

PROTOTYPE SMART SISTEM KONTROL RPM SPEEDAN CURRENT MOTOR BLDC MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

Bramantio Aryoseno¹, Kustori², Siti Julaihah³

^{1,2,3}Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No. 73, Surabaya, 60236

Email: Andikofj20@gmail.com

Abstrak

Motor Brushless DC (BLDC) adalah motor turunan dari motor DC konvensional yang dinilai memiliki torsi yang besar serta range kecepatan yang tinggi, perbedaannya yaitu pada motor BLDC sudah tidak lagi menggunakan sikat seperti motor DC konvensional sehingga tidak lagi terjadi rugi tegangan pada sikat serta perawatannya yang mudah. Penelitian ini bertujuan untuk menjangkau dan mengoptimalkan sistem pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya khususnya program studi Teknik Listrik Bandar Udara pada mata kuliah Sistem Penggerak Utama.

Dalam penelitian ini motor BLDC A2212 1000kV nantinya akan di padukan dengan metode Fuzzy Logic dan akan di kontrol oleh Arduino Mega, dengan adanya aplikasi BLYNK yang berperan untuk mengontrol dan memonitoring kecepatan serta arus dan LCD yang digunakan sebagai media monitoring, serta Sensor Kecepatan L298N yang digunakan sebagai pembaca kecepatan motor dan Sensor Arus ACS712 yang digunakan sebagai pembaca arus yang masuk. Alat ini di desain agar penggunaannya mudah untuk mengamati nilai konstanta yang diberikan terhadap kecepatan serta kestabilan motor. Cara kerja dari perangkat keras yang telah dibuat yaitu pertama, pada pengujian ini menggunakan motor BLDC berkapasitas 1000KV. Dalam pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan putaran motor/RPM speed BLDC dalam kondisi terbeban atau menyuplai arus listrik (flood variable), kemudian data keluaran parameter dari perangkat tersebut akan dibaca oleh modul ESP 32 yang selanjutnya akan diolah oleh arduino untuk dikirimkan ke Aplikasi BLYNK dan terbaca di LCD.

Kata Kunci: : Motor BLDC, Fuzzy Logic, *Microkontroler Esp32*, *Blynk*, *Internet of Things (IoT)*

Abstract

Brushless DC Motor (BLDC) is a motor derived from a conventional DC motor which is considered to have a large torque and a high speed range, the difference is that the BLDC motor no longer uses brushes like conventional DC motors so that there is no voltage loss on the brush and its maintenance is good. easy. This final project aims to support and optimize the learning system at the Surabaya Aviation Polytechnic, especially the Airport Electrical Engineering study program in the Main Propulsion System course.

In this final project, the A2212 1000kV BLDC motor will be combined with the Fuzzy Logic method and will be controlled by Arduino Mega, with the BLYNK application which plays a role in controlling and monitoring the speed and current and the LCD which is used as a monitoring medium, as well as the L298N Speed Sensor which used as a motor speed reader and ACS712 Current Sensor which is used as an incoming current reader. This tool is designed so that it is easy for users to observe the constant value given to the speed and stability of the motor. The workings of the hardware that have been made are first, in this test using a BLDC motor with a capacity of 1000KV. This test aims to determine the rotational speed of the BLDC motor/RPM speed under load conditions or supply electric current (flood variable), then the parameter output data from the device will be read by the ESP 32 module which will then be processed by Arduino to be sent to the BLYNK application and read on the LCD.

Kata Kunci : Motor BLDC, Fuzzy Logic, *Microkontroler Esp32, Blynk, Internet of Things (IoT)*.

