

Desain Sistem Kontrol Penggerak Pintu Pagar Otomatis Di Politeknik Jambi

Anielyn Beatris Malango[#], Sigit Kurniawan^{*}, Maizal isnen[#], Mahmud Idris[#]

[#] Teknik Elektronika, Politeknik Jambi, Jl Lingkar Barat II Lrg Veteran Kel, Bagan Pete, Kota Jambi, 36361, Indonesia
E-mail: Anielyn@gmail.com

[#] Teknik Elektronika, Politeknik Jambi, Jl Lingkar Barat II Lrg Veteran Kel, Bagan Pete, Kota Jambi, 36361, Indonesia
E-mail: Sigit@politeknikjambi.ac.id

[#] Teknik Elektronika, Politeknik Jambi, Jl Lingkar Barat II Lrg Veteran Kel, Bagan Pete, Kota Jambi, 36361, Indonesia
E-mail: maizal@politeknikjambi.ac.id

[#] Teknik Elektronika, Politeknik Jambi, Jl Lingkar Barat II Lrg Veteran Kel, Bagan Pete, Kota Jambi, 36361, Indonesia
E-mail: mahmud@politeknikjambi.ac.id

Abstract— The gate in general as access into and out of the yard or house. Generally, the gate is opened manually by sliding it, for the mechanism of opening and closing the gate is mostly opened manually and requires human labor. So the design of the automatic turnstile drive control system was designed to facilitate users in opening and closing without bothering to push or shift the gate that consumes a lot of time and energy. Components used are in the form of an ½ hp 1 phase ac motor, gearbox and ohm switch. For how to operate it using the ohm switch as a controller by raising or lowering the switch ohm lever then the dynamo and gearbox as movers will open and close the gate. From the test results, to open or close the gate with a track length of 3.6 m takes 10 seconds. For further

Keywords— Automatic gate, 1 Phase Motor Ac, Gearbox, ohm switch.

Abstrak— Gerbang pada umumnya sebagai akses keluar masuk kedalam pekarangan atau rumah. Umumnya gerbang pagar di buka secara manual dengan cara menggesernya, untuk mekanisme pembukaan dan penutupan gerbang kebanyakan di buka secara manual dan membutuhkan tenaga manusia. Maka dibuatlah desain sistem kontrol penggerak pintu pagar otomatis bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam membuka dan menutup tanpa bersusah payah mendorong ataupun menggeser pintu gerbang yang banyak menghabiskan waktu dan tenaga. Komponen - komponen yang digunakan berupa motor ac ½ hp 1 phasa, gearbox dan ohm saklar. Untuk cara pengoperasiannya itu menggunakan ohm saklar sebagai pengendali dengan menaikkan atau menurunkan tuas ohm saklar maka dynamo dan gearbox sebagai penggerak akan membuka dan menutup pintu pagar. Dari hasil pengujian, untuk membuka maupun menutup gerbang dengan panjang lintasan 3,6 m dibutuhkan waktu sebanyak 10 detik. Untuk implementasi lebih lanjut, alat ini memerlukan pengembangan pada bagian limit switch untuk on/off secara otomatis saat membuka maupun menutup gerbang.

Kata kunci— Automatic gate, 1 phase motor Ac, gearbox, ohm saklar.

I. PENDAHULUAN

Pintu pagar merupakan salah satu peralatan keamanan paling terdepan dalam menjaga suatu bangunan. Gerbang pada umumnya sebagai akses keluar masuk kedalam pekarangan atau rumah. Umumnya gerbang pagar di buka secara manual dengan cara menggesernya, untuk mekanisme

pembukaan dan penutupan gerbang kebanyakan di buka secara manual dan membutuhkan tenaga manusia.

