

Sensor Pengukur Kecepatan Putaran Motor Berbasis Mikrokontroler AT-Mega 8535

Dody Susilo¹, Anita Miftahul Maghfiroh²

¹Universitas PGRI Madiun, Indonesia, Fakultas Teknik, Prodi Teknik Elektro

²Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya, Jurusan Teknik Elektromedik, Teknologi Rekayasa Elektro-Medis

e-mail: ¹susilodody@unipma.ac.id, ²anitamiftah@poltekkesdepkes-sby.ac.id

Abstrak

Sensor pengukuran kecepatan putaran motor adalah alat yang digunakan di sebagian besar mesin-mesin industri yang bekerja berdasarkan perputaran motor untuk memonitoring kecepatan motor tersebut. Dimana salah satu sensor yang digunakan dalam pengukuran kecepatan motor adalah sensor optocoupler. Informasi tentang laju perputaran motor diperlukan oleh seorang operator untuk mengontrol dan mengatur laju putaran motor sesuai dengan yang diharapkan. Pada proyek akhir ini digunakan optocoupler sebagai sensor pengukur kecepatan putaran motor dan potensiometer digunakan sebagai pengontrol kecepatan motor. Dari pengontrolan dan pembacaan pulsa optocoupler data diolah di mikrokontroler setelah itu data dikirim dan ditampilkan di LCD dalam satuan RPM (Rotation Per Minute). Dari hasil pengujian yang telah dilakukan Tingkat keakurasian hasil pembacaan didapatkan dalam kondisi hampir mendekati kecepatan maksimum dan pada saat kecepatan maksimum. Dimana pada motor 1 kecepatan putaran maksimalnya 250 RPM dimana error yang didapat 4 % serta dan motor 2 kecepatan maksimalnya 180 RPM dimana error yang didapat 2,97 %.

Kata kunci — Mikrokontroler AT-Mega 8535, Motor DC, Optocoupler, Rotary Encoder

Abstract

Motor rotation speed measurement sensor is a tool used in most industrial machines that work based on motor rotation to monitor the speed of the motor. Where one of the sensors used in measuring motor speed is the optocoupler sensor. Information about the motor rotation rate is needed by an operator to control and adjust the motor rotation rate as expected. In this final project an optocoupler is used as a sensor for measuring motor rotation speed and a potentiometer is used as a motor speed controller. From controlling and reading the optocoupler pulse, the data is processed in the microcontroller after which the data is sent and displayed on the LCD in RPM (Rotation Per Minute) units. From the results of the tests that have been carried out, the accuracy of the reading results is obtained in conditions that are almost close to the maximum speed and at the maximum speed. Where on motor 1 the maximum rotation speed is 250 RPM, the error obtained is 4% and motor 2 has a maximum speed of 180 RPM where the error obtained is 2.97%.

Keywords — Mikrokontroler AT-Mega 8535, Motor DC, Optocoupler, Rotary Encoder

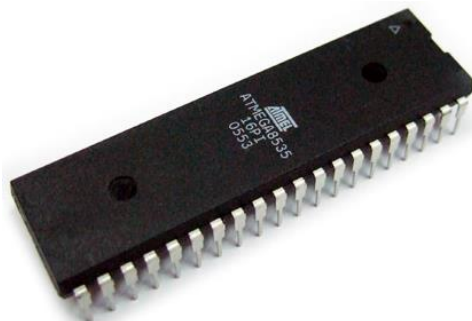
I. PENDAHULUAN

Motor DC atau motor arus searah yaitu motor yang sering digunakan di kehidupan sehari-hari. Motor DC biasanya digunakan sebagai penggerak seperti menggerakkan Belt Conveyor, pengangkat beban, sebagai mesin penggiling dan lain-lain. Hal ini dikarenakan motor DC memiliki keunggulan seperti torsi awal yang besar dan metode pengontrolan putarannya sederhana. Sensor adalah proses mengkonversi energi dari satu bentuk ke bentuk lainnya [1]. Sensor dapat didefinisikan sebagai perangkat pengubah menjadi pengukuran yang diinginkan Sensor optocoupler adalah komponen yang mampu membaca gerak dan posisi. Optocoupler umumnya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi, arah, dan kecepatan [2]. Rotary encoder adalah divais elektromekanik yang dapat memonitor gerakan dan posisi. Rotary encoder umumnya menggunakan sensor optik untuk menghasilkan serial pulsa yang dapat diartikan menjadi gerakan, posisi, dan arah [3]. Sehingga dibuat sensor pengukur kecepatan putaran motor berbasis mikrokontroler AT-Mega 8535.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Mikrokontroler AT-Mega 8535