PENDAHULUAN

Orang-orang membutuhkan perkembangan teknologi saat ini untuk membuat pekerjaan mereka lebih mudah dan untuk menjaga mereka tetap aman. Terdapat penemuan berbagai jenis peralatan yang dapat digunakan untuk mempermudah pekerjaan di industri, seperti motor, generator, kompresor dan boiler. Motor DC banyak digunakan di industri. Motor langsung adalah salah satu jenis motor listrik pertama yang digunakan di industri. Dari motor DC dengan sikat hingga motor DC tanpa sikat, motor DC yang paling umum digunakan di industri adalah motor DC dengan sikat. Motor DC juga banyak dijumpai pada industri produk dan jasa, makanan, kimia, robotika, dan perangkat elektronik lainnya. Motor ini memiliki prinsip pengoperasian yaitu pengaturan kecepatan yang sangat mudah dan biaya yang murah, tetapi memiliki sikat dan membutuhkan perawatan yang lebih. Akurasi sikat DC tidak cocok untuk industri yang membutuhkan kecepatan akurat. Oleh karena itu, motor jenis ini sangat akurat dan tidak memerlukan perhatian khusus, motor jenis ini juga tidak memiliki sikat, dan motor BLDC sendiri banyak digunakan di industri, sehingga saat ini industri adalah arus searah tanpa sikat (saya beralih menggunakan BLDC). dunia. Industri kelautan, industri otomotif, industri kesehatan, instrumentasi, dll. Semakin banyak industri yang menggunakan motor BLDC. Oleh karena itu, untuk mengatur motor BLDC agar beroperasi secara optimal, diperlukan pengontrol yang dapat diatur sesuai dengan nilai pengaturan yang diinginkan. Untuk mengatasi masalah ini, sistem kontrol motor BLDC harus dirancang untuk beroperasi pada kecepatan yang diinginkan di bawah beban yang berbeda. BLDC adalah jenis motor sinkron, yang berarti medan magnet yang dihasilkan oleh rotor dan stator mempunyai frekuensi sama.

Motor BLDC sendiri memiliki beberapa keunggulan dibandingkan motor DC, seperti

efisiensi tinggi, dinamika tinggi, umur panjang, kebisingan rendah dan kecepatan tinggi. Sistem motor BLDC 1-2 biasanya mengacu pada prinsip kerja rangkaian elektromekanis. Bagian elektromekanis memperkenalkan konsep keunggulan motor DC tradisional dan keunggulan motor sinkron 3 fasa untuk kontrol, sedangkan bagian elektronik terdiri dari switching statis dengan mengubah arus menggunakan komponen transistor. Motor BLDC memiliki parameter yang dapat dikontrol seperti kecepatan, arus, dan posisi. Kontrol kecepatan sangat penting untuk motor BLDC. Tujuan dari pengaturan yang ditentukan motor BLDC adalah untuk mengetahui seberapa besar energi listrik yang digunakan untuk membuat motor berputar pada kecepatan yang diinginkan. Maka penulis tertarik untuk membuat alat yang akan menjadi sebuah solusi dan pengembangan kontrol kecepatan motor BLDC, disini penulis memakai judul “PROTOTYPE SMART SISTEM KONTROL RPM SPEED AN CURRENT MOTOR BLDC MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC”

TINJAUAN PUSTAKA

1. Motor BLDC

Motor BLDC adalah salah satu jenis motor sinkron. Artinya medan magnet yang dihasilkan oleh stator dan medan magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama. Motor BLDC tidak mengalami slip, yang biasa terjadi pada motor induksi. Motor BLDC tersedia dalam konfigurasi fase tunggal, dua fase, dan tiga fase. Berdasarkan jenis stator dengan jumlah kumparan yang sama, terdapat dua jenis kumparan stator untuk motor BLDC yaitu trapesium dan sinusoidal. Perbedaan ini disebabkan oleh sambungan kumparan stator yang menghasilkan jenis back EMF yang berbeda. Seperti namanya, motor BLDC tidak menggunakan sikat untuk komutator, melainkan komutator listrik.

Untuk memutar motor BLDC, tegangan harus diterapkan pada kumparan stator motor dalam urutan pergantian yang diinginkan. Semua yang perlu Anda ketahui tentang rotor. Posisi rotor dapat ditentukan dengan sensor efek Hall atau teknik tanpa sensor, yaitu merasakan EMF belakang kumparan stator.