Perkembangan teknologi sekarang ini juga telah mempengaruhi sistem buka tutup gerbang sehingga pagar dapat dibuka dan di tutup secara otomatis dengan system kontrol. Sistem kontrol merupakan alat untuk mengendalikan, memerintahkan dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Dengan adanya pintu gerbang

otomatis ini, dapat memudahkan dalam membuka dan menutup tanpa bersusah payah mendorong ataupun menggeser pintu gerbang yang banyak menghabiskan waktu dan tenaga. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan desain sistem kontrol penggerak pintu gerbang otomatis dengan motor induksi 1 fasa sebagai penggerak buka tutup pintu gerbang [1].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pintu Gerbang Otomatis

Pagar merupakan sesuatu yang menyekat pekarangan tanah milik seseorang. Selama ini secara umum proses buka tutup pagar dilakukan secara manual kurang efektif misalnya penghuni rumah harus turun langsung membuka pintu pagar secara manual dengan cara menarik atau mendorongnya dengan tangan, padahal untuk kondisi tersebut seperti pada saat hujan melakukan buka tutup pagar rumah dengan manual akan repot apalagi penghuni rumah mewah yang ingin semua serbapraktis. Perkembangan teknologi sekarang ini juga telah mempengaruhi sistem buka tutup gerbang sehingga pagar dapat dibuka dan di tutup secara otomatis, dimana pada saat ada orang yang melewatinya maka pintu terbuka secara otomatis kemudian akan tertutup kembali jika orang tersebut sudah melewatinya dan akan tertutup selama tak ada yang melewatinya. Dari uraian diatas maka sebuah perangkat otomatis senantiasa akan memeriksa kondisi tertentu sesuai fungsinya dan menjalankan tugas berdasarkan kondisi tersebut.

B. Motor AC (Arus Bolak Balik)

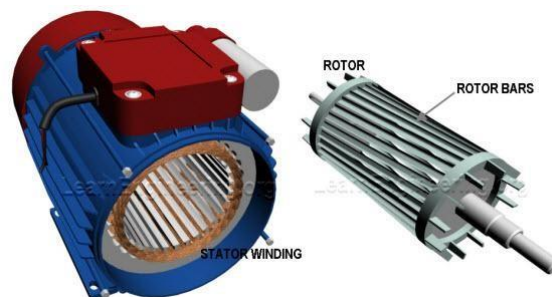
Pada gambar 1 merupakan jenis motor listrik yang paling sering digunakan pada peralatan rumah tangga seperti pompa air, mesin cuci, dan peralatan lainnya. Karena arus yang dipakai adalah arus standart PLN yang merupakan arus AC. Arus ac sendiri adalah arus bolak balik dengan demikian arus listrik ini dapat bekerja dengan posisi apa saja [2][3].



Gambar 1. Motor ac 1 phase

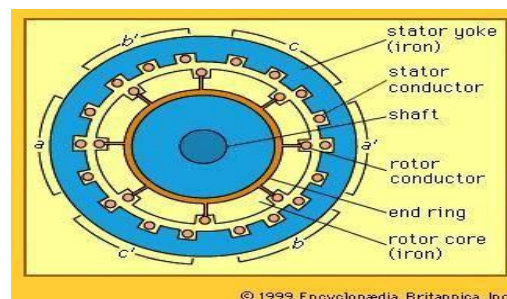
- 1) Konstruksi motor induksi satu fasa
Pada gambar 2 terdapat 2 bagian penting pada motor induksi 1 fasa yaitu rotor dan stator. Rotor

merupakan bagian yang berputar dari motor dan stator merupakan bagian yang diam dari motor. Rotor umumnya berbentuk silinder dan bergerigi sedangkan stator berbentuk silinder yang melingkari seluruh badan rotor.



Gambar 2. Bagian utama motor induksi 1 phase

Stator harus dilengkapi dengan kutub-kutub magnet dimana kutub utara dan selatan pada stator harus sama dan dipasang melingkari rotor sebagai suplai medan magnet dan kumparan stator untuk menginduksi kutub sehingga menciptakan medan magnet. Stator umumnya dilengkapi dengan stator winding yang bertujuan membantu putaran rotor, dimana stator winding dilengkapi dengan konduktor berupa kumparan. Selain itu, stator juga dilapisi dengan lamina berbahan dasar silikon dan besi yang bertujuan untuk mengurangi tegangan yang terinduksi pada sumbu stator dan mengurangi dampak kerugian akibat munculnya arus eddy (eddy current) pada stator. Rotor umumnya dibuat dari aluminium dan dibuat bergerigi untuk menciptakan celah yang akan diisi konduktor berupa kumparan. Selain itu, rotor juga dilapisi dengan lamina untuk menambah kinerja dari rotor yang digunakan. Masing- masing komponen dipasang pada besi yang ditunjukkan seperti pada gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Kontruksi motor induksi 1 phase