Mikrokontroler merupakan keseluruhan sistem komputer yang dikemas menjadi sebuah chip di mana di dalamnya sudah terdapat Mikroprosesor, I/O, Memori bahkan ADC, berbeda dengan Mikroprosesor yang berfungsi sebagai pemroses data. Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock atau dikenal dengan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, yaitu AT90Sxx, ATMega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing adalah kapasitas memori, peripheral dan fungsinya [4]. Mikrokontroler AT-Mega 8535 ditunjukkan pada Gambar 1.



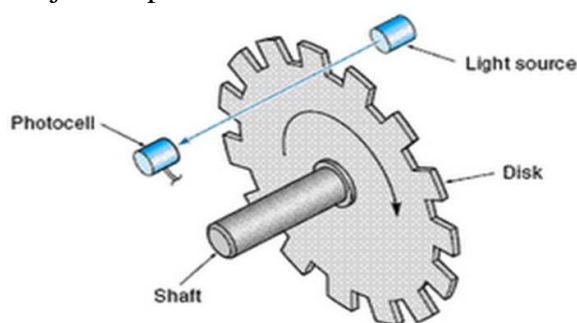
Gambar 1 Mikrokontroler AT-Mega 8535

2.2. Pulse Width Modulation

Pulse Width Modulation (*PWM*) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengontrol daya yang berkaitan dengan power supply. Selain fungsi *PWM* yang digunakan untuk mengontrol daya power supply, *PWM* juga dapat difungsikan sebagai pengatur gerak perangkat elektronika, misalnya pada motor servo. Sesuai dengan namanya *Pulse Width Modulation*, maka dalam penerapannya sinyal tegangan-lah yang di rubah lebarnya. Sistem pengontrolan dengan *PWM* ini merupakan sistem digital, yang jauh lebih efisien jika dibandingkan dengan sistem konvensional. Komponen yang biasa digunakan untuk membangkitkan sinyal *PWM* adalah sejenis IC digital yaitu IC 555 atau mikrokontroler.

2.3. Rotary Encoder

Rotary Encoder pada umumnya dikenal sebagai salah satu sensor kecepatan, karena pada dasarnya bentuk fisik dari rotary encoder adalah suatu lempengan yang berbentuk lingkaran yang disalah satu busurnya mempunyai celah, dan celah ini yang dimanfaatkan sebagai tempat untuk memutus sinyal yang diberikan dalam bentuk cahaya, karena lempengan ini diletakkan di tengah antara sumber cahaya dan juga penerima cahaya, ini artinya setiap lempengan itu berputar tentunya dalam satu kali periode putaran penuh tentu akan satu kali sumber cahaya akan mengenai penerima cahaya, waktu yang diperlukan lempengan ini dalam berputar untuk mengenai cahaya ini lah yang akan kita pakai dalam perhitungan dalam menentukan kecepatan putaran [5]. Rotary encoder ditunjukkan pada Gambar 2.

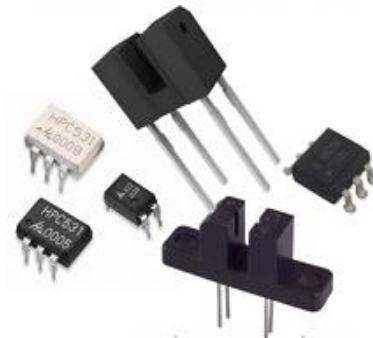


Gambar 2 Rotary Encoder

2.4. Optocoupler

Optocoupler adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya optocoupler digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis. Optocoupler adalah suatu komponen penghubung yang bekerja berdasarkan picu cahaya optic. Optocoupler terdiri dari dua bagian yaitu pada transmitter dibangun dari sebuah *LED* infra merah. Jika dibandingkan dengan menggunakan *LED* biasa, *LED* infra merah memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh *LED* infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang. Pada bagian receiver dibangun dengan dasar komponen phototransistor. Phototransistor merupakan suatu transistor

yang peka terhadap tenaga cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energi panas, begitu pula dengan spectrum infra merah. Karena spektrum infra merah mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka phototransistor lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar infra merah [6]. Optocoupler ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Optocouler