Umumnya, motor BLDC memiliki tiga sensor efek Hall yang dipasang di dekat stator dan pengontrol elektronik di dalam motor yang mengatur perubahan arus melalui belitan stator. Motor DC brushless (motor BLDC atau motor BL), juga dikenal sebagai motor komutasi elektrik (ECM atau motor ECM), adalah jenis motor sinkron yang menghasilkan arus bolak-balik yang digerakkan oleh arus searah yang dipasok oleh inverter atau catu daya. pada saat ini. mesin ini. Artinya medan magnet yang dihasilkan oleh stator dan medan magnet yang dihasilkan oleh rotor berputar pada frekuensi yang sama. Motor BLDC tidak slip tidak seperti motor induksi biasa. Motor BLDC dapat disebut sebagai motor stepper, tetapi motor stepper digunakan sebagai motor yang dirancang khusus untuk bekerja dalam mode di mana motor dapat dihentikan. Ini dapat didefinisikan sebagai posisi rotor. Motor BLDC memiliki dua kumparan berenergi dengan polaritas yang sama tetapi berlawanan, satu kumparan

mendorong rotor menjauh dan yang lainnya menarik rotor. Hal ini memungkinkan Anda untuk meningkatkan kapasitas torsi total motor dan sensor efek Hall atau encoder yang menentukan coil mana yang harus diberi energi. Faktanya, sangat sulit untuk mengatur kecepatan motor BLDC sampai stabil untuk jangka waktu tertentu.

1. Sensor Kecepatan

Speed Sensor (RPM) A speed sensor or proximity sensor is a sensor used to detect the moving speed of an object for further processing into electrical signal form. In practice, there are numerous sensors used for these various purposes. Sensors include tachometer and proximity meters, piezo cables, muzzle velocity and encoder meters.

Cara Kerja Sensor Kecepatan : Proses penginderaan sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari sebuah motor, poros/benda yang berputar menghasilkan tegangan pada generator yang seimbang dengan kecepatan putar benda. RPM sering diukur menggunakan sensor yang mendeteksi pulsa magnetik (induksi) yang dihasilkan ketika medan magnet diterapkan. Tegangan ini kemudian dikirim ke ECM.

2. Mikrokontroler ESP 32

Mikrokontroler ESP32 adalah sebuah chip sebagai pengontrol dalam suatu rangkaian elektronika. Secara umum, istilah Arduino, ATmega, dan NodeMCU mungkin sudah tidak asing lagi bagi Anda ketika melihat proyek alumni dikerjakan di departemen sistem komputer dan mikrokontroler. Namun kali ini, kita akan membahas varian lain dari mikrokontroler, beserta detail spesifikasi, keunggulan dan fitur dari mikrokontroler ESP32..

3. Arduino Mega

Arduino Mega 2560 merupakan board dengan chip mikrokontroler Atmega2560 dan memiliki jumlah pin yang lebih banyak dibandingkan jenis Arduino lainnya. Juga, Anda harus tahu bahwa Tipe 2560 ini merupakan versi perbaikan dari Arduino Mega sebelumnya. Perbedaan Arduino Mega 2560 dengan Arduino Mega versi sebelumnya Perbedaan yang paling terlihat adalah pada chip mikrokontroler yang digunakan. Sebelumnya Arduino Mega menggunakan chip mikrokontroler Atmega 16U2, versi saat ini menggunakan chip Atmega 2560. Selain itu, versi saat ini tidak lagi menggunakan chip FTDI untuk fungsionalitas konverter USB ke serial seperti yang dilakukan versi sebelumnya. Kemampuan untuk menggunakan Arduino Mega sangat bagus untuk proyek dengan ruang besar di sirkuit. Arduino Mega memiliki kapasitas memori yang lebih besar dibandingkan dengan jenis Arduino lainnya, menjadikannya pilihan yang baik untuk proyek Anda..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Desain Penelitian ini dirancang untuk mengetahui hasil desain yang dilakukan pada Bab 3. Pengujian desain ini terdiri dari beberapa tahapan, dimulai dengan pengujian setiap bagian pendukung dan diakhiri dengan pengujian secara keseluruhan. Hasil pengujian memungkinkan Anda untuk menganalisis kinerja setiap bagian dari desain Anda. Hubungkan mereka untuk membentuk prototipe cerdas dari sistem kontrol kecepatan motor BLDC dan gunakan logika fuzzy untuk mengatasi banjir variabel. Pengujian seluruh desain membantu menentukan kinerja sistem dan tingkat keberhasilan. Perangkat keras yang berhasil difabrikasi dalam penelitian ini adalah prototipe cerdas sistem kendali kecepatan motor BLDC yang menggunakan logika fuzzy untuk mengatasi banjir variabel. Perangkat keras untuk penelitian ini terdiri dari beberapa perangkat keras antara lain motor BLDC, ESP 32, sensor kecepatan L298N, aplikasi Arduino, Lcd dan Blynk. Sebelum melakukan pengujian alat, terlebih dahulu dilakukan kalibrasi mikrokontroler Arduino Mega. Saat pertama kali menghidupkan daya, layar LCD akan menunjukkan bahwa Kalib ACS telah ditulis dan akan menampilkan Kalib Selesai setelah selesai. Ini berarti mikrokontroler telah mengkalibrasi sensor arus. Setelah mengkalibrasi sensor saat ini, Anda sekarang siap untuk menghubungkan ESC ke baterai dan mengkalibrasi ESC.

