
TIRAI GARASI DENGAN BUKA-TUTUP OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR HUJAN DAN LDR DENGAN PENGENDALI ARDUINO UNO

GARAGE CURTAIN WITH AUTOMATIC OPEN-CLOSE MECHANISM BASED ON
RAIN SENSOR AND LDR SENSOR CONTROLLED BY ARDUINO UNO

¹⁾Agus Ulinuha, ²⁾Ivan Fajarianto Putro

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Pabelan, Tromol Pos 1 Kartasura Surakarta 57102

*Email: agus.Ulinuha@ums.ac.id

ABSTRAK

Garasi mobil merupakan kebutuhan masyarakat pada saat ini, apalagi pada masyarakat perkotaan dimana mobil merupakan telah menjadi kebutuhan primer. Untuk tujuan fleksibilitas, garasi mobil dapat dibangun dalam bentuk semi-permanen agar ruangan dapat dimanfaatkan secara optimal. Dalam disain tersebut mekanisme buka tutup tirai otomatis dirasa sangat di perlukan karena dapat membantu menutupi mobil saat hujan maupun pada malam hari. Alat ini menggunakan sensor hujan dan sensor LDR (Light Dependent Resistor) sebagai dasar dalam pengendalian buka dan tutup tirai. Sensor hujan dan sensor LDR digunakan untuk mendeteksi air hujan dan mendeteksi cahaya untuk membedakan siang dan malam hari. Untuk penggerak tirai, digunakan motor satu fasa universal membuka dan menutup tirai. Sedangkan kontrol otomatisnya memanfaatkan Arduino dengan logika OR yang akan menutup saat hujan, malam, atau keduanya dan membuka ketika siang dan tidak hujan. Pengujian dilakukan terhadap alat ini untuk mengetahui kemampuan alat buka tutup tirai otomatis dan keandalannya serta menguji kombinasi kedua sensor sebagai dasar awal pergerakan alat buka tutup tirai otomatis ini.

Kata Kunci : Arduino Uno, Motor Universal, Sensor Hujan, Sensor LDR, Tirai Otomatis

ABSTRACT

Garage is a need for the community especially due to the lifestyle of urban communities where the car is already a primary need. Considering the limited land, a semi-permanent garage with open-close capability will be a good option. Automatically opening and closing the curtains will be the need because it can petrify human job to cover the car due to rain or at night. This automatic curtain is developed using rain sensor and LDR (Light Dependent Resistor) sensor as a basis for machine control to open and close the blinds automatically. The rain sensor and LDR sensor are used to detect the rainwater and also to detect light at the day and the night. To drive the system automatically opening and closing the curtain, universal single phase motor are used as the prime mover. The control uses Arduino with OR logic that will shut down when it rains, night, or both, and will only open when in the daylight and it is no rain. The tests were carried out to verify the ability of the tool to automatically close and open the curtains and the system reliability. The test was also taken for the combination of the two sensors as the basic automatic control measurement and feedback.

Kata Kunci : Arduino Uno, Universal Motor, Rain Sensor, LDR Sensor, Automatic Curtain

PENDAHULUAN

Pada saat ini, kebanyakan rumah memiliki desain minimalis karena keterbatasan lahan terutama di kota-kota besar. Dengan dikembangkannya kawasan perumahan dari tipe sedang sampai mewah, serta diikuti

dengan tren kepemilikan kendaraan pribadi, seringkali menimbulkan persoalan yang terkait dengan tempat parkir kendaraan tersebut. Persoalan keterbatasan lahan serta mahalnya harga tanah, menyebabkan tempat parkir kendaraan sebaiknya tidak

dibangun secara permanen. Keadaan lain yang sering diamati adalah maraknya parkir di depan rumah bahkan di pinggir jalan yang mengganggu kenyamanan tetangga dan pengguna jalan lainnya. Sedangkan pada sisi lain, jika harus membuat tambahan bangunan garasi guna memarkirkan kendaraan memerlukan lahan yang lumayan banyak, padahal lahan yang diperlukan sudah tidak ada lagi. Selain itu diperlukan tambahan biaya untuk membangun garasi yang biasanya relatif mahal. Pada sisi lain, kendaraan pribadi yang harganya juga tidak murah perlu untuk dilindungi dari hujan serta ditutup pada malam hari. Berdasarkan persoalan tersebut, alternatif solusi yang diusulkan adalah perlunya dibuat garasi semi permanen guna meminimalkan permasalahan sebagaimana diuraikan di atas.