- 2) Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa

Misalkan kita memiliki sebuah motor induksi 1 fasa dimana motor ini disuplai oleh sebuah sumber AC 1 fasa. Ketika sumber AC diberikan pada stator winding dari motor, maka arus dapat mengalir pada stator winding. Fluks yang dihasilkan oleh sumber AC pada stator winding tersebut disebut sebagai fluks utama. Karena munculnya fluks utama ini maka fluks medan magnet dapat dihasilkan oleh stator.

3) Kecepatan Motor AC Induksi

Motor induksi bekerja sebagai berikut. Listrik dipasok ke stator yang akan menghasilkan medan magnet. Medan magnet ini bergerak dengan kecepatan sinkron disekitar rotor. Arus rotor menghasilkan medan magnet kedua, yang berusaha untuk melawan medan magnet stator, yang menyebabkan rotor berputar.

Walaupun begitu, didalam prakteknya motor tidak pernah bekerja pada kecepatan sinkron namun pada "kecepatan dasar" yang lebih rendah. Terjadinya perbedaan antara dua kecepatan tersebut disebabkan adanya "slip/geseran" yang meningkat dengan meningkatnya beban. Slip hanya terjadi pada motor induksi. Untuk menghindari slip dapat dipasang sebuah cincin geser/ slip ring, dan motor tersebut dinamakan "motor cincin geser/ slip ring motor".

4) Jenis-Jenis Motor Induksi

Motor induksi dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama

Motor induksi satu fase. Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai, dan memerlukan sebuah alat untuk menghidupkan motornya. Sejauh ini motor ini merupakan jenis motor yang paling umum digunakan dalam peralatan rumah tangga, seperti fan angin, mesin cuci dan pengering pakaian, dan untuk penggunaan hingga 3 sampai 4 Hp. Motor induksi tiga fase. Medan magnet yang berputar dihasilkan oleh pasokan tiga fase yang seimbang. Motor tersebut memiliki kemampuan daya yang tinggi, dapat memiliki kandang tupai atau gulungan rotor (walaupun 90% memiliki rotor kandang tupai); dan penyalaan sendiri. Diperkirakan bahwa sekitar 70% motor di industri menggunakan jenis ini, sebagai contoh, pompa, kompresor, belt conveyor, jaringan listrik, dan grinder. Tersedia dalam ukuran 1/3 hingga ratusan Hp.

C. Gear Rack

Gear rack atau disebut dengan batang gigi berfungsi sebagai transmisi untuk merubah gerak lurus menjadi



gerak putar atau sebaliknya. Pemilihan gear rack ini karena menyesuaikan batang gigi dengan rel yang digunakan dan juga gear ini berbahan dasar baja, jadi lebih kuat dan tidak dimakan rayap.

Gambar 4. Gear Rock

Spesifikasi :

1. Sprocket yang digunakan ukuran gigi 50 inch sesuai dengan ukuran rel.
2. Jumlah gigi 19.
3. Ukuran lubang AS sprocket disesuaikan dengan As motor.
4. Merk asahi RS 50.
5. 1 buah gear rack yang digunakan.
6. Bahan baja.
7. Tahan terhadap rayap.
8. Gear lebih kuat

D. Gearbox

Gearbox atau reducer adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem penghasil tenaga memindah dan pengubah tenaga dari motor yang berputar, kemudian digunakan untuk memutar spindel mesin ataupun melakukan gerakan feeding [3].