yang muncul di LCD yaitu indeks P =Nilai Kecepatan, I =Arus, S =Set point motor, F =Output Fuzzy. Pada set point awal yaitu 8800 dengan output Fuzzy 40 persen serta Arus yang mengalir adalah 0,46 Ampere. Kemudian set point diubah dari 8800 menjadi 8900 pada saat mengubah set point lewat

aplikasi Blynk ini perlu kecepatan internet agar tidak terjadi delay yang lama, pada posisi set point 8900 Output Fuzzy yang dihasilkan yaitu 45,02 persen serta Arus yang mengalir berubah menjadi 0,53 Ampere. Untuk range set point yaitu 8800 hingga 10000 karna jika set point di bawah 8800 motor tidak bisa berputar.

Pada penelitian kali ini dalam Pada penelitian kali ini dalam membuat prototipe smart sistem kontrol rpm speed motor bldc untuk mengatasi banjir menggunakan fuzzy logic, penulis menggunakan beberapa komponen yakni mikrokontroler arduino mega, aplikasi blynk, lcd, sensor arus ACS712, sensor kecepatan L298N. Untuk komponen utamanya yaitu motor BLDC berkapasitas 1000kv, serta terdapat power supply berkapasitas 12v yang berfungsi sebagai penyuplai tegangan secara langsung ke komponen. Putaran motor BLDC ini memerlukan suplai tegangan 12 VDC oleh karna itu di perlukan power supply 12v dan juga memerlukan ESC sebagai driver untuk bekerja, dari ESC ini nanti akan di hubungkan ke Arduino Mega, kemudian Arduino Mega akan memerintahkan ESC untuk menggerakkan motor BLDC sesuai dengan coding yang telah dibuat pada aplikasi Arduino IDE. Dalam perhitungan kecepatan motor BLDC menggunakan sistem Fuzzy Logic dapat dilihat tabel membership function dibawah ini, di dalam perhitungan sistem Fuzzy Logic menggunakan 2 inputan yaitu sv dan pv. Sv adalah set value atau nilai rpm yang diinginkan sedangkan Pv adalah present value atau nilai rpm saat ini, berikut adalah

NO	ARUS (AMPERE)	PUTARAN MOTOR (RPM)
1	0,46 A	8800
2	0,53 A	8900
3	0,68 A	9000
4	0,91 A	9100

5	1,14 A	9200
---	--------	------

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian komponen pada bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Pada prototipe ini hanya dapat mendeteksi kecepatan motor BLDC dan jumlah arus yang keluar berdasarkan pendeteksi sensor L298N dan ACS172
2. Sensor yang digunakan pada prototipe ini terdapat 2 jenis sensor yaitu sensor L298N dan ACS172. Sensor L298N sendiri digunakan untuk mendeteksi kecepatan motor BLDC sedangkan sensor ACS172 digunakan untuk mendeteksi jumlah arus yang keluar.
3. Aplikasi matlab atau simulink disini berfungsi sebagai wadah untuk menghitung kecepatan motor menggunakan metode fuzzy logic, terdapat 2 input dan 1 output yang digunakan yaitu sv dan pv (setvalue dan presentvalue) serta menggunakan perbandingan error dan delta error.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi Wasono, (2011). Rancang Bangun Aplikasin Programmable Logic Controller (PLC) Sebagai

