gedung*. Jakarta.
- (BSN), B. S. (2000). *SNI-03-6197-2000 Konservasi Energi Pada*.
- Adi, E. Y., & Fahmi, M. C. (2018). RANCANG BANGUN ATAP OTOMATIS BERBASIS PLC.
- Andriyanto, S. (2010). *Sistem Tata Udara II*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Budiarso, Z., Winarno, E., & H, L. (2015). Implementasi Teknik I/O Interfacing berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. 20 .
- Budiharto, W., & Meiliana, M. (2018). Prediction and analysis of Indonesia Presidential election from Twitter using sentiment analysis. *Journal of Big Data*. Springer International Publishing , 2018.
- Darusman, A. D., Dahlan, M., & Hilyana, S. (2018). RANCANG BANGUN PROTOTYPE ALAT PENJEMUR PAKAIAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO. *SIMETRIS*, Vol. 9 .
- Nugraha, Anggara Trisna, and Dadang Priyambodo. "Development of Rocket Telemetry in Chamber Gas Pressure Monitoring with the MPXV7002DP Gas Pressure Sensor." *Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics* 2.3 (2020): 103-107.
- Julisman, A., Sara, I., & Siregar, R. (2017). PROTOTYPE PEMANFAATAN PANELSURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SISTEM OTOMASI ATAP STADION BOLA. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro Vol.1* , 35-42.
- Realdo, Adam Meredith, Yuning Widiarti, and Anggara Trisna Nugraha. "RANCANG BANGUN SISTEM MANAGEMENT PENGGUNAAN DAYA LISTRIK POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA." Seminar MASTER PPNS. Vol. 6. No. 1. 2021.
- Muhammad, F., & Elfizon. (2020). Sistem Kendali Sliding Roof untuk Smarthome Berbasis Internet of Things. *JTEIN (Jurnal Teknik Elektro Indonesia) Vol.1* .
- Pasaribu, F. I., & Reza, M. (2021). Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro Vol. 3* .
- Putra, S., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal. *Seminar Nasional Cendekiawan 2016* .
- Ramadhan, S., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. *Seminar Nasional Cendekiawan 2016* .
- Siregar, K. R. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik pada Kolam Pemancingan di Desa Kalanganyar Sedati Sidoarjo. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII 2020* .
- Ravi, Alwy Muhammad, Hendro Agus Widodo, and Anggara Trisna Nugraha. "PENGARUH PENGGUNAAN METODE KONTROL PI PADA KONTROL EKSITASI GENERATOR SINKRON." Seminar MASTER PPNS. Vol. 6. No. 1. 2021. Suriadi, & Syukri. (2010). Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) terpadu menggunakan software

- PVSYST pada Komplek Perumahan di Banda Aceh. *Jurnal Rekayasa Elektrik*, vol. 9 , 77-80.
- Uddin, B., & Kurniawan, W. (2017). Perancangan Prototipe Alat Buka Tutup Atap Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *CITISEE* .
- Widiatmoko, Y. (2017). Prototype Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Taman.
- Yuwono, Y. C., & Alam, S. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM JEMURAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO. *JKTE(Ejournal Kajian Teknik Elektro) Vol.3* .