Gambar 5. Gearbox

Spesifikasi:

1. Gearbox reducer WPA.
2. Tipe 50.
3. Perbandingan 1:20.

E. Pintu Otomatis

Penulis akan menjelaskan berbagai jenis pintu gerbang otomatis dengan sistem yang berbeda beda sesuai dengan fungsinya, antara lain [4][5]:

1. Sistem Kendali Jarak Jauh Pintu Gerbang

Otomatis

Perancangan dan pembuatan sistem kendali jarak jauh pintu gerbang otomatis berbasis rangkaian logika dengan menggunakan remote control. Pada prinsipnya, sistem digunakan untuk mengendalikan pintu gerbang agar dapat membuka dan menutup secara otomatis. Hal ini bisa terjadi dengan memanfaatkan frekuensi. Gelombang radio merupakan gelombang elektromagnetik yang memiliki frekuensi 30 kHz ke atas. Gelombang radio dihasilkan oleh muatan-muatan listrik yang dipercepat melalui kawat-kawat penghantar. Muatan-muatan ini dibangkitkan oleh rangkaian elektronika yang disebut osilator. Gelombang radio ini dipancarkan dari antenna dalam hal ini bel rumah dan diterima oleh antenna pula atau receiver dari bel rumah yang dirangkai dengan sistem. Pada saat bel rumah ditekan, maka LED yang berada pada receiver berfungsi.

2. Rancang Bangun Alat Buka Tutup Pagar Dengan Menggunakan Handphone Dan Keypad.

Sistem pengontrolan buka tutup pintu pagar menggunakan HP dan keypad diperlukan komunikasi antara HP, modem GSM dan keypad dengan mikrokontroler secara antarmuka agar dapat dimanfaatkan sebagai alat pengontrol jarak jauh dan jarak dekat yang dapat mensinkronkan ketiga device sehingga bisa saling bertukar data.

Sistem antarmuka dalam penelitian ini memanfaatkan jalur komunikasi port data yang terdapat pada modem GSM dan Keypad untuk dapat berkomunikasi secara serial dengan mikrokontroler ATmega 8535. Mikrokontroler sebagai modul utama, yang akan membaca SMS yang masuk ke modem GSM sebagai suatu perintah dalam pengontrolan untuk direalisasikan dikeluarkan mikrokontroler, serta memerintahkan modem GSM untuk mengirimkan SMS balasan status keluaran ke handphone pengirim. Kemudian apabila terjadi gangguan jaringan maka keypad dapat digunakan sebagai pengontrolan pintu pagar dari jarak dekat, dengan menekan tombol pada keypad. LCD di program menjadi petunjuk keterangan dari tombol – tombol keypad dan tampilan SMS dari Handphone pengirim [6].

3. Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 Menggunakan Double IR

Secara umum prototipe pintu otomatis satu arah ini dirancang menggunakan sensor PIR,

mikrokontroler ATmega 8535, IC L293D dan motor DC. Mikrokontroler menerima input dari sensor PIR, kemudian mikrokontroler memberikan output kepada IC L293D. Selanjutnya keluaran dari IC L293D masuk ke motor DC yang berfungsi untuk membuka dan menutup pintu. Prototipe pintu otomatis satu arah ini dapat memberikan kemudahan untuk membuka dan menutup pintu sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga [7].

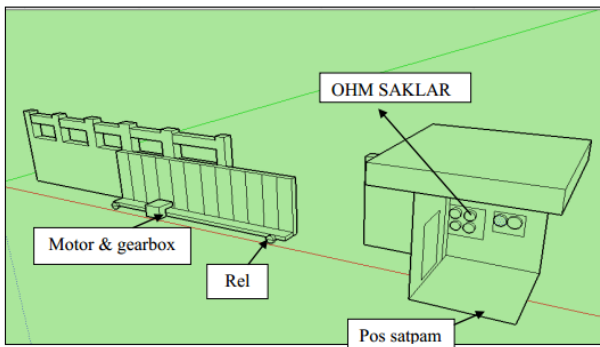
III. METODE PENELITIAN

Metodologi adalah sekumpulan peraturan, kegiatan, dan prosedur yang digunakan. Metodologi juga merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode, sedangkan penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Penelitian ini memiliki beberapa tahap yang dilakukannya diantaranya adalah pengumpulan data, dimana pengumpulan data sangatlah penting dalam perencanaan pembuatan alat Sistem control pintu pagar otomatis.

