

SIMULASI PENGONTROLAN PINTU GARASI OTOMATIS

Sunu Hasta Wibowo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Garasi adalah suatu tempat atau ruangan untuk menyimpan mobil dan perlengkapan lainnya, agar terhindar dari pencurian dan untuk melindungi mobil dari cuaca terik matahari ataupun air hujan yang dapat merusak/memperpendek usia kendaraan.

Dalam pembuatan atau perancangan kontrol pembukaan pintu garasi otomatis dibutuhkan komponen seperti motor induksi, zelio smartrelay, sensor gerak, limit switch, relay, MCB (miniature circuit breaker), push button, selector switch, dan lampu indicator.

Pengoperasian garasi dapat dilakukan dengan dua cara, pengoperasian pertama dapat dilakukan dengan otomatis tanpa harus turun dari kendaraan dan yang kedua dapat juga dilakukan dengan menekan push button yang tersedia dipanel untuk membuka dan menutup pintu tersebut.

Dalam merancang dan merakit sistem kerja pintu garasi otomatis dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu perancangan software atau perangkat lunak, perancangan hardware atau perangkat kerasnya, dan perakitan komponen.

Kata kunci : Perancang dan perakitan sistem kerja pintu garasi otomatis.

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Garasi adalah suatu tempat atau ruangan untuk menyimpan mobil dan perlengkapan lainnya, agar terhindar dari pencurian dan untuk melindungi mobil dari cuaca terik matahari ataupun air hujan yang dapat merusak/memperpendek usia kendaraan.

Pintu garasi yang ada sekarang ini kebanyakan pengoperasiannya masih secara manual. Seiring perkembangan teknologi, banyak cara yang dapat dilakukan untuk mempermudah manusia dalam melakukan berbagai aktivitas.

Dengan memanfaatkan teknologi, pintu garasi mobil dapat dibuat dengan sistem kerja otomatis atau dengan kata lain tidak perlu membuka pintu secara manual ketika memasukkan mobil kedalam garasi.

Jenis pintu yang digunakan dalam pembuatan garasi mobil otomatis ini adalah pintu yang dapat menggulung keatas atau dengan istilah umum biasa disebut Rolling door. Ukuran garasi mobil tersebut dibuat dengan panjang kurang lebih dua meter, tinggi satu meter lebih, dan lebar satu meter lebih. Untuk memutar rolling door tersebut menggunakan motor satu fase yang menggantikan tenaga manusia. Tetapi motor satu fase ter-

sebut dibuat agar arah putarannya bisa bolak-balik.

Sistem pengontrolan seperti ini dapat jugadiaplikasikan ketempat lainnya seperti pintu pagar, dan pintu portal. Pintu garasi mobil otomatis tersebut dibuat untuk mempermudah bagi pengguna sehingga waktu menjadi lebih efisien jugasebagai pengembangan teknologi yang ada.

Dengan semakin bertambahnya jumlah kendaraan seperti mobil dan motormaka perkembangan garasi juga semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah pertumbuhan perumahan dan kendaraan. Berdasarkan hal di atas, kami memilih judul "Sistem Pengontrolan Pintu Garasi Otomatis"

Rumusan masalah

1. Bagaimana merancang dan merakit sistem kerja pintu garasi secara otomatis?
2. Apa saja komponen yang digunakan di dalam pintu garasi otomatis tersebut?

Batasan masalah

Yang akan dibahas didalam hal ini adalah cara kerja pintu garasi tersebut, komponen yang digunakan, dan rangkaian kelistrikannya. Pintu garasi mobil otomatis ini dirancang agar

dapat bekerja otomatis dengan memanfaatkan energi listrik dengan tegangan 220 VAC yang di pakai di rumah seperti biasanya dan menggunakan komponen-komponen atau alat-alat listrik yang di butuhkan di dalam pembuatan pintu garasi otomatis tersebut.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Agar memudahkan pengoprasian pintu garasi dari pengoprasian manual menjadi otomatis.
2. Mengetahui sistem kerja pengoprasian secara otomatis.