Pengendali Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Melalui Inverter, Jurnal Ilmiah (Vol.7 No. 3 November 2011 :401- 406), Politeknik Negeri Semarang.

- [2] Sujatmiko,(2018).“Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Phasa dengan Labview Berbasis Ethernet PLC Omron Via Ethernet Omron CJ1M dan Labview”. Aeri Sujatmiko Dosen Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro/Teknik Kendali/Teknik Universitas Islam 45 Bekasi
- [3] Agus Darwanto, Pebri Budianto, (2009). Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa ¼ Hp 220/380 V Menggunakan Inverter Berbasis PLC Glofa, Majalah Ilmiah STTR Cepu.
- [4] Dayita Andyan Rusti.M, Safrodin, B.Sc, MT.Ainur Rofiq Nansur, (2011). “Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Mikrokontroler”, Jurusan Teknik Elektro Industri PENS ITS.
- [5] Efrizal. F., (2016). Jurnal Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler oleh Afrizal Fitriand.
- [6] Elvy Sahnur Nasution, Arnawan Hasibuan, (2018).”Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Phasa Dengan Merubah Frekuensi Menggunakan Inverter ALTIVAR 12P”,
- [7] Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [8] “PENGATURAN KECEPATAN PUTARAN MOTORINDUKSI 3 FASA DENGAN INVERTER”.
- [9] Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik.
- [10] Emmanuel Agung Nugroho.(2019). “INVERTER DENGAN METODE

- KENDALI VARIABLE VOLTAGE
VARIABLE FREQUENSI
SEBAGAI PENGATUR
KECEPATAN MOTOR
- [11] INDUKSI 3 FASA” Prodi Teknik Mekatronika Politeknik Engineering Indorama.
- [12] Eno May Leny, Subuh Isnur Haryudo.(2019). “Sistem Current Limiter dan Monitoring Arus Serta Tegangan Menggunakan Sms untuk Proteksi Pada Penggunaan Beban Rumah Tangga”, Jurusan Teknik Elektro, Unesa.
- [13] Fatoni Nur Habibi, Sabar Setiawidayat, Moh. Mukhsim ,(2020). “Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM-004T” Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan.
- [14] Haryanto, (2011), Jurnal rekayasa, Vol. 4, No. 1, april 2011. “Pembuatan Modul Inverter sebagai kendali Kecepatan Putaran Motor Induksi”.
- [15] Isdiyarto, (2010), Jurnal Kompetensi Teknik Vol.1, No. 2. Mei 2010. “ Dampak perubahan Putaran Terhadap Unjuk kerja Motor Induksi 3 Fasa jenis rotor Sangkar.
- [16] Ir.AnangTjahjono, (2017). “Pengatur kecepatan motor AC Tiga Phase Untuk Mengatur Kecepatan Air Pada Implementasi Wireless Sensor Network (WSN) Sebagai Pendeteksi Sumber Polutan Yang Potensial (Perangkat keras)”. MT2Mahasiswa Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [17] Noorly Evalina, Abdul Azis H, Zulfikar, (2018). “Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller”, Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [18] Nugroho, Anang Tri. (2019). “Motor Induksi Yang Dipergunakan Sebagai Generator Dengan Beban Steady State Dan Dinamik”. Drs. Agus Murnomo, M.T. Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.
- [19] Syupriadi Nasution, (2012). “Analisis Sistem Kerja Inverter untuk Mengubah Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa sebagai Driver Robot” . Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta.
- [20] Yogi Pranata, (2018). “Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Inverter 3 Fasa”, Institut Teknologi Nasional.