A. Metode Perencanaan Rancangan Bangun

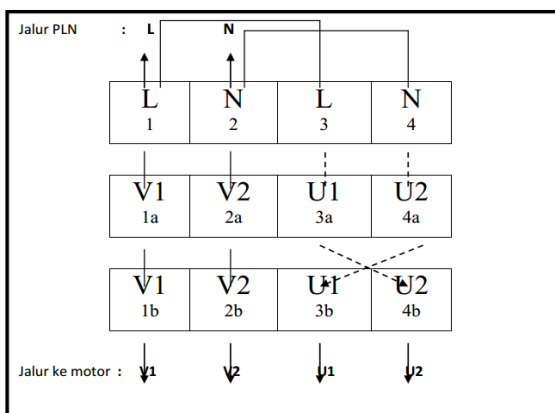
1. Ukuran gerbang adalah panjang 5m, tinggi 1m dan berat kira-kira 21kg dibuat dari bahan besi hollow, dengan dimensi 4×4 cm dan 2×2 cm.
2. Untuk menanggulangi resiko mati listrik agar dibuka secara manual, digunakan suatu mekanisme pembebas rel menggunakan tuas, akan tetapi pintu gerbang dapat didorong secara manual karna tidak terlalu berat.
3. Ohm saklar diletakan di pos satpam agar lebih safety dan lebih mudah pada saat digunakan.
4. Tuas pada ohm saklar sebagai pengendali buka tutup pintu gerbang.
5. Tuas pada ohm saklar diberi kode angka (I - 0 - II). Tuas I keadaan pintu pagar bergerak membuka. Tuas 0 keadaan pintu pagar akan berhenti bergerak. Tuas II keadaan pintu pagar kembali menutup.



Gambar 6. Sketsa rancang bangun pintu gerbang Politeknik Jambi

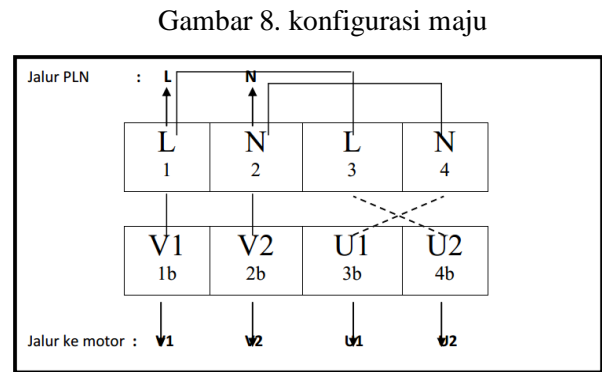
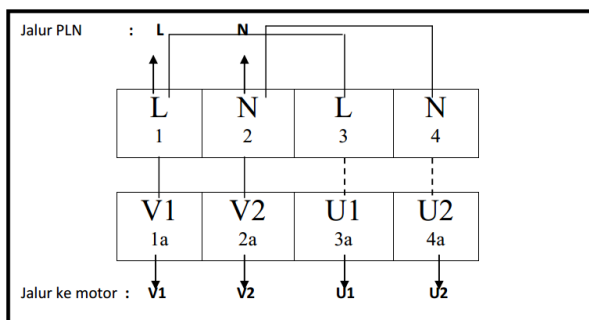
B. Instalasi Rangkaian Maju Mundur pada Ohm Saklar

Rancang bangun pintu pagar otomatis ini akan dibuat sederhana dan mudah dipasang. Desain ini akan menggunakan sebuah ohm saklar untuk saklar maju mundur pintu pagar. Dimana didalam ohm saklar tersebut terdapat rangkaian kabel instalasi listrik untuk maju mundur dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian instalasi ohm saklar untuk gerakan maju/mundur