Manfaat

Manfaat pembuatan pintu garasi otomatis tersebut agar memudahkan proses pengoperasianpintu garasi tersebut dengan kata lain apa bila mobil tersebut ingin masuk atau keluar garasi tidak harus turun dari mobil untuk membuka dan menutup pintu garasi tersebut.

2. Landasan Teori

Motor Listrik

Dimana motor digunakan

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik

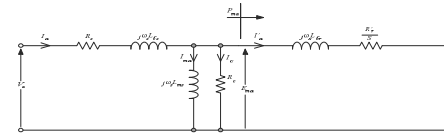
Energi mekanik ini digunakan untuk misalnya, memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, fan angin) dan di industri.

Bagaimana sebuah motor bekerja

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum sama:

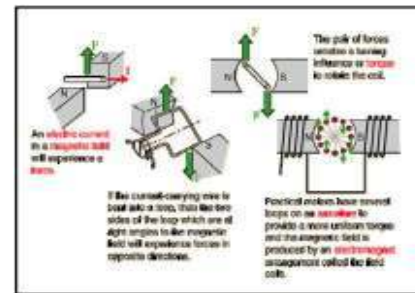
- Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya.
- jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/*torque* untuk memutar kumparan.
- Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnet-

nya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.



Gambar 2.1 Rangkaian Dasar Ekuivalen MotorInduksi

Faktor kerja dapat dihitung dengan menggunakan menghitung vector impedansimasukan, namun cara ini tidak dapat memberi gambaran langsung hubungan antara penurunan tegangan masukan dengan kenaikan faktor daya. Untuk analisis ini diperlukan besaran torsi dan kecepatan putar motor yang dapat diwakili dengan besaran slip atau s.



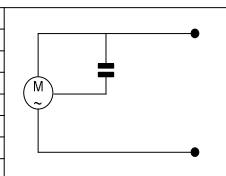
Gambar 2.2 prinsip dasar dan kerja motor listrik

Jenis motor listrik AC

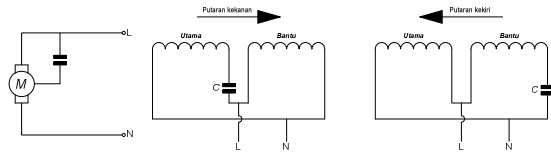
- Motor sinkron
- Motor Induksi

Motor di dalam simulasi ini berfungsi sebagai mesin penggerak untuk rolling door didalam simulasi tersebut. Motor ini dibuat arah putarannya dua arah putaran.maka motor akan diberi kumparan bantu. Berikut spesifikasi motor yang digunakan didalam simulasi tersebut:

Merk	Zhengziang
Type	XPD-180
Poles	4
Speed	1500Rpm
Volt	220 VAC
Amps	1,6 A
Capacitor	14 μF / 450
Frequency	50 Hz



Gambar 2.4 salah satu motor satu fase



Gambar 2.5 rangkaian dasar motor satu phase dan rangkaian bolak-baliknya

Zelio



Gambar 2.8 tampilan opening Software Zelio

Zelio adalah suatu *controller* yang dapat diprogram dengan bahasa pemrograman tertentu. Serta *zelio* juga dilengkapi dengan unit yang memiliki fungsi tertentu. Pengendalian *zelio* dapat dilakukan baik itu melalui PC maupun melalui *zelio* itu sendiri.

Dalam *zelio* teknik yang dipakai untuk perancangan dan penggambaran urutan operasi dari kejadian disebut dengan diagram tangga (*Ladder Diagram*). *Zelio* adalah peralatan elektromagnetik yang beroperasi secara digital yang menggunakan memori untuk penyimpanan internal.

Tujuan diciptakannya Smart Relay :

- a) Untuk menggantikan logika dan pengerjaan sirkit kontrol relay yang merupakan instalasi langsung.
- b) Dengan *smart relay* rangkaian kontrol cukup dibuat secara software.
- c) *Smart Relay* dirancang untuk instalasi dan perawatan oleh teknisi elektrik industri yang tidak harus mempunyai *skill* elektronika tinggi.

Keunggulan Smart Relay :

- a) Sangat mudah untuk diimplementasikan dan waktu implementasi proyek lebih cepat.
- b) Bersifat fleksibel dan sangat handal.
- c) Mudah dalam modifikasi (dengan *software*).
- d) Lebih ekonomis daripada PLC untuk aplikasi yang sederhana.
- e) Memerlukan waktu training lebih pendek.

