



Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP)

Alamat Prosiding: snip.eng.unila.ac.id



Prototype Pengontrol Pintu Garasi Rumah Dengan Motor Stepper Berbasis Arduino Menggunakan Perintah Suara

Yuli Ermawati^{1*}, Alexander Purba², Dikpride Despa³, Fetty Z⁴, Ibnu P⁵

^aFakultas Teknik dan Komputer Universitas Baturaja, Jl. Ratu Peenghulu, Karang Sari Baturaja OKU

^bProgram Studi Profesi Insinyur, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Riwayat artikel:

Masuk 10 Agustus 2023

Diterima 10 September 2023

Kata kunci:

Motor stepper

Mikro controller Arduino

PID (Protype Integral

Derivative)

Motor DC

Sensor suara (voice recognition

v3)

Sistem buka tutup pada pintu gerbang konvensional dilakukan secara manual dengan menggeser, membuka atau menutup. Kesibukan yang dimiliki manusia membuat manusia ingin mendapatkan kemudahan dalam segala hal. Seiring dengan perkembangan teknologi, pintu gerbang dapat dibuka dan ditutup secara otomatis. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem buka tutup pintu gerbang yang dapat dikendalikan menggunakan perintah suara yang dimiliki pada sensor suara recognition menggunakan arduino dengan tujuan untuk menggantikan pekerjaan manual menjadi otomatis. Penggerak pada pintu geser menggunakan motor stepper nema 17 yang dikontrol menggunakan Proportional Integral Derivative (PID) yang ditanamkan pada mikro controller arduino. Penggunaan sensor suara recognition dapat menggantikan penggunaan kunci atau remote sebagai pengendali kondisi pintu geser secara otomatis. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga perintah suara yang diberikan yaitu penuh, setengah dan tertutup. Jarak user dari mikrofon diatur maksimal satu meter dan kondisi lingkungan dengan kebisingan 55 desibel (dB). Sistem diinisiasi dengan satu user valid yang menyimpan tiga perintah suara tersebut. Pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana system dapat merespon dan mengenali perintah suara yang diberikan

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman yang semakin pesat, kebutuhan akan efektifitas dan efisiensi sangat diutamakan dalam berbagai bidang. Hal ini telah mendorong manusia untuk berkreasi dan berinovasi dalam bidang teknologi untuk menciptakan suatu alat yang lebih efektif dan efisien. Perkembangan teknologi saat ini dapat dilihat sudah banyak alat yang diciptakan agar memberikan kemudahan pada masyarakat dalam melaksanakan pekerjaan. contohnya seperti buka tutup pintu pagar secara otomatis. Selama ini secara umum proses buka tutup pintu pagar dilakukan secara manual kurang efektif, misalnya penghuni rumah yang harus turun langsung membuka pintu pagar secara manual dengan cara menarik atau mendorongnya dengan tangan, padahal untuk kondisi tertentu seperti pada saat hujan melakukan buka tutup pagar rumah dengan manual akan repot apalagi penghuni rumah mewah yang ingin semua serba praktis. .

Perancangan buka tutup pintu pagar ini menggunakan sebuah Controller yaitu Arduino uno, motor Stepper sebagai penggerak)

Tujuan Penelitian

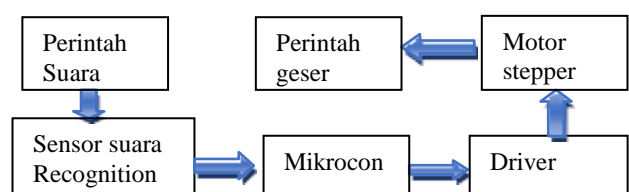
Perancangan sistem kendali pintu otomatis pada penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan gagasan yang telah

direncanakan. Sehingga dapat menghasilkan simulator yang sesuai dengan fungsi dan spesifikasi system yang telah ditentukan. mekanik.