Garasi semi permanen tersebut biasanya terbuat dari rangka besi, *stainless*, atau bahkan rangka yang terbuat dari baja dan lainnya kemudian beratapkan asbes, kanopi, galvalum atau sejenisnya. Sedangkan sisi kiri dan kanan garasi dibiarkan terbuka sehingga ketika hujan turun mobil yang terparkir masih terkena air hujan. Alternatif lain yang diambil dengan menutupi mobil dengan mantel mobil agar tidak kehujanan, atau di sisi kiri-kanan garasi di pasang tirai agar air hujan tidak masuk, akan tetapi terkadang rasa malas untuk membuka dan menutup mantel atau tirai menjadi kendala yang muncul. Oleh karena itu dalam penelitian ini dikembangkan tirai yang dapat membuka dan menutup secara otomatis sebagai upaya menyelesaikan permasalahan penyediaan tempat parkir mobil.

Perkembangan teknologi khususnya di bidang elektronika dimanfaatkan dalam penelitian ini untuk mempermudah pekerjaan manusia seperti yang dilakukan Erixon (2015) yang memanfaatkan piranti elektronika yang dapat menciptakan peralatan untuk meringankan beban dan meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Untuk keperluan tersebut, motor induksi digunakan sebagai penggerak untuk

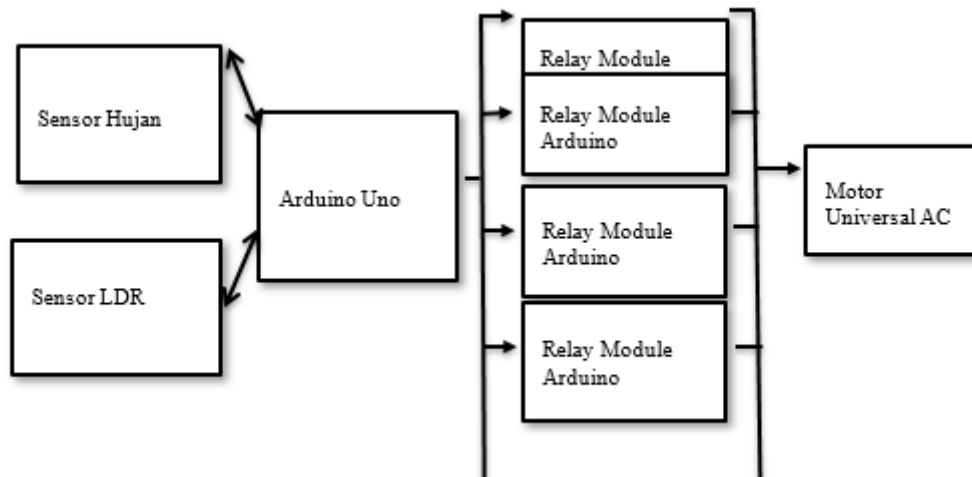
membuka dan menutup tirai secara otomatis. Aktifasi gerakan motor induksi ini mengacu pada sensor hujan dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai pengukur dan umpan balik yang dimanfaatkan motor induksi untuk bergerak. Seperti yang ditulis oleh Akira Utida (2007) sebuah sensor hujan mencakup sensor gambar dan prosesor gambar yang menangkap gambar untuk kemudian di teruskan oleh sistem untuk menggerakkan motor. Juga yang dilakukan Ridwan Anas (2010) melakukan penelitian prototipe buka tutup atap otomatis menggunakan sensor hujan dan sensor LDR menyatakan parameter cahaya dari sensor LDR menjadi dasar pergerakan otomatis sistem dan menyatakan sistem ini bekerja.

Sensor hujan pada penelitian ini dikombinasikan dengan sensor LDR serta dikendalikan dengan Arduino yang merupakan transduser. Ketika sensor hujan terkena air, akan ada isyarat pemberitahuan ke sistem yang akan direspon dengan menggerakkan motor sebagai aktuatornya. Begitu pula dengan sensor LDR ketika terkena cahaya, maka sensor akan membaca dan memberikan isyarat pemberitahuan ke sistem. Untuk aktuatornya yang dipakai adalah motor induksi *universal* satu fasa dikarenakan alasan memiliki keuntungan dalam konteks ini dibandingkan motor ac satu fasa jenis lainnya.

