

RANCANG BANGUN SIMULASI PINTU GESER OTOMATIS MENGUNAKAN SENSOR LIGHT DEFENDENT RESISTOR (LDR)

I Nyoman Sukarma dan Kadek Amerta Yasa

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, PO. Box 1064 Tuban Badung – Bali
Phone:+62-361-701981, Fax:+62-361-701128

Abstrak: Kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang mikroelektronika sangat mempengaruhi taraf kehidupan masyarakat dewasa ini. Yang cenderung menginginkan segala sesuatu dikerjakan secara otomatis, sehingga sangat membantu dan mempermudah didalam melakukan pekerjaannya.

Pada pintu geser otomatis menggunakan sensor Light Defendent Resistor (LDR) ini, orang tidak lagi membuka dan menutup pintu secara manual. Pintu akan membuka dan menutup secara otomatis jika sensor mendeteksi adanya suatu objek. Rangkaian ini mengandung rangkaian jembatan yang terdiri dari atas transistor, yang menentukan apakah motor penggerak berhenti, berputar ke kiri atau ke kanan.

Pintu akan membuka penuh sampai menyentuh saklar pembatas dan berhenti sejenak, kemudian kembali bergerak ke arah sebaliknya, sehingga pintu akan menutup. Pintu akan membuka kembali jika sensor LDR mendeteksi adanya objek kembali, begitu seterusnya.

Kata kunci : LDR, sensor, otomatis, pintu geser

Abstract : Advances in science and technology, especially in the field of microelectronics greatly affect people's standard of living today. That tends to want everything done automatically, so it is very helpful and easy to perform in the job.

In the automatic sliding doors using Light sensor Defendent Resistor (LDR), a person is no longer open and close the door manually. The door will open and close automatically when the sensor detects an object. This series contains a series of bridges that etrdiri of the transistor, which determines whether the motor stopped, turned to the left or to the right.

The door will open fully to touch the switch barrier and stopped for a moment, then moves back toward the opposite, so that the door will close. The doors will reopen if the LDR sensor detects objects back, and so on.

Key words: LDR, sensor, automatic, sliding doors

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perubahan tata kehidupan manusia yang begitu cepat, salah satu penyebabnya adalah akibat dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berhasil ditemukan dan dikuasai. Peranan ilmu pengetahuan dan teknologi secara luas, bukan hanya memberikan dampak yang jelas pada perubahan tata kehidupan masyarakat secara luas, tetapi terutama juga pada posisi mereka apabila dibandingkan terhadap golongan lain yang tidak/belum mampu menguasai.

Dengan adanya kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang mikroelektronika, sangat membantu dan memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaannya. Kecenderungan manusia membutuhkan sesuatu alat bantu yang bersifat otomatis seiring dengan meningkatnya taraf hidup

dan keperluan akan keamanan, kenyamanan dalam melakukan aktivitas.

Penerapan teknologi mikroelektronika dalam aplikasinya penulis mengangkat suatu penelitian dengan judul “Rancang bangun simulasi pintu geser otomatis menggunakan sensor LDR”. Rangkaian pengendali otomatis untuk pintu geser ini dapat dimanfaatkan pada rumah tempat tinggal, garasi, pertokoan, bank, perkantoran, supermarket, dan sebagainya. Dalam penelitian ini rancang bangun pintu geser otomatis menggunakan LDR dimanfaatkan untuk pintu gasasi mobil.

Pengoperasian pintu geser ini berdasarkan kerja dari LDR (light defendant resistor) sebagai sensor, dan sebuah sumber cahaya. Pemilihan komponen LDR sebagai peralatan sensor, memperhatikan kemudahan sensor ini di dalam merealisasikannya ke dalam pembuatan simulasi pintu geser ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang menjadi latar belakang penelitian ini, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana prinsip kerja dari pengendali simulasi pintu geser otomatis?
2. Bagaimana rancangan sensor LDR dari pengendali simulasi pintu geser otomatis?
3. Berapa kecepatan pintu pada saat membuka dan menutup?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui prinsip kerja dari pengendali simulasi pintu geser otomatis.
2. Untuk mengetahui rancangan sensor LDR dari pengendali simulasi pintu geser otomatis.
3. Untuk mengetahui seberapa besar kecepatan pintu pada saat membuka dan menutup.

II. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu :

2.1 Perencanaan Teknis

Pada tahapan perencanaan teknis dilakukan perencanaan rancangan simulasi pintu geser otomatis menggunakan sensor LDR seperti pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram blok perencanaan alat Sistem pengendali simulasi pintu geser otomatis ini dirancang terdiri atas tiga sistem yaitu: rangkaian input, rangkaian logika, dan rangkaian output.