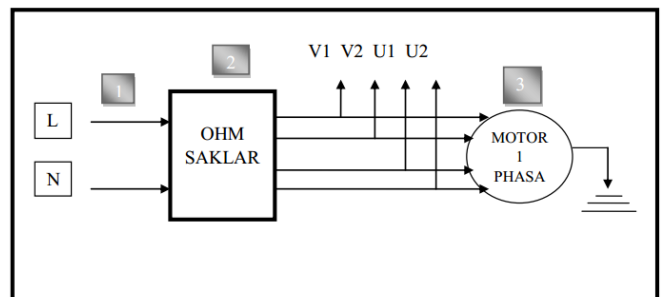
Berdasarkan pada gambar 7 rangkaian instalasi maju mundur ini digunakan pada ohm saklar dimana dapat dijelaskan bahwa jalur kabel L dan N terhubung ke PLN sebagai sumber tegangan 220 VAC. Untuk konfigurasi maju L terhubung ke V1- U1, N terhubung ke V2 - U2 seperti pada gambar 8 dan untuk konfigurasi mundur L terhubung ke V1-U2, N terhubung ke V2-U1 seperti pada gambar 9.



Gambar 8. konfigurasi maju

C. Wiring Diagram Kelistrikan

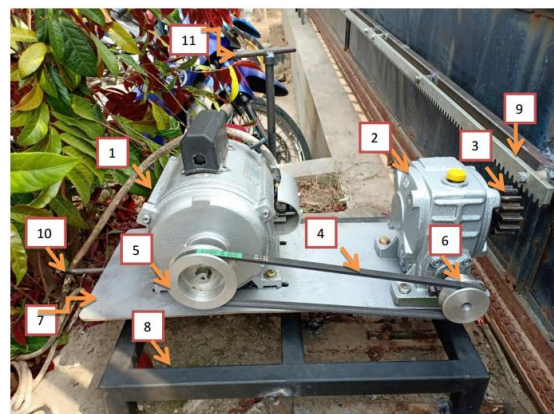
wiring kelistrikan yang telah dirancang dan disesuaikan dengan sistem kerjanya dari pln hingga ke motor ac 1 phasa. Berikut wiring diagram kelistrikan dari pln hingga ke motor 1 phasa terdapat pada gambar 10.



Gambar 10. Wiring Diagram Kelistrikan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang bangun pintu pagar otomatis ini akan dibuat simple dan mudah dipasang. Di rancang menjadi 2 bagian yaitu penggerak seperti dynamo ac 1/2 hp 1 phasa, gearbox 1:20 dan pengendali berupa ohm saklar 4 pole 25 ampere. Berikut adalah gambar penggerak dengan dynamo ac 1/2 hp 1 phasa.



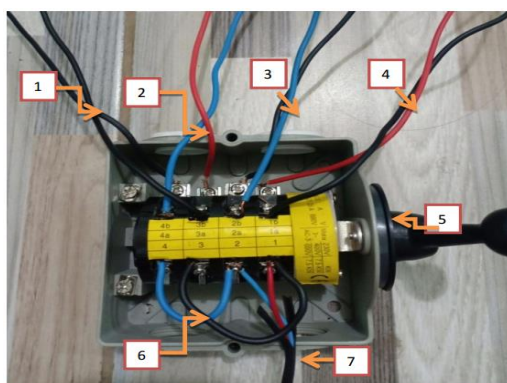
Gambar 11. Penggerak pintu

Keterangan Gambar :

1. Dinamo AC 1/2 Hp 1 phase 1400 rpm

2. Gearbox 1:20
3. Gear Rexber bahan baja
4. Vanbelt berukuran 30 cm
5. Pully 18 mm.
6. Pully14 mm.
7. Besi plat baja tebal 5 mm.
8. Kedudukan dynamo dan gearbox besi holo 30x30 mm besi U 35x50 mm.
9. Rel.
10. Pengunci 1 baut panjang ukuran 20 cm.
11. Pengunci 2 baut panjang ukran 30 cm

Sedangkan untuk keperluan pengendalian, dirancang sebuah ohm saklar 4 pole 25 ampere dengan koneksi kabel maju mundur yang telah di rangkai dapat dilihat pada gambar 12 sebagai berikut.