METODE

Penelitian ini dimaksudkan untuk rancang-bangun alat membuka tirai otomatis dengan penggerak motor universal berdasarkan masukan dari sensor hujan dan sensor kegelapan (LDR). Untuk keperluan implementasi rangkaian elektronika dimasukkan dalam *box*/kotak untuk melindungi rangkaian *hardware*-nya dari hujan dan panas. Alat dan bahan elektronika yang di perlukan meliputi Arduino Uno, sensor hujan, sensor LDR, konektor USB mini, kabel warna, solder, timah, atraktor, obeng, AVO meter, tang potong, soket *male* dan *female*. Sebelum melakukan perancangan elektronika diperlukan untuk

membuat skema diagram-blok sistemnya. Adapun blok diagram adalah sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.



Gb.1 Diagram blok sistem yang direncanakan
Pemanfaatan Arduino Uno sebagai sistem kendali didasarkan atas pertimbangan karena Arduino Uno memiliki spesifikasi yang sesuai dengan sistem elektronika alat buka tutup tirai otomatis ini. Arduino Uno bekerja pada tegangan 5V dan tegangan masukan yang disarankan dalam kisaran 7-12 V. Memiliki 14 pin digital I/O, 6 pin diantaranya untuk mengeluarkan pulsa PWM dan tiap pin

membutuhkan arus 40 mA. Terdapat 6 pin analog digunakan untuk menerima data dalam bentuk tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog. Spesifikasi lainnya seperti koneksi USB, pin ICSP. Adapun bentuk fisik kendali Arduino Uno yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



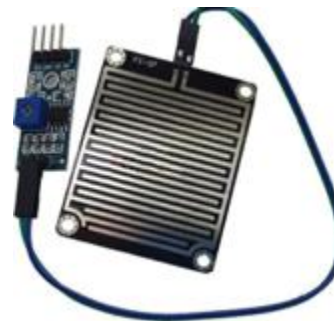
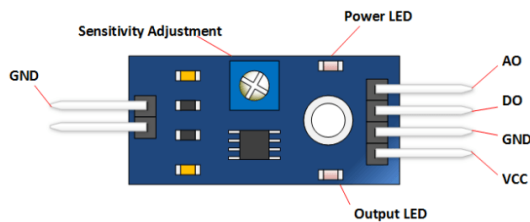
Gb 2. Arduino Uno untuk kendali tabil garasi otomatis

Sensor hujan merupakan modul yang digunakan sebagai sensor tetes air yang jatuh ke papan deteksi dapat dilihat ketika air menyentuh kedua elektroda (tembaga) maka tegangan 5V akan terhubung dengan output dan sebagian tegangan akan berkurang karena sifat air yang berfungsi sebagai penghantar. Tegangan keluarannya sebesar 3V sampai 4.5V dengan jarak antara kedua elektroda ± 2 cm dan resistor yang

digunakan sebesar 10 k Ω sampai 100 k Ω . Untuk mendeteksi air hujan untuk luasan yang lebih lebar, elektroda dibuat berliku – liku. Dengan mengatur alur yang berliku-liku, maka hal tersebut akan mengurangi hambatan dari air hujan dan tegangan keluar setara dengan logika 1. Untuk menghindari karat atau tertutup kotoran yang menyebabkan sensor tidak bekerja, jalur tersebut harus dilapisi timah atau

bahan lain yang dapat menyatu dengan jalur tersebut dan dapat mengantarkan arus listrik. Bentuk sensor hujan dan konfigurasi dengan

pin sensor hujan adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gb 3. Sensor hujan dan konfigurasi dengan pin sensor

Selain menggunakan sensor hujan, alat buka tutup tirai otomatis ini juga menggunakan sensor LDR. Sensor LDR adalah komponen elektronika yang dapat memberikan perubahan besaran elektrik pada saat terjadi perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor cahaya tersebut, nilai hambatan LDR akan menurun ketika pada saat cahaya terang dan

nilai hambatannya akan tinggi ketika dalam kondisi gelap. Naik turunya nilai hambatan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterima. Sensor cahaya dalam kehidupan sehari-hari dapat kita temui pada penerima remote televisi dan pada lampu penerangan jalan otomatis. Bentuk fisik sensor LDR adalah sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.