Perancangan sistem elektronik adalah membuat rancangan rangkaian dan pengadaan alat. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen dan modul elektronika yaitu :

- 1) Arduino uno ATmega 328,
- 2) Motor stepper nema 17
- 3) Driver motor DC L298N
- 4) Power Suply,
- 5) Sensor Voice Recognition (VR3)
- 6) Mikropon

Pada perencanaan dan pembuatan alat ini mengacu pada diagram system yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram diatas dapat dilihat bahwa tujuan pembuatan prototype ini adalah mengendalikan pintu geser secara otomatis dengan cara mengidentifikasi pengguna menggunakan sensor voice recognition, sedangkan mikrokontroller digunakan sebagai pusat pengendalian dan pengolahan data. Mikrocontroller ini akan mengendalikan pintu geser menggunakan motor DC sebagai penggerak pintu geser.

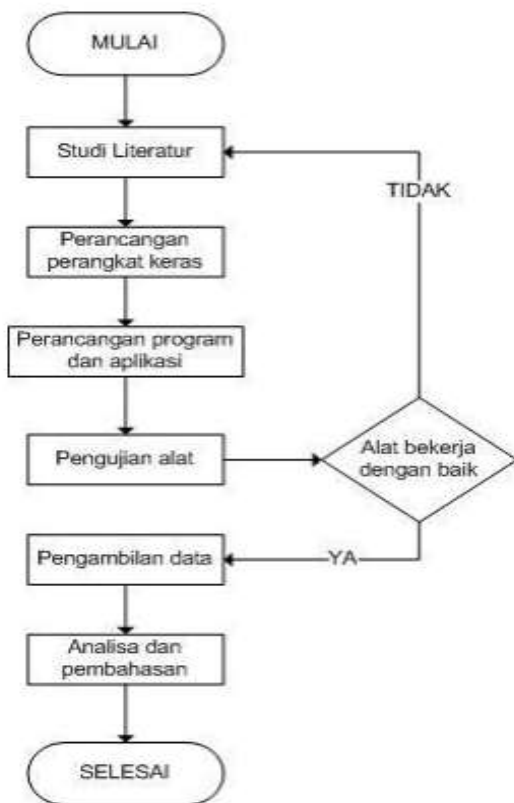
2. Metodologi

Metode yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah:

- 1) Studi Pustaka yaitu mencari literature maupun artikel dan sumber lainnya untuk memperoleh data dan informasi yang berkaitan dengan perancangan alat ini
- 2) Rancang bangun dan pembuatan alat, merupakan tahap perancangan alat dimana perancangan alat ini berupa perancangan mekanik dan perancangan hard ware.
- 3) Pengukuran dan pengujian, setelah dilakukan perancangan selanjutnya dilakukan pengujian sesuai dengan keperluan dengan perencanaan yang telah dilakukan.

3. Tahapan Penelitian

Diagram Tahapan penelitian dapat dilihat dalam gambar 2 berikut ini:



Gambar 2 Diagram Tahapan Penelitian

3.1 Persiapan bahan

Komponen yang digunakan dalam perancangan system ini adalah :

- A. Mikrokontroller Arduino uno,
Mikrokontroller adalah salah satu komponen elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta dikendalikan dengan program yang bisa ditulis dan

dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroller sebenarnya membaca dan menulis data. Arduino uno merupakan salah satu jenis produk dari keluarga arduino yang dimana papan elektroniknya memiliki mikrokontroler ATmega 328.

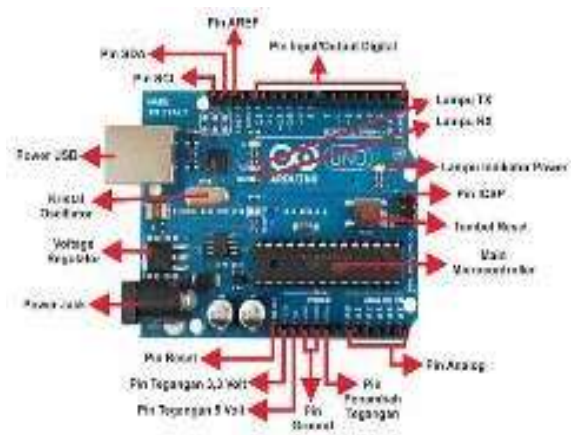
Arduino Uno adalah sebuah board rangkaian elektronik yang bersifat open source didalamnya terdapat chip mikrokontroler keluaran Atmel.