Keunggulan Smart Relay Zelio :

- a) Tersedianya modul komunikasi MODBUS sehingga *Zelio* dapat menjadi *slave* PLC dalam suatu jaringan PLC.

- b) Terdapat fasilitas *Fast Counter* (hingga 1KHz).
- c) Dapat diprogram dengan menggunakan *Ladder* dan FBD.
- d) Terdapat 16 buah Timer (11 macam), 16 buah *Counter*, 8 Buah blok fungsi *Clock* setiap blok fungsi memiliki 4 kanal), *automatic summer/winter time switching*, 16 buah *analog comparator*.
- e) Dapat ditambahkan 1 modul I/O tambahan.

Batasan Kemampuan Jumlah dan jenis input.

Adapun jumlah dan jenis output :

- a) Jumlah memory yang tersedia. *Zelio* dapat diprogram hingga 120 Row (1 Row terdiri dari 5 kontak dan 1 koil).
- b) Cara/teknik pemrograman (*Ladder Diagram* atau FBD).



Gambar 2.11 Tampilan Jendela Software Zelio



Gambar 2.12 Keterangan Zelio

Keterangan:

Posisi	Element
1	Retractable mounting feet.
2	Screen terminal block for the power supply.
3	LCD display, 4 lines, 16 characters.
4	Screen terminal block for discrete inputs.
5	Screen terminal block for analog inputs, 0-16 Volts, usable in discrete input mode depending on model.
6	Slot for backup memory or PC connector cable.
7	STOP key (white).
8	Menu/OK key (green) for screen and confirmation.
9	Relay output screen terminal block.
10	Navigation keys (grey) or after configuring Z positions.



Gambar 2.13 keterangan display Zelio

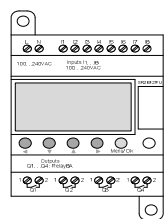
Keterangan:

Program	Element
1	Input status display (LCD represent the analog input, also may be used as DISC/F).
2	Display of the operating mode (HUMAN/STDF) and programming mode (LCD/FID).
3	Display of the data (date and time for products) with clock.
4	Output status display.
5	Control menu / push-button / icons indicating the operating modes.

Zelio didalam simulasi ini berfungsi untuk mengontrol rangkaian sistem tersebut yang melalui input-inputnya seperti *limit switch*, sensor gerak, MCB, selektor, dan *push button*, lalu outputnya relay-relay. *Zelio* yang digunakan jenis SR2 B121FU.



Gambar 2.14 zelio Smart Relay SR2 B121FU



Gambar 2.15 konstruksi Zelio Smart Relay SR2B121F

Sensor gerak

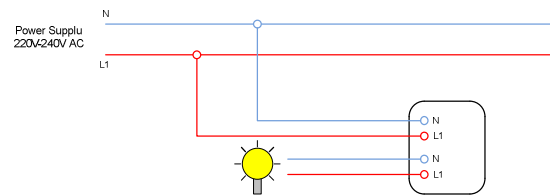


Gambar 2.16 sensor Gerak

Sensor didalam simulasi ini fungsi sebenarnya untuk menghidupkan lampu rumah didalam ruangan. adapun cara kerja dan rangkaian dari sensor ini ditunjukkan pada gambar



Gambar 2.17 cara kerja sensor PhilipWTKG 2310



Gambar 2.18 rangkaian dasar sensor PHILIPH WTKG 2310

Sensor didalam simulasi pengontrolan pintu garasi otomatis disini berfungsi untuk membaca objek yang akan masuk garasi tersebut supaya terbuka. Sensor yang digunakan adalah sensor jenis PHILIPH WTKG 2310.