Gb. 4 Sensor *Light Dependent Resistor* (LDR)

Salah satu komponen penting dari sistem yang dikembangkan adalah aktuator yang dalam kaitan ini merupakan penggerak tirai berdasarkan masukan dari komponen kendali. Aktuator yang digunakan dalam penelitian ini adalah motor satu fasa *universal* yang bekerja berputar naik dan turun. Motor *universal* yang digunakan adalah motor yang identic dimanfaatkan pada mesin jahit. Motor *universal* satu fasa memiliki rancangan dan konstruksi asli untuk bekerja pada putaran satu arah yaitu

searah jarum jam. Namun karena dibutuhkan untuk 2 putaran, maka dari kontruksi aslinya, dilakukan modifikasi tab-tab lilitan medan dengan lilitan angker sedamikian, sehingga motor dapat berputar dalam dua arah. Sesuai dengan klasifikasinya, motor satu *universal* fasa, motor ini membutuhkan catu daya satu fasa bolak-balik 220V. Bentuk fisik motor *universal* satu fasa yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5.



Gb. 5. Motor *universal* satu fasa aktuator tabir otomatis

Sensor hujan dan sensor LDR adalah transduser yang meneruskan besaran listrik kepada Arduino Uno untuk diproses menjadi PWM arus searah, sedangkan motor yang digunakan adalah motor arus bolak balik sehingga diperlukan rele yang

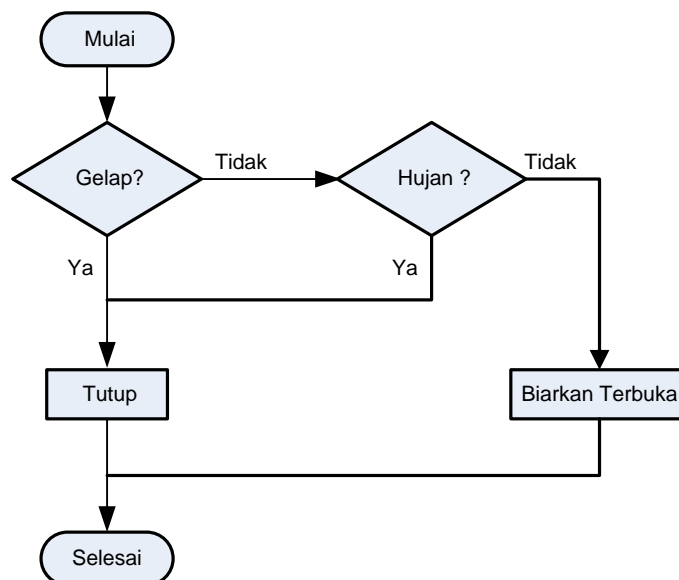
berfungsi sebagai saklar dengan dipicu logika 0 atau 1 tetapi tetap bisa mengalirkan arus searah yang sesuai dengan alat tersebut. Bentuk fisik module Rele Arduino adalah sebagaimana ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Bentuk fisik module Rele arduino

Alat buka tutup tirai otomatis ini menggunakan pemrograman arduino untuk pembuatan *software*-nya. Yaitu mula-mula sensor dikalibrasi untuk memudahkan perhitungan nilai yang di keluarkan sensor. Pada sensor hujan misalnya, sensor ini mendeteksi titik air hujan untuk diproses oleh pengendali dan kemudian diteruskan

kepada aktuator untuk membuka atau menutup tirai. Demikian pula sensor LDR dengan prinsip kerja yang sama hanya berbeda dalam mendeteksi perubahan lingkungan. Bagan alir ringkasan kerja sensor hujan dan sensor LDR adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7.



Gb. 7. Bagan alir operasi buka-tutup otomatis tirai garasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk Alat Buka Tutup Tirai Otomatis

Berdasarkan hasil perancangan *hardware* dan *software*, diimplementasikan suatu alat buka tutup otomatis yang terbuat dari kerangka besi untuk bagian mekaniknya dan boks hitam untuk menempatkan arduino sebagai *software* yang digunakan sebagai kendali otomatis-nya, boks hitam tersebut berguna untuk melindungi *software*, juga menempatkan perangkat lain seperti rele dan lainnya. Bentuk fisik alat buka tutup tirai otomatis dapat dilihat pada gambar 8. Adapun pengujian yang dilakukan adalah mengamati kemampuan kerja alat buka tutup otomatis dan kerjasama antara sensor hujan dan sensor LDR dalam sistem pada alat buka tutup otomatis.