Arduino Uno R3 merupakan board berbasis mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno R3 memiliki 14 digital pin input / output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 pin input analog menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB (Universal Serial Bus), jack listrik, header ICSP dan tombol reset.

Pin analog pada Arduino Uno R3 memiliki tegangan analog referensi (Aref) sebesar 5 volt. Pin analog memiliki fitur untuk mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah diukur. Pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 volt sebagai nilai LOW dan 5 volt sebagai nilai HIGH.

Sedangkan Pin analog dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tersebut. Hal ini sangat berguna ketika kita hendak mengukur sesuatu dari sensor dan menggunakan nilai masukan tersebut untuk keperluan lain.

Komponen board Arduino Uno R3 dapat dilihat pada gambar 3. dibawah ini



Gambar 3. Komponen board Arduino Uno R3

Fungsi tiap bagian arduino sebagai berikut

1. Fungsi Power USB pada modul arduino adalah :
 - a) Media pemberi tegangan listrik Arduino
 - b) Media tempat memasukkan program dari computer ke arduino
 - c) Sebagai media Komunikasi serial antara computer dan Arduino R3 maupun sebaliknya
2. Crystal Oscillator berfungsi sebagai jantung yang membuat dan mengirimkan detak ke mikrokontroler agar beroperasi setiap detalnya.
3. Voltage Regulator, berfungsi menstabilkan tegangan listrik yang masuk ke arduino.
4. Power Jack, berfungsi dari power dari power jack pada modul arduino adalah sebagai media pemberi tegangan listrik ke arduino apabila tak ingin menggunakan Power USB.

- 5 Pin Reset berfungsi untuk mereset Arduino agar program dimulai dari awal. Cara penggunaan yaitu dengan menghubungkan pin reset ini langsung ke ground.
- 6 Pin Tegangan 3,3 Volt berfungsi sebagai pin positif untuk komponen yang menggunakan tegangan 3,3 volt.
- 7 Pin Tegangan 5 Volt berfungsi sebagai pin positif untuk komponen 5 volt. Pin 5 Volt sering juga disebut pin VCC.
- 8 Pin Ground (GND), berfungsi sebagai pin negative pada tiap komponen yang dihubungkan ke Arduino.
- 9 Pin Pinambah tegangan berfungsi sebagai media pemasok listrik tambahan dari luar sebesar 5 volt bila tak ingin menggunakan Power USB atau Power Jack.
- 10 Pin Analog berfungsi membaca tegangan dan sinyal analog dari berbagai jenis sensor untuk diolah ke nilai digital
- 11 Main Microcontroller berfungsi sebagai otak yang mengatur Arduino,
- 12 Tombol Reset komponen pendukung Arduino yang berfungsi untuk mengulang program dari awal dengan cara menekan tombol.
- 13 Pin ICSP (In-Circuit Serial Programming), berfungsi untuk memprogram mikrokontroler seperti, Atmega 328 melalui jalur USB Atmega 16U2.
- 14 Lampu Indikator Power berfungsi sebagai indikator bahwa Arduino sudah mendapatkan suplai tegangan listrik yang baik.
- 15 Lampu TX (transmit) berfungsi sebagai penanda bahwa sedang terjadi pengiriman data dalam komunikasi serial.
- 16 Pin input/output digital berfungsi untuk membaca nilai logika 1 dan 0 atau mengendalikan komponen output lain. Seperti LED, relay atau sejenisnya. Pin ini termasuk paling banyak digunakan saat membuat rangkaian. Untuk pin yang berlabel “~” artinya dapat digunakan untuk membangkitkan PWM (Pulse Width Modulation) yang fungsinya bisa mengatur tegangan output. Biasanya digunakan untuk mengatur kecepatan kipas angin atau mengatur terangnya cahaya lampu.
- 17 Pin AREF (Analog Reference), Fungsi pin Arduino yang satu ini untuk mengatur tegangan referensi eksternal yang biasanya berada di kisaran 0 sampai 5 volt.
- 18 Pin SDA (Serial Data) berfungsi menghantarkan data dari modul I2C atau sejenisnya.
- 19 Pin SCL (Serial Clock) berfungsi untuk menghantarkan sinyal waktu (clock) dari modul I2C ke Arduino.