Limit Switch

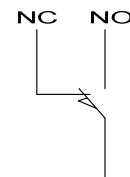


Gambar 2.19 Macam Limit Switch

Cara kerja dan prinsip *limit Switch* pada dasarnya semua sama seperti *push button* satu input dan dua *output* yaitu NC dan NO. yang membedakan bentuk *limit switch* hanyalah bentuk konstruksi dan accuatornya,



Gambar 2.20 limit Switch



Gambar 2.21 simbol limit switch dua output

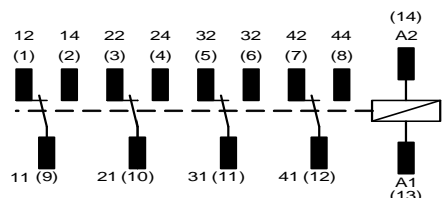
Limit switch ini digunakan ada empat buah, dua limit switch berfungsi sebagai memutuskan arus untuk membuka dan menutup pintu garasi ketika motor penggerak berjalan, dan dua limit switch lainnya berfungsi sebagai membaca objek yang akan masuk kedalam garasi tersebut.

Relay



Gambar 2.22 jenis-jenis relay penghubung

Relay adalah alat untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian, hampir sama seperti saklar hanya saja relay bekerja otomatis dan bisa dipakai sebagai alat kontrol jarak jauh. Relay terdiri dari kumparan yang berinti besi dan saklar.



Gambar 2.23 diagram relay schneider electric



Gambar 2.24 Relay

Relay disini berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus yang akan masuk kedalam motor satu fase. relay yang dipakai didalam simulasi tersebut adalah relay *schneider electric*.

MCB (Miniatur Circuit Breaker)



Gambar 2.25 MCB

MCB adalah pengaman rangkaian yang dilengkapi dengan pengaman thermis (bimetal) untuk pengaman beban lebih dan juga dilengkapi relay elektromagnetik untuk pengaman hubung singkat.



Gambar 2.25 simbol MCB

Disini MCB berfungsi sebagai pengaman rangkaian baik rangkaian kontrol maupun utama. MCB yang digunakan mempunyai kapasitas maksimal 900 watt atau 4 ampere.

Fuse



Gambar 2.26 Fuse

Sekring atau *fuse* adalah alat yang dapat memutuskan arus listrik pada saat terjadi hubung singkat (*short*) atau arus berlebih (*over current*) pada rangkaian listrik atau beban lainnya, seperti pada kendaraan, instalasi dirumah, rangkaian elektronik dll.



Gambar 2.27 simbol Fuse

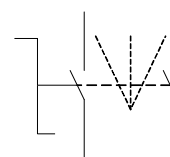
Fuse berfungsi sebagai pengaman *discrete input* dan *discrete output*, fuse yang digunakan ada dua buah, yaitu 2 ampere dan 4 ampere. 2 ampere untuk *discrete input* dan 4 ampere untuk *discrete output*.

Selector Switch



Gambar 2.28 selector switch

Selector Switch adalah kontak penghubung atau pemutus rangkaian yang cara pemakaiannya diputar.



Gambar 2.29 simbol selector switch

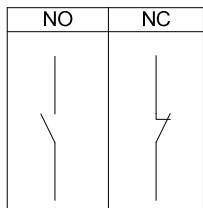
Disini selektor disini untuk mematikan pintu garasi tersebut, ketika kendaraan didalam maka selektor akan difungsikan untuk mematikan system rangkaian.

Push button



Gambar 2.30 push button

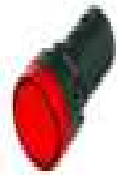
Push button adalah tombol tekan yang menyambung atau memutus suatu rangkaian, Memiliki dua kontak, yaitu NC dan NO.



Gambar 2.31 simbol push button

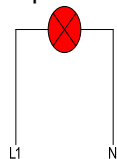
Disini push button ada dua buah dan berfungsi sebagai tombol tekan untuk membuka dan menutup pintu garasi apabila objek sedang berada didalam garasi tersebut.

Lampu indicator



Gambar 2.32 lampu indicator

Lampu indikator adalah lampu sebagai penanda, kebanyakan lampu indikator digunakan untuk didalam panel-panel industri.



Gambar 2.34 rangkaian sederhana lampu indicator

Lampu indikator berfungsi sebagai penanda listrik, apabila listrik menyala maka lampu

akan menyala, dan apabila listrik mati lampu tidak menyala. Lampu yang digunakan adalah lampu yang berwarna merah, lalu lampu berwarna hijau menandakan apabila pintu membuka dan lampu berwarna kuning menandakan pintu menutup.