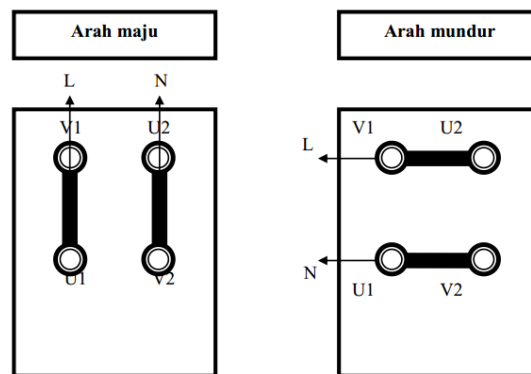


Gambar 12. Instalasi pada ohm saklar

Keterangan Gambar

1. Jalur kabel U2
2. Jalur kabel U1
3. Jalur kabel V2
4. Jalur kabel V1
5. Ohm saklar 4 pole 25 ampere
6. Jumper jalur pln
7. Jalur kabel pln

Pengubah arah maju mundur dynamo secara tidak langsung dapat dilakukan tanpa menggunakan ohm saklar maka untuk kombinasi maju mundur bisa secara langsung di pasang pada dynamo tersebut. Kombinasi pengubah arah maju dan mundur pada dynamo ac ½ hp 1 phasa dapat dilihat pada gambar 13 sebagai berikut.



Gambar 13. Kombinasi pengubah arah maju dan mundur pada dynamo ac

Gambar 11 dan 12 merupakan desain dan rangkaian yang digunakan sebagai penggerak pada pintu gerbang. Pada umumnya, pintu gerbang tersebut digunakan sebagai akses keluar masuk kedalam pekarangan atau rumah. Motor dynamo ac dan gearbox yang digunakan sebagai penggerak pintu pagar tersebut menggunakan JY1A-4 dengan spesifikasi ½ hp 1 phase dan gearbox dengan spesifikasi 1:20 tersebut sesuai dengan kebutuhan sebagai penggerak, untuk sebagai saklar membuka dan menutup pagar menggunakan ohm saklar dengan type GZ-25A 4 pole. Cara kerja dari pintu gerbang tersebut yaitu dengan menggunakan dynamo ac dan gearbox yang telah di hubungkan, dengan fungsi agar memperlambat hasil putaran pada dynamo. Dynamo dan gearbox tersebut akan bekerja menggunakan ohm saklar yang telah di instalasikan sesuai dengan rangkaian yang telah dibuat agar dynamo tersebut dapat berputar maju mundur sesuai dengan perintah.

A. Hasil Pengujian

Proses pengambilan data ini menggunakan alat tachometer dan pengambilan data dimulai dengan objek yang dituju adalah menghitung kecepatan putaran pully pada dynamo ½ hp 1 phase. Dengan titik penentu menggunakan sedikit kertas putih yang di tempelkan pada pully dynamo. Terus mulailah hidupkan dynamo secara bersamaan tekan tombol “ Mode “ maka dapat terhitung rpm pada dynamo, lakukan itu dengan tanpa beban dan beban pagar.

TABEL I
DATA HASIL PENGUJIAN RPM

No	Kondisi	RPM Motor
1	Tanpa beban pagar	148
2	Dengan beban pagar	147

Berdasarkan tabel data hasil pengujian rpm, pengambilan data ini bertujuan untuk mengetahui

pengaruh beban, dalam hal ini pagar terhadap putaran motor ac. Dari hasil pengukuran diatas didapat selisih yang sangat kecil, yakni 1 rpm dari kondisi dengan dan tanpa beban. Dimana kondisi dengan beban pagar tercatat 147 rpm. Dengan demikian tidak ada perbedaan yang signifikan antara dari dengan atau tanpa beban pagar.