B. Driver motor DC L298N

Rangkaian motor DC ini menggunakan IC L298N. IC H Bridge driver memiliki dua buah rangkaian H-Bridge didalamnya, sehingga dapat digunakan untuk mendrive dua buah motor DC. H-bridge driver motor DC L298N masing-masing dapat menghantarkan arus 2 Ampere. Pada penelitian ini H-Bridge motor DC digunakan secara parallel sehingga kemampuan menghantarkan arusnya menjadi 4 Ampere.

C. Sensor Voice Recognition (VR3)

Voice Recognition adalah suatu sistem yang dapat mengidentifikasi seseorang melalui suaranya.

Sensor Easy VR3 dapat berkomunikasi langsung dengan komputer menggunakan “bridge mode” pada Arduino dan konfigurasi dengan aplikasi Easy VR3. Digunakan untuk mendeteksi suara pengguna yang ingin melalui pintu geser. Modul ini dapat digunakan /dihubungkan dengan board mikrokontroler Arduino. Sehingga cocok digunakan untuk berbagai aplikasi.

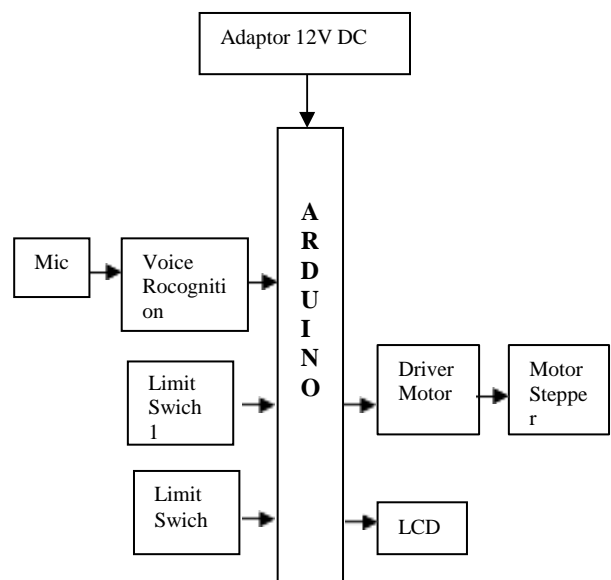
- D. Motor stepper nema 17, tegangan 12 volt Pinion digunakan sebagai pemutar untuk disambungkan ke rack gear yang disatukan dengan pagar agar dapat digerakkan oleh motor DC.
- E. LCD oled 128x32,
- F. Adaptor 12 volt 2 Ampere dan limit switch. Pada sistem ini voice recognition v3 digunakan sebagai identifikasi perintah suara untuk menentukan lebar buka pintu 3 geser.

3.2 Arsitektur Sistem

Sistem yang dirancang adalah sistem mengenali suara pengguna dan mengendalikan pergerakan pintu geser. Sistem yang dirancang ini mempunyai tujuan agar dapat mengenali suara pengguna sehingga dapat diidentifikasi termasuk penggunaan kendaraan atau manusia.

Oleh karena itu pintu geser dapat dikendalikan sesuai dengan objek yang dideteksi. Dalam perancangan ini objek yang dideteksi dikelompokkan dalam dua golongan yaitu manusia dan kendaraan roda empat (mobil).

Prinsip kerja dari sistem motor DC ini akan mengendalikan lebar pintu geser yang akan dibuka berdasarkan perintah suara yang dideteksi. Motor DC akan digerakkan dengan kecepatan tertentu sesuai dengan setpoint yang telah ditentukan (diatur) pada saat awal.



Gambar 4. Arsitektur sistem

3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dibagi menjadi 5 tahapan yaitu:

- a. Tahap satu, Perancangan Prototipe pintu geser, perancangan perangkat keras, yang meliputi : perancangan mekanik plant, rangkaian mikrokontroler Arduino uno, driver motor DC dan rangkaian sensor suara menggunakan voice recognition.