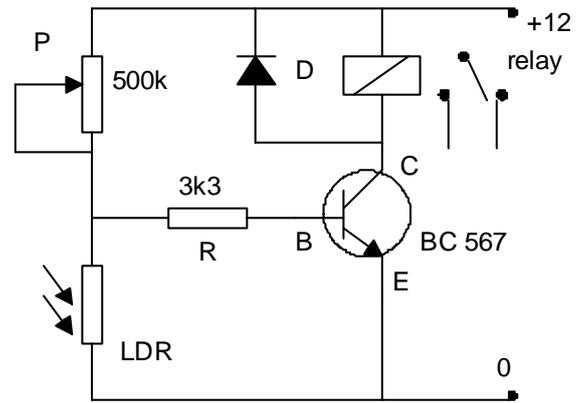
2.2. Perencanaan Alat

Pada tahapan ini dilakukan perencanaan dan pembuatan alat dengan tahapan sebagai berikut :

a. Input

Sebagai input digunakan sensor light dependant resistor (LDR). Sensor ini mengandung unsur kimia yang disebut dengan kadmium sulfida. Unsur ini memiliki sifat yang khas dimana resistensinya akan berkurang/turun jika ada cahaya yang mengenainya. Efek ini dimanfaatkan dengan menempatkan lapisan kimia ini pada kotak logam yang ditutup oleh jendela

tembus pandang. Rangkaian sensor yang dipakai dalam penelitian ini adalah seperti gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian sensor LDR

Apabila cahaya yang mengenai LDR terhalang, maka resistensinya akan menjadi besar sehingga arus akan melewati R, untuk memberikan arus bias pada transistor. Sehingga transistor akan bekerja untuk menggerakkan relay. Kontak NO (normally open) dari relay digunakan untuk menyulut masukan pada flip-flop.

b. Rangkaian Logika

Rangkaian logika yang digunakan dalam penelitian ini adalah gerbang nand, gerbang exor, flip-flop D, dan multivibrator monostabel. Gerbang Nand mempunyai dua input dan satu output. Dalam hal ini gerbang nand digunakan sebagai inverter yaitu dengan jalan menyatukan kedua inputnya.

Fungsi kerja dari gerbang exor adalah outputnya akan berlogika 0 jika kedua input sama statusnya. Jika inputnya bernilai tidak sama maka outputnya akan mempunyai logika 1.

Pada rangkaian flip-flop D, jika pemicu clock berlogika 1, keluaran Q akan mengikuti masukan data. Tetapi kalau clock berlogika 0, masukan R dan S dipertahankan pada logika 1, sehingga tidak akan berubah status dan data apapun yang ada sebelum peralihan clock tetaplh tersimpan.

Multivibrator monostabel berfungsi untuk menghasilkan penundaan waktu yang lamanya tidak tergantung dari pulsa input. Pemberian sinyal input menyebabkan output berubah kesuatu keadaan lain yang pada hakikatnya stabil. Keluaran tetap dalam keadaan seperti itu selama beberapa waktu, setelah itu keluaran kembali ke keadaan semula.

c. Output

Pada rangkaian ini menggunakan rangkaian jembatan transistor yang berfungsi untuk mengendalikan motor dc. Rangkaian ini terdiri dari empat buah transistor, dua buah transistor PNP dan dua buah transistor NPN yang

diletakkan berpasangan. Prinsip kerjanya adalah sebagai saklar, dimana terminalnya mendapat input dari keluaran flip-flop dan terminal satunya mendapat masukan dari keluaran gerbang exor. Disini rangkaian ini berfungsi untuk membalik polaritas tegangan untuk membalik putaran motor dc.

III. Hasil dan Pembahasan

Prinsip Kerja rangkaian

Prinsip kerja rangkaian pengendali pintu geser ini adalah berawal dari rangkaian sensor cahaya, yang memberikan denyut positif jika ada orang atau objek yang mendekat. Pintu akan terbuka dan menutup dengan sendirinya. Lamanya waktu dari pintu terbuka ke pintu menutup dapat diatur dengan mengatur potensiometer pada rangkaian multivibrator monostabil.

1. Motor dalam kondisi diam (pintu tertutup)

Pada kondisi ini rangkaian sensor cahaya yang terdiri dari LDR akan memiliki resistansi yang kecil, karena mendapat cahaya dari lampu yang dipasang sejajar dengannya. Sehingga tegangan yang masuk ke basis transistor kecil, dan transistor menyumbat. Dengan tidak bekerjanya transistor relay juga tidak dapat bekerja. Relay ini berfungsi untuk memberikan denyut positif pada input flip-flop D dengan memanfaatkan kontak NO nya.

Pada saat pintu tertutup menekan limit switch, tetapi tidak mempengaruhi input R pada flip-flop. Pada kondisi motor diam kedudukan dari flip-flop (FF1) adalah stabil, yaitu keluarannya berlogika 0. Keluarannya ini sebagai masukan untuk gerbang exor N1 bersama dengan keluaran dari multivibrator monostabil. Sehingga keluaran dari gerbang exor N1 akan menjadi logika 1. Begitu pula pada flip-flop (FF2) dimana input R berlogika 0 tidak akan mempengaruhi keluaran dari flip-flop (FF2). Keluaran dari flip-flop FF2 akan menjadi masukan dari gerbang exor N2 bersama-sama dengan keluaran dari gerbang exor N1. Karena kedua masukan tersebut nilai logikanya berbeda maka keluaran dari gerbang exor N2 menjadi berlogika 1. Dan ini akan menjadi masukan untuk rangkaian transistor T2 dan T4.

