

PENGATURAN KECEPATAN MOTOR DC



Disusun Oleh:

DICKY ZULKARNAIN

NRP : 132014059

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO

PALEMBANG

2020

SKRIPSI
PENGATURAN KECEPATAN MOTOR DC



Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Dicky Zulkarnain

13 2014 059

Merupakan Syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan didepan dewan penguji

Pada 14 Februari 2020

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

Ir. Abdul Majid, M.T.
NIDN : 0231126301

Penguji I

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng.
NIDN : 0230066901

Pembimbing 2

Sofiah, S.T., M.T.
NIDN : 02090473202

Penguji 2

Ir. Muhar Danus, M.T.
NIDN : 0210105601

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kus Ahmad Roni, M.T.
NBM/NIDN : 7630449/622707004

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng.
NBM/NIDN : 885753/0218017202

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang, 21 Februari 2020
Yang membuat Pernyataan

A 6000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp is yellow and green, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL', '6000', and 'SATU PERSATU'. The signature is in black ink.

Dicky Zulkarnain

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Tuhan Yang ESA selalu menyiapkan skenario terbaik yang ada di luar batas nalar manusia. Karena Tuhan tahu apa yang terbaik bagi hamba-Nya. Manusia hanya tahu apa bisa menginginkan apa yang baik, akan tetapi Tuhan tahu apa yang lebih baik lagi. Intinya adalah jangan pernah merasa kecewa.

Kupersembahkan Kepada:

- **Allah SWT**
- **Ayah dan Bunda Tercinta**
- **Adik – adikku Terkasih**
- **Dosen – dosenku**
- **Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikun Wr. Wb.

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Pengaturan Kecepatan Motor DC". Penulis sangat menyadari akan kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini, maka penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut akan sangat diharapkan sekali kritik dan sarana dari pembacaan untuk kemajuan penulisan skripsi ini kedepannya. Penulis berharap semoga penulisan skripsi ini dapat bermamfaat bagi pembaca sekalian.

Akhimya penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan banyak masukan dan banantuan dalam penyelesaian skripsi ini. Wasasalmu'alaikum Wr. Wb

Palembang,

2020

Penulis

ABSTRAK

Motor listrik merupakan mesin yang mengkonversi energi listrik menjadi energi gerak atau energi mekanik, penggunaan motor listrik dalam kehidupan manusia banyak sekali perannya dan dalam aplikasi sehari-hari semakin meningkat. Motor listrik baik jenis motor arus bolak-balik (AC) dan motor arus searah (DC) banyak digunakan dalam berbagai peralatan rumah tangga maupun dalam dunia Industri seperti pada: air conditioning, vacuum cleaner, conveyor, lemari banyak digunakan dalam aplikasi tersebut. Masing-masing jenis motor ini mempunyai kelebihan dan kelemahan, seperti misalnya konstruksi motor AC lebih sederhana dari pada motor DC, sumber arus AC mudah didapat mengingat Alternator pembangkit listrik hampir semuanya menghasilkan arus listrik AC. Tetapi kelemahan motor AC terletak masalah rentang kecepatan yang sempit, sedangkan pada motor DC kecepatan bisa diatur menyesuaikan kebutuhan dan beban yang dilayani karena motor DC mempunyai rentang pengaturan kecepatan yang besar.

PWM (pulse width modulation) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (duty cycle) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi high kemudian berada di zona transisi ke kondisi low. lebar pulsa (pwm) berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Duty cycle merupakan representasi dari kondisi logika high dalam suatu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki duty cycle sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan low maka sinyal mempunyai duty cycle sebesar 50%. Dari permasalahan inilah penulis mengangkat permasalahan ini ke dalam penulisan skripsi yang berjudul "**PENGATURAN KECEPATAN MOTOR DC**".

Kata Kunci : *PWM, DC, Duty Cycle*

ABSTRACT

Electric motor is a machine that converts electrical energy into mechanical energy or mechanical energy, the use of electric motors in human life has many roles and in daily applications is increasing. Electric motors both alternating current (AC) and direct current (DC) motors are widely used in various household appliances and in the industrial world such as: air conditioning, vacuum cleaner, conveyors, cabinets are widely used in these applications. Each type of motor has advantages and disadvantages, such as the construction of an AC motor is simpler than a DC motor, AC current sources are easy to obtain given the alternator of power plants almost all produce AC electric current. But the weakness of AC motors lies in the problem of a narrow speed range, whereas in DC motors the speed can be adjusted to suit the needs and loads served because DC motors have a large speed adjustment range.