Perancangan Prototype Pintu Geser

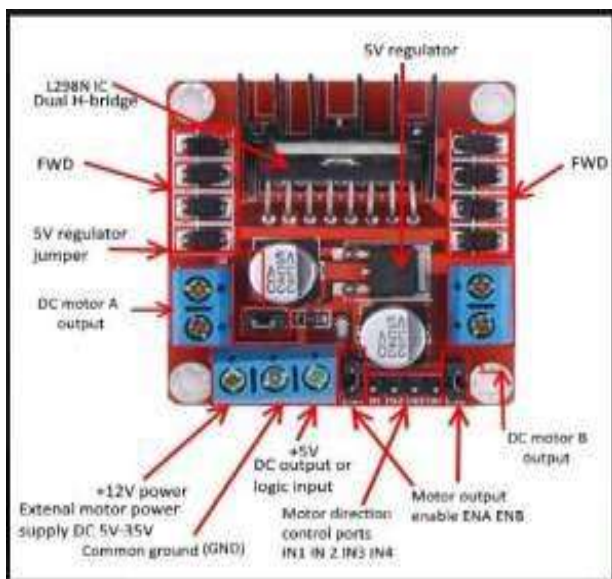
Pintu geser digunakan sebagai beban dari motor DC, perancangan ini dilakukan karena selain sebagai plant juga untuk mengetahui spesifikasi dari motor DC yang akan digunakan sebagai penggerak. Dimensi dari desain pintu dibuat dengan ukuran panjang 21 cm dan tinggi 11 cm, dengan jarak antar bilah ditengan 1 cm.

(dibuat dari bahan triplek tipis yang menyerupai stik es krim).

Komponen perangkat keras yang terdiri dari beberapa komponen yaitu micropon, mikrokontroller arduino uno, driver motor DC, motor stepper, power supply, sensor voice recognition (VR) V3. Perangkat keras mikrokontroller yang digunakan pada system adalah arduino uno.

Perancangan Rangkaian driver motor DC

Rangkaian driver motor yang digunakan adalah L298N, dimana rangkaian driver motor DC ini menggunakan IC L2298N. IC H Bridge driver motor DC L298 memiliki dua buah rangkaian H-Bridge di dalamnya, sehingga dapat digunakan untuk mendrive dua buah motor DC. H. Bridge masing-masing dapat mengantarkan arus hingga 2 Amper. H-Bridge driver motor DC L298 digunakan secara parallel sehingga kemampuan menghantarkan dari H-bridge driver motor DC L298 arusnya menjadi 4 Amper. Spesifikasi motor DC L298 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Spesifikasi motor DC
(sumber: edukasielektronika.com)

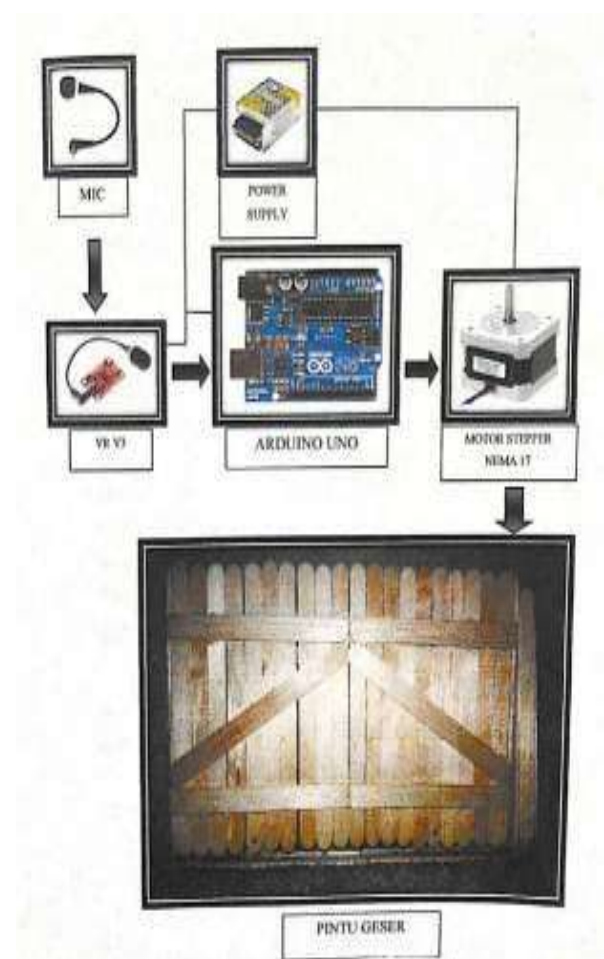
Perancangan Sensor suara voice recognition v3