3. GAMBARAN UMUM OBJEKPENELITIAN

Konsep Garasi

Garasi adalah tempat penyimpanan kendaraan ataupun perlengkapan lainnya. Garasi saat ini sudah sangat umum, baik dirumah, di perkantoran dan gedung-gedung lainnya.

Garasi biasanya terletak disamping bangunan utamanya seperti disamping rumah. Pada awalnya garasi masih menggunakan cara manual untuk membuka atau menutup baik menggunakan *rolling door*, pintu lipat, pintu geser, dan lain sebagainya.

Cara manual tersebut cukup merepotkan bagi pengguna, karena dalam pengoperasiannya pengguna harus turun dari kendaraan untuk membuka pintu garasi tersebut. Oleh karena itu dibuat pintu yang dapat bekerja secara otomatis.

Garasi otomatis adalah pintu yang dapat membuka secara otomatis, pengontrolannya menggunakan berbagai macam alat/komponen, salah satunya adalah motor yang berfungsi menggantikan tenaga manual untuk menaikkan dan menurunkan pintu garasi, sehingga pintu garasi tersebut dapat membuka dengan sendiri apabila ada mobil atau kendaraan yang ingin masuk.

Pada teras garasi diberi *switch* penekan misalnya *limit switch* dan didepan pintu tersebut diletakkan sebuah sensor yang mana sensor tersebut akan bekerja apabila mendeteksi suatu benda atau mobil yang hendak masuk, maka kontrol yang lain otomatis juga bekerja. sehingga motor akan berputar dan pintu akan membuka pintu garasi tersebut. Lalu didalam garasi sama diberi sejenis polisi tidur sama seperti di teras garasi tetapi mempunyai fungsi yang berbeda, yaitu untuk menutup apabila kendaraan sudah masuk didalam, kedua polisi tidur atau sejenisnya diprogram harus tertekan dua kali misalnya harus kena ban kendaraan maka pintu bekerja. Apabila kendaraan sedang parkir didalam garasi bila ingin keluar maka cukup menekan *push button* yang tersedia di panel, di dalam panel tersebut ada dua *push button* pertama untuk membuka dan *push button* kedua untuk menutup.

Pengoperasian garasi dapat dilakukan dengan dua cara, pengoprasian pertama dapat

dilakukan dengan otomatis tanpa harus turun dari kendaraan dan yang kedua dapat juga dilakukan dengan menekan *push button* yang tersedia dipanel untuk membuka dan menutup pintu tersebut.

Kelebihan sistem garasi otomatis dibandingkan dengan cara yang manual yaitu cara pengoperasiannya yang lebih praktis sehingga memudahkan bagi pengguna dan waktu menjadi lebih efisien.

Sistem pengontrolan ini bekerja apabila kendaraan yang ingin masuk menekan polisi tidur teras garasi dan mengenai sensor maka pintu garasi akan naik atau dapat dikatakan membuka lalu selanjutnya mengenai polisi tidur yang ada didalam garasi maka pintu akan menutup, ketika kendaraan berada didalam kelistrikan bisa dimatikan dengan memutar *selector switch* maksudnya untuk mengunci pintu garasi. Apabila kendaraan ingin keluar cukup memutar *selector switch* dengan arah berlawanan untuk membuka kunci pintu tersebut, lalu cukup menekan *push button* berwarna hijau untuk membuka pintu garasi tersebut. Ketika pintu garasi selesai terbuka kendaraan bisa langsung keluar. Ketika objek berjalan keluar maka objek mengenai polisi tidur yang berada ditaras pintu pun langsung menutup, misalkan kendaraan tidak jadi keluar tetapi posisi pintu garasi sudah terbuka maka cukup menekan *push button* berwarna kuning maka pintu garasi tersebut langsung menutup.

4. PEMBAHASAN

Merancang dan merakit sistem kerja pintu garasi secara otomatis

Perancangan dan perakitan garasi ini dapat di aplikasikan di bangunan yang mempunyai listrik 1 phase dan tegangannya sebesar 220 VAC.