PWM (pulse width modulation) is a modulation technique by changing the pulse width (duty cycle) with a fixed amplitude and frequency value. One pulse cycle is a high condition then it is in the transition zone to a low condition. pulse width (pwm) is directly proportional to the amplitude of the unmodified original signal. Duty cycle is a representation of the high logic condition in a signal period and expressed in the form (%) with a range of 0% to 100%, for example if the signal is in a high condition continuously means to have a duty cycle of 100%. If the time of a high signal is the same as a low state, then the signal has a duty cycle of 50%. From this problem the author raised this problem in writing a thesis entitled "**DC MOTOR SPEED SETTINGS**".

Keywords: PWM, DC, Duty Cycle

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah | 2 |
| 1.4. Sistematika Penulisan | 2 |
| | |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Teori Dasar | 4 |
| 2.2. Kontruksi dan komponen motor DC | 5 |
| 2.3. Prinsip kerja motor DC..... | 6 |
| 2.4. Jenis-jenis motor DC | 7 |
| 2.4.1. Motor DC daya terpisah | 8 |
| 2.4.2. Motor DC Shunt | 8 |
| 2.4.3. Motor DC serf | 8 |
| 2.4.4. Motor DC komponen..... | 9 |
| 2.5. Pengendalian kecepatan motor DC | 9 |
| 2.5.1. Pengendalian fluks medan | 10 |
| 2.5.2. Pengendalian tahanan jangkar | 10 |
| 2.5.3. Pengendalian Tegangan Jangkar | 10 |
| 2.5.4. Pengertian PWM | 11 |

| | | |
|----------------|---|----|
| 2.5.5 | Komponen dasar pengaturan motor DC metode PWM | 14 |
| 2.5.5.1 | SCR (silicon control reactiffired) | 14 |
| 2.5.5.2. | Prinsip kerja SCR | 14 |
| 2.6. | Resistor | 15 |
| 2.6.1. | Fungsi Resistor | 16 |
| 2.7. | Penyearah (Dioda) | 16 |
| 2.7.1. | Fungsi Dioda | 17 |
| 2.7.2. | Potensiometer (POT) | 17 |
| 2.7.3. | Fungsi Potensiometer | 18 |
| 2.8. | Kapasitor | 18 |
| 2.8.1. | Fungsi Kapasitor | 19 |
| 2.8.2. | Prinsip kerja kapasitor | 20 |
| | | |
| BAB 3 | METODE PENELITIAN | 22 |
| 3.1. | Tempat dan Waktu | 22 |
| 3.2. | Alat Dan Bahan | 22 |
| 3.3. | Rangkaian Dasar Kontrol Motor DC | 23 |
| 3.4. | Diagram Fishbone | 25 |
| | | |
| BAB 4 | DATA DAN ANALISA | 26 |
| 4.1. | Pengolahan Data | 26 |
| 4.1.1 | Perhitungan | 26 |
| 4.2. | Data Hasil Pengukuran | 27 |
| 4.2.1. | Analisa Hasil Perhitungan | 28 |
| 4.2.2. | Pembahasan | 28 |
| | | |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN | 29 |
| 5.1. | Kesimpulan | 29 |
| 5.2. | Saran | 29 |
| | | |
| DAFTAR PUSTAKA | | 30 |
| | | |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 3.1 | Alat kerja | 22 |
| Tabel 4.1 | Data hasil pengukuran tegangan out put dan input | 26 |
| Tabel 4.2 | Tabel Hasil Perhitungan | 26 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|---|----|
| Gambar 2.1. | Motor DC Sederhana | 5 |
| Gambar 2.2. | Konstruksi motor DC | 6 |
| Gambar 2.3. | Prinsip Kerja Motor DC | 7 |
| Gambar 2.4. | Bentuk pulsa PWM..... | 11 |
| Gambar 2.5. | Bentuk sinyal PWM | 12 |
| Gambar 2.6. | Perioda Gelombang | 13 |
| Gambar 2.7. | Perioda Gelombang | 13 |
| Gambar 2.8. | Thyristor dipandang dua buah transistor | 15 |
| Gambar 2.9. | Resistor | 16 |
| Gambar 2.10. | Bentuk Fisik Dioda..... | 17 |
| Gambar 2.11. | Struktur dan simbol potensiometer | 18 |
| Gambar 2.12. | Kapasitor..... | 19 |
| Gambar 3.1. | Rangkaian PWM | 24 |
| Gambar 3.2. | Diagram Fishbone | 25 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Motor listrik merupakan mesin yang mengkonversi energi listrik menjadi energi gerak atau energi mekanik, penggunaan motor listrik dalam kehidupan manusia banyak sekali perannya dan dalam aplikasi sehari-hari semakin meningkat. Motor listrik baik jenis motor arus bolak-balik (AC) dan motor arus searah (DC) banyak digunakan dalam berbagai peralatan rumah tangga maupun dalam dunia Industri seperti pada: air conditioning, vacuum cleaner, conveyor, lemari banyak digunakan dalam aplikasi tersebut. Masing-masing jenis motor ini mempunyai kelebihan dan kelemahan, seperti misalnya konstruksi motor AC lebih sederhana dari pada motor DC, sumber arus AC mudah didapat mengingat Alternator pembangkit listrik hampir semuanya menghasilkan arus listrik AC. Tetapi kelemahan motor AC terletak masalah rentang kecepatan yang sempit, sedangkan pada motor DC kecepatan bisa diatur menyesuaikan kebutuhan dan beban yang dilayani karena motor DC mempunyai rentang pengaturan kecepatan yang besar.