Sistem ini menggunakan Easy VR 3.0 sebagai modul pengenalan suara. Easy VR 3.0 memiliki fitur user-defined speaker dependent yang dapat menyimpan hingga 32 perintah suara dari user yang dapat digunakan dengan bahasa apapun (RoboTech, Easy VR 3). Easy VR 3.0 juga dapat berkomunikasi langsung dengan komputer menggunakan "bridge mode" pada arduino dan dikonfigurasi dengan aplikasi Easy VR 3.0.

Easy VR merupakan modul voice recognition multi fungsi yang digunakan pada banyak aplikasi pengendalian yang membutuhkan pendeteksian suara dan percakapan.

Modul ini juga dapat digunakan / dihubungkan dengan board mikrokontroler arduino. Modul ini cocok digunakan

untuk beragam aplikasi seperti home automation (dimana kita dapat mengontrol nyala lampu, kunci pintu, televisi atau perangkat lainnya).



Gambar 6. Komponen dan alur perangkat system
(Sumber : dokumentasi penulis)

Motor Stepper Motor stepper adalah motor listrik yang dikendalikan dengan pulsa-pulsa digital, bukan dengan memberikan tegangan yang terus-menerus. Deretan pulsa diterjemahkan menjadi putaran shaft, dimana setiap putaran membutuhkan jumlah pulsa yang ditentukan.

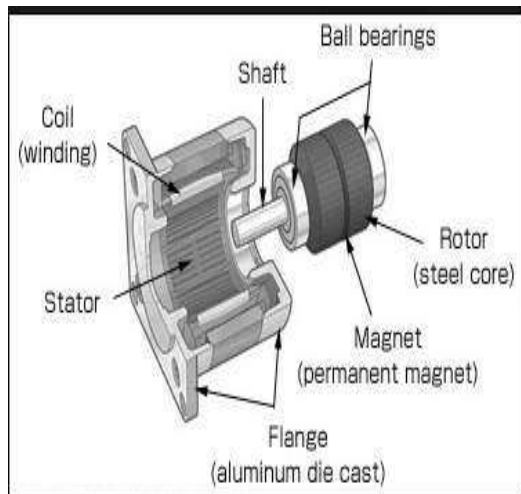
Satu pulsa menghasilkan satu kenaikan putaran atau step, yang merupakan bagian dari satu putaran penuh. Oleh karena itu, perhitungan jumlah pulsa dapat diterapkan untuk mendapatkan jumlah putaran yang diinginkan. Perhitungan pulsa secara otomatis menunjukkan besarnya putaran yang telah dilakukan, tanpa memerlukan informasi balik(feedback)

Motor stepper mengubah pulsa-pulsa listrik yang diberikan menjadi gerakan diskrit rotor yang disebut langkah. Nilai rating dari suatu Motor stepper diberikan dalam langkah per putaran (steps per revolution). Motor stepper biasanya mempunyai kecepatan dan torsi yang rendah

Pada dasarnya motor stepper memiliki konstruksi yang sama dengan motor listrik pada umumnya yaitu memiliki rotor dan stator. Perbedaannya adalah motor stepper tidak memiliki sikat karena putaran dilakukan dengan memberikan pulsa diskrit pada kumparan

Stator pada motor DC terbuat dari logam yang terdapat belitan disekelilingnya. Belitan ini tidak dililitkan pada seluruh bagian stator, namun dibelitkan secara individu pada gigi stator, sehingga lebih mirip motor brushless. Belitan inilah yang terhubung pada input dan diberikan pulsa digital.

Sedangkan rotor pada stepper terbuat dari batang magnet. Rotor akan merespon medan magnet pada belitan stator dan bergerak sesuai sudut stepnya. Motor stepper dapat diatur posisinya tanpa mekanisme umpan balik.