Sistem alat buka tutup otomatis ini hanya memerintahkan motor bergerak ke kanan kiri atau membuka dan menutup saja, untuk menghentikan motor tersebut menggunakan *limit switch* atau skalar pembatas yang di pasang pada bagian atas, ketika tirai sudah mencapai batas yang di tentukan secara otomatis motor akan berhenti dan motor akan jika sistem memerintahkan ke arah sebaliknya. *Limit switch* menggunakan logika *normally closed* (NC) yang artinya selama *switch* tidak tertekan maka akan terus mengalirkan arus, oleh sebab itu motor akan terus bergerak sampai *switch* tertekan. Saat *switch* maka berganti logika *normally open* (NO) dan *switch* memotong arus. Adapun bentuk fisik *limit switch* adalah sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 9.



Gb 8. Piranti ekperimental tirai buka tutup otomatis



Gb 9. Piranti *Limit switch*

Mekanik Buka Tutup Tirai Otomatis

Sistem mekanik buka tutup tirai otomatis dari motor *universal* satu fasa terlebih dahulu dikopel dengan *reducer gearbox*

sebelum dikopel dengan puli penggulung tirai. Tujuannya adalah untuk mengurungkan kecepatan putaran puli. Detil sistem mekanik tersebut ditunjukkan pada Gambar 10.



Gb. 10 Speed Reducer Gearbox

Putaran Motor Terhadap Sensor Hujan dan Sensor LDR

Sistem buka tutup tirai otomatis ini menggunakan logika OR, yang menghasilkan 2 atau lebih input menjadi 1 output saja. Jika dalam keadaan hujan pada

siang hari tirai menutup atau jika malam hari dan tidak hujan tirai menutup atau jika dalam keadaan hujan dan pada malam hari tirai juga menutup. Tirai hanya akan terbuka jika siang hari dan tidak hujan.

Tabel 1. Aksi buka-tutup tirai terhadap kemungkinan kondisi

Hujan	Malam	Buka
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun alat buka tutup tirai otomatis dapat di simpulkan bahwa piranti dapat bekerja dengan baik. Sensor hujan dan sensor LDR sebagai basis informasi yang membangkitkan isyarat kepada aktuator dapat dikoordinasikan dengan baik oleh pengendali Arduino Uno. Proses kendali pada Arduino Uno diteruskan ke motor *universal* satu fasa yang diatur oleh 4 rele untuk arah mengatur arah putaran dan status start/stop. Untuk mengatur torsi dan kecepatan, motor tersebut di kopel ke puli pemutar tirai melalui *reducer gearbox*. Disarankan pada rancangan alat buka tutup tirai otomatis ini dilakukan penyempurnaan mekanik serta optimiasi kinerja *limit switch* untuk menjadikan alat buka tutup tirai otomatis bekerja lebih baik dan akurat terkait dengan status start/stop.

DAFTAR PUSTAKA

- Diani, M. (2000). The Concept of Social Movement. In K. Nash (Ed.), *Reading in Contemporary Political Sociology* (p. 157). Massachusetts: Blackwell Publisher.
- Kidd, D. C., & Castano, E. (2013). Reading Literary iction improves theory of mind. *Science (New York, N.Y.)*, 342(6156), 377–80.
- Utida, Akira (2007). Rain Drop Sensor For Detecting Rain on a Vehicle Windshield Including an Image Sensor and Processor for Performing a Frequency Analysis of an Image and Wiper Controller Having the Same. *Kariya, Nishio JP* : DENZO CORPORATIAON, Nippon Soken, Inc.
- Dedi, Erixon. (2015). *Rancang Bangun Alat Penguras dan Pengisi Tempat minum Ternak Ayam Berbasis Microcontroller ATmega 16*.
- Desyantoro, Eka. (2015). *Sistem Pengendali Peralatan Elektronik Dalam Rumah Secara Otomatis Menggunakan sensor PIR, Sensor LM35, dan Sensor LDR*. e-ISSN : 2338-0403

- Oki, R Tomy. (september 2013). *Jenis-Jenis Motor Listrik*. Retrieved from <http://rizkitomy10blog.uny.ac.id/tag/motor-universal/>
- Dickson, cho. (2013). *Pengertian Relay dan Fungsinya*. Retrieved from <http://teknikelektronika.com/>
- Widan, Ahmad (2014 Mei 04). *Sensor Transduser Actuator*. Retrieved from <http://ahmaddwi.blogspot.co.id/2014/05/>
- Dickson, cho. (2013). *Pengertian Gerbang Logika Dasar dan Jenis-Jenisnya*. Retrieved from <http://teknikelektronika.com/pengertian-gerbang-logika-dasar-simbol/>