Dalam merancang dan merakit sistem kerja pintu garasi otomatis dapat dibagi menjadi tiga tahap:

- Perancangan *software*
- Perancangan *hardware*
- Perakitan komponen

Perancangan software

Dalam perancangan *software* sistem pintu garasi ini diawali dengan perancangan sistem leader melalui komputer atau laptop.

Perancangan hardware atau perangkat kerasnya

Perancangan hardware meliputi 2 bagian yaitu perancangan system kelistrikan dan konstruksi.

Perancangan system kelistrikan seperti ditunjukkan pada gambar 4.2 rangkaian konvensional digambarkan supaya rangkaian dapat di aplikasikan tanpa menggunakan zelio smart relay gambar 4.3 rangkaian utama di gambarkan untuk rangkaian pemasangan arus motor, gambar 4.4 Rangkaian Input dan Output zelio, dan gambar 4.5 program rangkaian didalam zelio smart relay.

Perancangan konstruksi seperti ditunjukkan pada gambar 4.6 konstruksi simulasi pengontrolan pintu garasi otomatis.

Perakitan komponen

Perakitan/ pemasangan komponen pada simulasi pengontrolan pintu garasi otomatis meliputi tiga bagian yaitu perakitan komponen pengontrolnya, komponen padarangkaian utama, dan penempatan komponen pada garasi.

Perakitan komponen pada rangkaian pengontrolnya antara lain limit switch, sensor, push button, selector, fuse, relay, MCB. Sedangkan pada perakitan komponen utamanya meliputi MCB, relay, lampu indikator, motor.

Langkah Kerja simulasi Pengontrolan Pintu Garasi Otomatis

Apabila kendaraan ingin masuk maka ban kendaraan menekan dua kali limit switch yang di tempatkan didepan garasi seperti ditunjukkan pada gambar 4.1 dan mengenai sensor maka relay satu bekerja dan berarti pintu membuka secara otomatis. Untuk menandakan pintu membuka ini ditandai dengan menyalanya lampu indikator berwarna hijau. Proses selanjutnya ketika mobil masuk lalu mengenai limit switch dua kali yang berada didalam garasi maka relay dua bekerja berarti pintu menutup ini ditandai dengan lampu indikator berwarna kuning. Ketika kendaraan sudah masuk di garasi dan pemilik kendaraan sudah masuk kedalam rumah untuk menjaga agar pintu garasi tidak terbuka kembali apabila ada kendaraan lain yang datang maka bisa mematikan system kelistrikannya dapat dimatikan melalui selektor switch ke posisi OFF yang terpasang pada panel kontrol.

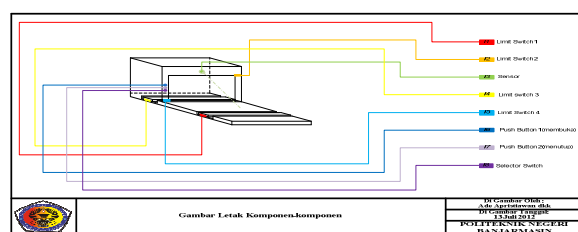
Jika pemilik kendaraan mau keluar lagi maka dia cukup memutar selector switch dengan posisi ON. Setelah itu menekan push button berwarna hijau maka pintu langsung terbuka lalu kendaraan bisa langsung dapat keluar. Pada saat kendaraan keluar sampai melewati limit switch (I1) yang ditempatkan diluar garasi maka pintu akan menutup kembali. Limit switch I1 ini mempunyai dua fungsi pada saat mobil keluar berfungsi menutup pintu tetapi pada saat kendaraan mau

masuk garasi berubah fungsi untuk membuka pintu.

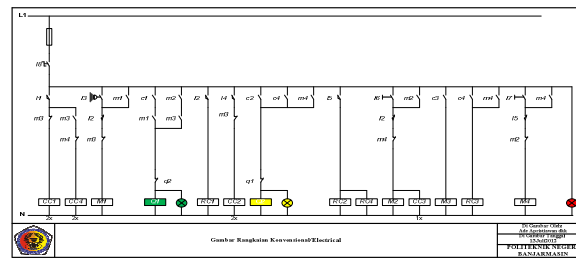
Misalkan kendaraan didalam garasi ingin keluar maka harus menekan push button berwarna hijau, maka pintu terbuka tetapi kendaraan tidak jadi keluar, penutupan pintu dapat dilakukan dengan cara cukup menekan push button berwarna kuning maka relay dua juga bekerja dan pintu langsung menutup.