Gambar. 7 Kontruksi. Motor stepper nema1 7 4.
(Sumber : electricaltechnology.org)

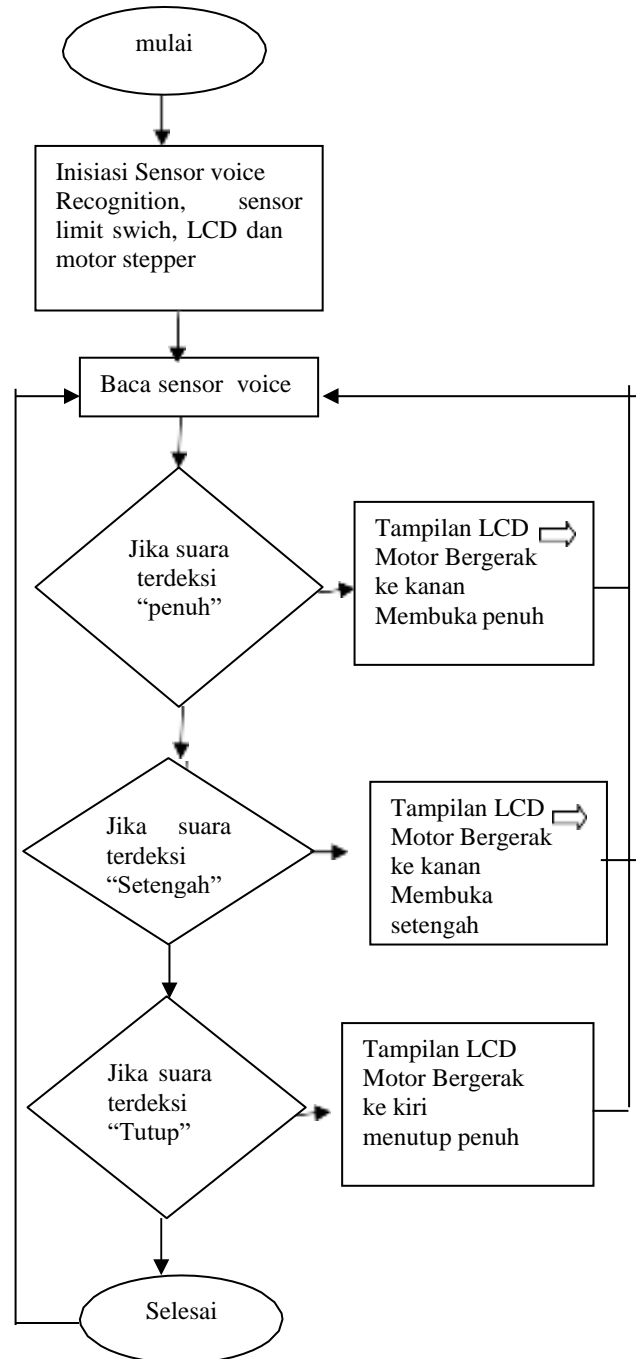
Secara Umum motor stpper memiliki karakteristik yang lebih baik jika dibandingkan motor DC seperti :

- 1) Sudut rosti prporosiunaldengan pulsa input sehingga lebih mudah diatur.
- 2) Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
- 3) Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi.
- 4) Memiliki respon yang baik terhadap start, stop dan berbalik putaran
- 5) Sangat pleksibel karena adanya brush yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC
- 6) Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya.
- 7) Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas.

Perangkat Lunak (software)

- a. Perangkat lunak yang digunakan adalah CodeVision AVR sebagai compiler pada mikrocontrller Arduino Uno. Pemograman CodeVision AVR menggunakan bahasa C sebagai pemogramannya. Flowchart pemograman system secara keseluruhan ditunjukka pada gambar 8.
- b. Tahap kedua, Pemograman Perangkat lunak (software). Perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan ini adalah CodeVision AVR sebagai compiler pada mikrokontroller Ardiuno uno. Pemogaranan system secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar Komponen dan alur perangkat system.

- c. Tahap ketiga, Identifikasi plant dan perancangan controller
- d. Tahap keempat, integrasi system secara keseluruhan
- e. Tahap kelima, pengujian system.



Gambar 8. Flow chat

G. Hasil dan Analisa

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah gerakan pintu sesuai dengan perintah dan berapa jeda waktu yang bisa direspon baik oleh system.