Transistor T3 dan T4 merupakan transistor PNP, maka dalam kondisi ini transistor T3 dan T4 tidak menghantar. Hal ini disebabkan basisnya mendapat tegangan positif, sehingga kedua transistor tersebut menyumbat. Transistor T1 dan T2 yang merupakan transistor jenis NPN, mendapat tegangan positif, maka kedua transistor tersebut akan menghantar. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa rangkaian jembatan transistor dalam keadaan seimbang. Oleh karena itu motor dalam kondisi OFF. Rangkaian

jembatan dalam kondisi seimbang karena masukannya bernilai logika sama.

2. Motor bergerak membuka pintu

Untuk menggerakkan pintu dengan menghalangi cahaya yang jatuh pada LDR, yang dipasang sejajar dengannya. Dengan terhalangnya cahaya tersebut, maka nilai resistansi LDR akan besar. Dengan demikian LDR akan memberikan tegangan ke transistor untuk menggerakkan relay. Relay ini akan memberikan input ke flip-flop (FF1) dan flip-flop (FF2). Dengan denyut positif dari relay, input S dari kedua flip-flop mendapat logika 1 untuk mengeset kedua flip-flop tersebut. Dengan demikian kondisi keluaran dari flip-flop berubah dari logika 0 menjadi logika 1. Akibatnya perubahan tersebut menyebabkan perubahan keluaran pada gerbang exor N1 dan N2. Yaitu gerbang exor N1 keluarannya menjadi berlogika 0, dan gerbang exor N2 keluarannya menjadi berlogika 1.

Keluaran gerbang exor N2 menjadi input untuk basis transistor T2 dan T4, sedangkan keluaran dari flip-flop (FF2) menjadi input untuk transistor T1 dan T3. Pada kondisi ini transistor T2 dan T3 bekerja, transistor T1 dan T4 tidak bekerja. Dengan demikian rangkaian jembatan transistor menjadi tidak seimbang, sehingga motor akan bekerja untuk membuka pintu.

3. Motor bergerak menutup pintu

Pada saat pintu terbuka penuh, pintu akan menekan limit switch yang menyebabkan kapasitor C2 terisi muatan yang akan menyulut gerbang exor N3. Pada saat gerbang exor berubah nilai logikanya dari 1 menjadi 0 menyebabkan transistor T1 dan T4 bekerja, sehingga motor akan berubah putaran untuk menutup pintu, yaitu berlawanan dengan berlawanan dengan arah jarum jam.

Saat pintu menutup rapat akan menekan limit switch yang menyebabkan ada tegangan positif masuk ke input flip-flop (FF1) melalui kapasitor C1. Akibatnya pintu akan berhenti bergerak (motor off). Apabila rangkaian sensor cahaya aktif lagi, maka pintu akan terbuka dan berhenti setelah menekan limit switch (S2). Berdasarkan rangkaian multivibrator monostabil lamanya pintu terbuka dapat ditentukan dengan mengetahui nilai kapasitor C4 dan resistansi potensiometer P1. Dalam hal ini besarnya kapasitor C4 sebesar 47uF, dan besarnya resistansi potensiometer P1 diset sebesar 50k.

Lamanya pintu berhenti sebelum terbuka adalah dapat dicari berdasarkan lamanya rangkaian multivibrator monostabil berguling dari status tak mantap ke status mantapnya, yaitu:

$$\begin{aligned} T &= CxR \text{ (detik)} \\ &= 47\mu\text{F} \times 50000 \\ &= 2,35 \text{ detik} \end{aligned}$$

Semakin besar kapasitor C4 dan resistansi potensiometer P1, maka pintu akan berhenti semakin lama. Karena waktu yang dibutuhkan oleh rangkaian multivibrator monostabil untuk berguling dari status tak mantap ke status mantap semakin lama.

IV. Simpulan dan Saran

4.1. Simpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rangkaian gerbang logika dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan motor listrik arus searah.
2. Kecepatan pintu geser untuk membuka dan menutup adalah sebesar 0,07536m/s dengan jarak tempuh untuk bergeser pada miniatur sepanjang 15cm dalam waktu selama 2 detik.

4.2. Saran

Disarankan agar dihasilkan gerakan pintu yang lebih baik, gesekan yang terjadi pada pintu dengan material lainnya harus diperhitungkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Arry Akhmad Arman, Diktat Kuliah, Teknik Digital, Jurusan Teknik Elektro ITB bekerja sama dengan HEDS-JICA, 1999
- [2]. D Sharon, J Harstein dan Yantian, Robot dan Otomasi, PT. Elex Media Komputendo, Jakarta, 1992
- [3]. Muljo Widodo dan Indra Djodi Kusuma, Mekatronika, Lab. Teknik Produksi dan Metrologi Industri, Jurusan Teknik Mesin FTI, ITB, 1983
- [4]. Sedra, Adel S., dan Smith, Kenneth C., Rangkaian Mikroelektronik, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1990
- [5]. Sumanto, Drs, MA, Mesin Arus Searah, Andi Offset, Yogyakarta, 1995