Pengujian Sistem Kerja Simulasi

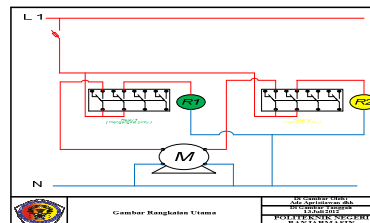
- Apabila Limit Switch pertama tertekan dua kali dan kendaraan terdeteksi sensor pintu langsung terbuka. Jika tidak bekerja pintu ada dua kemungkinan, apakah limit switch pertama atau sensor tidak terhubung.
- Lalu kendaraan ketika masuk kedalam garasi menekan limit switch ketiga tertekan dua kali maka pintu langsung menutup kembali. Jika tidak berarti hanya ada satu kemungkinan apakah limit switch ketiga tidak terhubung.
- Ketika pintu naik keatas lalu mencapai batas maksimal pintu terbuka maka ujung bawah pintu menekan limit switch kedua maka motor langsung mati. Jika tidak ada kemungkinan limit switch ketiga tidak terhubung.
- Ketika pintu turun kebawah lalu mencapai batas maksimal pintu menutup maka ujung bawah pintu menekan limit switch ke empat maka motor langsung mati. Jika tidak ada kemungkinan limit switch ke empat juga terhubung.
- Apabila push button hijau di tekan maka pintu juga terbuka. Jika tidak berarti push button hijau tidak terhubung.
- Push button kuning di tekan maka pintu langsung menutup, jika tidak berarti push button kuning tidak terhubung.
- Apabila selector diputar ke arah OFF maka semua komponen maka mati dan di putar ke arah ON akan hidup. Tetapi apabila selector di putar ke arah ON tetapi semua system sudah mati berarti selector tidak terhubung.



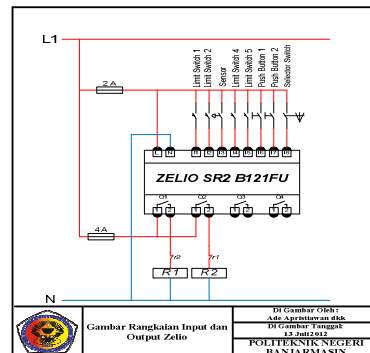
Gambar 4.1 letak komponen



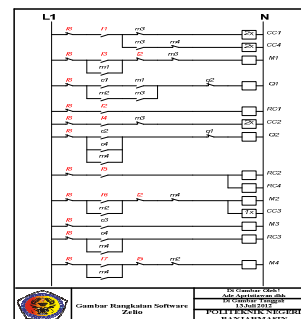
Gambar 4.2 Rangkaian kontrol konvensional



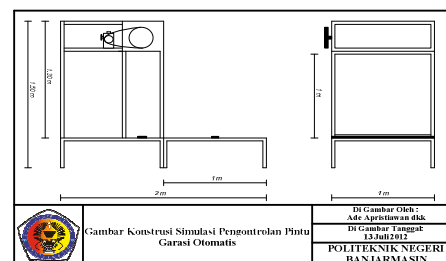
Gambar 4.3 Rangkaian utama



Gambar 4.4 Rangkaian input dan output zelio smart relay



Gambar 4.5 program rangkaian didalam zelio smart relay



Gambar 4.6 Konstruksi Kerangka Simulasi Pengontrolan Pintu Garasi Otomatis

5. PENUTUP

Kesimpulan

Prinsip kerja garasi otomatis ini menggunakan motor sebagai tenaga menggantikan cara manual untuk menaikkan dan menurunkan pintu garasi, pada bagian lantai depan diberi gundukan atau sejenis polisi tidur dan didepan bagian atas pintu diletakan sebuah sensor, yang mana apabila mobil melintasi polisi tidur dan sensor mendeteksi ada objek yang hendak masuk maka motor akan bekerja dan pintu otomatis akan membuka.