Percobaan ke I (Perintah menutup dan membuka pintu), perintah suara yang diberikan yaitu membuka penuh, setengah dan tutu, hasil perngujian di dapatkan hasil pada tabael 1.

Tabel 1. Hasil Percobaan I (membuka pintu)

Percobaan	Perintah suara			Keterangan
	Penuh	Setengah	Tutup	
1	√	√	√	Pada percobaan 1 semua perintah dapat direspon dengan baik oleh sensor suara
2	√	√	√	Pada percobaan 2 semua perintah dapat direspon dengan baik oleh sensor suara
3	√	√	√	Pada percobaan 3 semua perintah dapat direspon dengan baik oleh sensor suara

Dari Percobaan yang dilakukan sebanyak 3 kali, setiap satu percobaan berisi tiga perintah yaitu : penuh, setengah, dan tutup sehingga ada Sembilan perintah suara yang dilakukan. Dari tabel di atas menunjukkan bahwa perintah dapat direspon dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100 persen.

Selanjutnya dilakukan Percobaan ke II (jeda waktu perintah). Pada pengujian ke II perintah yang diberikan diberi jeda 0,5 detik, 1 detik, dan 1,5 detik.

Tabel 2. Pengujian ke II (jeda waktu)

Percobaan	Jeda waktu			Keterangan
	0,5 detik	1 detik	1,5 detik	
1	X	X	√	Pada perintah yang berjeda 0,5 dan 1 detik, sensor suara tidak merespon, pada waktu 1,5 detik sensor suara menggeser pintu secara penuh
2	X	X	√	Pada perintah suara yang kedua ini berjeda 0,5 dan 1 detik, sensor suara tidak merespon, pada waktu 1,5 detik sensor suara menggeser pintu membuka setengah penuh
3	X	√	√	Pada perintah suara yang ketiga ini hanya pada waktu berjeda 0,5 saja sensor suara tidak merespon, sedangkan pada jeda 1 detik pada waktu 1,5 detik sensor suara menggeser pintu membuka setengah penuh

H. Kesimpulan

Dari Pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan;

- 1) Dari pengujian I yang dilakukan sebanyak 3 kali dengan 9 perintah suara menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik sesuai dengan perintah yang diberikan.

- 2) Dari hasil pengujian yang ke II (jeda waktu) didapatkan data hasil pengujian bahwa untuk jeda waktu 0,5 dan 1 detik didapat respon yang belum sesuai dengan perintah suara.
- 3) Sehingga dapat disimpulkan hasil, bahwa jeda waktu yang tepat saat melakukan perintah suara yaitu 1,5 detik.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan kontribusi dalam penyelesaian artikel ini.

Daftar pustaka

- A. Irmayani Pawelloi^{1*}, Ashadi Amir², Ansyar Pratama³, (2021) Perancangan Sistem Buka Tutup Pintu Gerbang Dengan Menggunakan Kode Klakson Berbasis Arduino, (20-23)
- Fajrin Aryuanda, Budi Aswoyo, Akuwan Saleh, (2012) Pembuatan aplikasi tracking antena berbasis kanal tv” Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Kampus ITS Surabaya
- Fiktor Sihombing, M.T. 1), Nova Juwita Siburian 2) Perancangan Gerbang Otomatis Menggunakan Frekuensi Berbasis Arduino Electric Power, Telecommunications & Control System - ELPOTECs Jurnal, vol 4 no 2, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas HKBP Nommensen
- J. Kalatiku, Protus Pieter, dan Yuri Yudhaswana Joeffrie. (2011) Pemrograman Motor Stepper Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman C”. Majalah Ilmiah No. 1. Palu : Universitas Tadulako.
- Yohanes Bala Roning¹, Gunadi Tjahjono², Ichsan Fahmi³ Prototype Buka Tutup Pintu Pagar Geser Otomatis Menggunakan Sensor PIR Berbasis Arduino Uno Atmega 328P Universitas. Nusa Cendana Jl. Adisucipto, Penfui, Kupang. Jurnal Spektro / Vol. 6 /No. 1 P-ISSN: 2655-577