Berdasar dengan mudahnya pengaturan kecepatan maka motor DC banyak digunakan untuk keperluan tertentu namun penggunaan motor DC konvensional sering menimbulkan masalah diakibatkan oleh penggunaan sikat arang (Motor DC Brushed).

PWM (pulse width modulation) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (duty cycle) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi high kemudian berada di zona transisi ke kondisi low. lebar pulsa (pwm) berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Duty cycle merupakan representasi dari kondisi logika high dalam suatu periode sinyal dan dinyatakan dalam bentuk (%) dengan range 0% sampai 100%, sebagai contoh jika sinyal berada dalam kondisi high terus menerus artinya memiliki duty cycle sebesar 100%. Jika waktu sinyal keadaan high sama dengan keadaan low maka sinyal mempunyai duty cycle sebesar 50%.

Aplikasi penggunaan pwm biasanya ditemui untuk pengaturan kecepatan motor dc dan pengendalian sudut pada motor servo. Prinsip kerja pengaturan dengan metode pwm pada pengaturan kecepatan motor dc adalah semakin besar nilai duty cycle yang diberikan maka akan berpengaruh terhadap bertambahnya kecepatannya putaran motor. Apabila nilai duty cycle-nya kecil maka motor akan bergerak lambat.

Adapun penelitian tugas akhir yang saya buat berjudul “Pengaturan Kecepatan motor dc dengan metode pwm” penulis bertujuan ingin meneliti dan menganalisa bagaimana penggunaan pengaturan menggunakan metode PWM terhadap karakteristik putaran motor terhadap lebar pulsa bisa diterapkan. (Pinem, 2009)

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah :

1. Merancang bangun alat pengatur kecepatan motor DC dengan menggunakan metode PWM
2. Meneliti karakteristik kecepatan motor dc dengan metode pwm.

1.3. Batasan Masalah

1. Pada tugas akhir ini motor yang diteliti adalah motor dc jenis seri atau motor dc seri.
2. Motor dc dengan tegangan 12 – 24 Volt

1.4. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain, latar belakang permasalahan, tujuan pembahasan, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori-teori yang mendukung pembuatan skripsi antara lain tentang mengatur putaran motor menggunakan metode pwm, motor dc.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas rincian metode pengerjaan skripsi ini dengan prosedur penelitian, pcb controller, alat dan bahan.

BAB 4 DATA PENGANTAR, PENELITIAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang pengaturan kecepatan motor dc

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari pembahasan

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Pinem, A. 2009. Pengaturan Kecepatan Motor DC Dengan Integral Siklus Kontrol (Aplikasi Pada Laboratorium Konversi Energi Listrik FT-USU) (Skripsi).
- Dengan Menggunakan Genetic Algorithm Pada Pengaturan Motor Induksi Sebagai Penggerak Mobil Listrik, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi.
- Harifuddin. 2008. Pemodelan dan Pengendalian Motor DC Terkendali Jangkar.
- Ogata K. 1991. Teknik Kontrol Automatik –terjemahan: Ir. Edi Laksono, Jakarta:Erlangga.
- Tatang S & Berayan M. 2007. Sistem Pengaturan Motor dc dengan kontroller.
- Thomas N & Poongodi P. 2009. Position Control of DC Motor Using Genetic Algorithm Controller. Proceedings of the World Congress on.
- Ruzita S. 2009. Analisis Pengendalian Motor DC Menggunakan Jurnal Teknik Mesin.
- Zaidir J. 2015. Implementasi Kendali Menggunakan Mikrokontroler.