TABEL III
DATA HASIL PENGUJIAN BUKA DAN TUTUP PAGAR

No	Kondisi Pagar	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Rata-Rata Waktu
1	Buka 1000 %	10,77 detik	10,04 detik	11,62 detik	10,63 detik	10,30 detik	10,672 detik
2	Tutup 100%	10,88 detik	9,70 detik	10,54 detik	10,36 detik	10,22 detik	10,34 detik

Berdasarkan tabel data hasil pengujian kondisi, kondisi ini di lakukan sebanyak 5 kali percobaan pada kondisi buka 100 % dan tutup 100 % setelah mendapatkan 5 data hasil percobaan maka dari itu terhitung hasil akhir yaitu rata rata dari masing masing percobaan 1-5. Pengujian kondisi ini dilakukan agar mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan selama membuka dan menutup pintu pagar tersebut. Dari hasil pengujian kondisi diatas didapat rata rata waktu membuka maupun menutup gerbang dengan panjang lintasan 3,6 m dibutuhkan waktu sebanyak 10 detik. Dengan demikian tidak ada perbedaan waktu dalam membuka dan menutup pintu pagar.

TABEL IIIII
DATA HASIL PENGUJIAN BUKA DAN TUTUP PAGAR

No	Panjang Lintas (m)	Kondisi	Rata-rata	Kecepatan buka/tutup (m/s)
1	3,6 m	Buka 1000%	10,672 detik	0,337
2	3,6 m	Tutup 100%	10,34 detik	0,348

Berdasarkan tabel data hasil pengujian kondisi (m/s), kondisi ini di lakukan dengan cara perhitungan kecepatan dengan rumus jarak tempuh di bagi dengan waktu tempuh(m/s), dengan panjang lintasan 3,6 m. Panjang lintasan dibagi dengan rata rata kondisi buka maupun tutup maka dapat hasil dalam satuan meter per second(m/s). Pengujian kondisi ini dilakukan agar mendapatkan hasil perhitungan kecepatan m/s. Dari hasil pengujian kondisi m/s, didapat rata rata m/s

membuka maupun menutup pintu pagar dengan panjang lintasan 3,6 m dibutuhkan 0,334 m/s. Dengan demikian tidak ada perbedaan m/s dalam membuka dan menutup pintu pagar.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari desain sistem control penggerak pintu pagar otomatis, Dynamo ac 1 phase sangat tepat digunakan sebagai penggerak pintu pagar otomatis dan penggunaan gearbox sangat penting untuk meningkatkan torsi motor listrik $\frac{1}{2}$ hp dan memperlambat pergerakan buka/tutup pintu pagar otomatis. Dan dari hasil pengujian buka tutup pagar dengan diameter pajang lintasan 3,6 meter rata-rata buka 10,672 detik dan tutup 10,34 detik.

UCAPAT TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada semua pihak terutama pihak Politeknik Jambi yang telah mendukung baik secara moral maupun secara materi serta tidak lupa semua sivitas akademik yang turut serta membantu sehingga penelitian ini dapat selesai dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Riyadi, *Pembangunan Kontrol Motor Listrik Untuk Mengontrol Membuka Dan Menutup Pintu Tanggul Pada Simulator Peringatan Dini Pengendalian Bahaya Banjir Menggunakan Pemrosesan Data Elektronik*, Power Elektronik, Jurnal Orang Elektro: Tegal, 2014, Vol. 3.
- [2] Sumanto, *Motor Listrik arus Bolak Balik*, Yogyakarta: Andi Offset, 1993.
- [3] Lister and V. Eugene, *Mesin dan Rangkaian Listrik*, Jakarta: Erlangga, 1998.
- [4] A. F. Ikhsan and I. Nurichsan and I. Nawawi, *Pembuatan Aplikasi Sistem kontrol dan Monitoring Motor Listrik 3 Fasa Berbasis Web*, Jurnal Penelitian dan pengembangan, UNIGA: Garut, 2018, Vol. 9.
- [5] T. Michael, *Rangkaian Elektronika dan Aplikasi*, Jakarta: Erlangga, 2002.
- [6] Y. W. Ismail and M. Ali, *Aplikasi Motor Listrik Sebagai Pemotong Kayu Dengan Pengaturan Kecepatan Berbasis PWM*, Jurnal Edukasi Elektro: Yogyakarta, 2018, Vol. 2.
- [7] R. Arindya, *Perancangan Alat Kendali Motor dengan Sensor Suhu*, Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro: Jakarta, 2018, Vol. 3.