Adapun tujuan dari pembuatan sistem pintu garasi otomatis ini adalah untuk mempermudah kegiatan sehari-hari khususnya di bidang garasi, dikarenakan semakin meningkatnya kesibukan makasetiap hal dituntut agar dapat dilakukan dengan cepat, tepat, dan praktis. dan untuk sebagai pengembangan sistem teknologi yang ada.

Saran

- Untuk penelitian ini diharapkan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya, serta dijaga untuk perkembangan teknologi selanjutnya.
- Untuk pembuatan penelitian yang akan datang, diharapkan aplikasi *zelio smart relay* di uji cobakan untuk pengendalian yang lebih luas, karena dalam penerapan *zelio smart relay* tidak hanya terbatas pada pintu garasi.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. *Automated Buildings*. www.automatedbuildings.com/news/jul01/art/abbd/abbf2.gif
2. Bureau of Energy Efficiency (BEE), Ministry of Power, India. *Components of an Electric Motor*. 2005.
3. Bureau of Energy Efficiency, Ministry of Power, India. *Energy Efficiency in Electrical Utilities*. Book 3. 2004
4. Bradley, Allen. 2008. *Photo Elektik Sensor*. USA : Think Solve.
5. DirectIndustry. *Virtual Industry Exhibition*. 2005. www.directindustry.com
6. *Electricians Toolbox Etc (E.T.E.)*. Motor Characteristics. 1997. www.electtoolbox.com/motorchar.html
7. <http://belajar-elektronika.info/transducersensor/magnetic-switch/>
8. <http://bodrexcaem.blogspot.com/2012/04/inilah-garasi-garasi-mewah-dan-canggih.html?m=1>
9. <http://archive.qipsa.usda.gov/reference-library/vrml/frames.html>
10. <http://dunia-listrik.blogspot.com/2009/04/motor-listrik-ac-satu-fasa.html>
11. <http://dunia-listrik.blogspot.com/2008/12/motor-listrik.html>
12. <http://erick-son1.blogspot.com/2009/10/mengoperasikan-motor-3-fasa-dengan.html>
13. <http://ibrahimyunus.blogspot.com/2011/02/zelio-smart-relay.html>
14. <http://mekatronika-smk.blogspot.com/2012/05/pengaturan-putaran-motor-listrik-2.html>
15. <http://nonoharyono.blogspot.com/search/label/menghitung%20rpm>
16. <http://nonoharyono.blogspot.com/search/label/Sensor%20limit%20switch>
17. <http://nonoharyono.blogspot.com/2009/10/sensor.html>
18. <http://technoku.blogspot.com/2009/01/rekapitulasi-daya.html>
19. <http://tekniksetrum.blogspot.com/2012/02/alat-ukur-listrik.html>
20. <http://www.koleksiskripsi.com/2012/05/39-simulasi-pintu-garasi-mobil-otomatis.html>
21. <http://www.blogger.com/profile/03570036270475809210>
22. Hudaya, Kharla Aji Wahyu . 2007 .*Pembuatan Penyearah Terkontrol Penuh Satu Fasa Sebagai Pengemudi Motor DC 3 HP* . Djambatan . Yogyakarta
23. Parekh, R., Microchip Technology Inc. *AC Induction Motors Fundamentals*, AN887. 2003. www.microchip.com/www1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00887a.pdf
24. Purwanto, Doni . 2011 . *Naskah Publikasi Perancangan Alat Simulasi Garasi Parkir Mobil Otomatis Berbasis Mikrokontroler* . Amikom . Yogyakarta
25. Schneider 2012 . *Schneider Catalog* . Schneider . Jakarta
26. Sarwito, Sardono. 2011. *Motor Listrik*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
27. Setiawan, Iwan . 2006 . *PLC dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol* . Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
28. Sutopo, Bambang. 1996. *Perbaikan Faktor Daya Motor Induksi 3 Phase menggunakan mikrokontroler 68HC11*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
29. Warsito, Agung. 2006. *Pengereman Dinamik Motor Induksi 3 Phase*. Diponegoro: Universitas Diponegoro. *Zelio* . 2008 . *Zelio Manual Book* . Zelio . USA