2.5. Motor DC

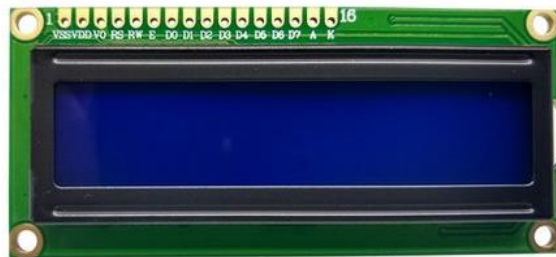
Motor DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan. Motor DC ini juga dapat disebut sebagai motor arus searah. Motor DC digunakan pada perangkat-perangkat elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti vibrator ponsel, kipas DC dan bor listrik DC. Motor DC menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah *RPM* dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Motor Listrik DC tersedia dalam berbagai ukuran rpm dan bentuk [7]. Motor DC ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Motor DC

2.6. Liquid Crystal Display

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*Liquid Crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. Teknologi *LCD* atau Penampil Kristal Cair sudah banyak digunakan pada produk-produk seperti layar laptop, layar ponsel, layar kalkulator, layar jam digital, layar multimeter, monitor komputer, televisi, layar game portabel, layar thermometer Digital dan produk-produk elektronik lainnya [8]. *Liquid Crystal Display* ditunjukkan pada Gambar 5.

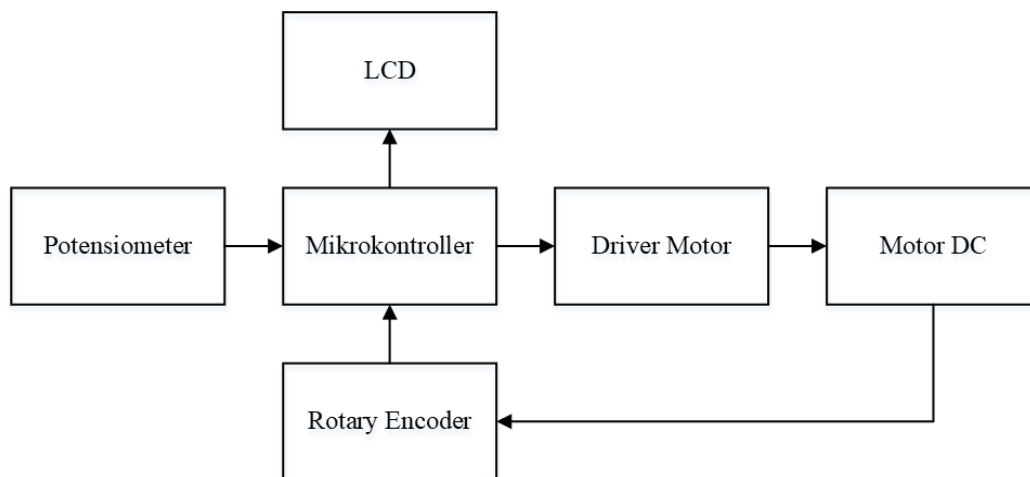


Gambar 5 Liquid Crystal Display

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

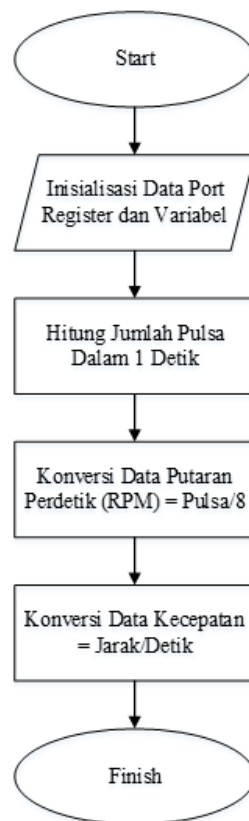
Perancangan perangkat keras (*Hardware*) meliputi potensiometer yang berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran motor DC. Rotary encoder berfungsi untuk membaca kecepatan motor DC. Mikrokontroler berfungsi mengolah data dari rotary encoder. LCD berfungsi menampilkan kecepatan motor DC. Blok diagram sistem keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan

3.2. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

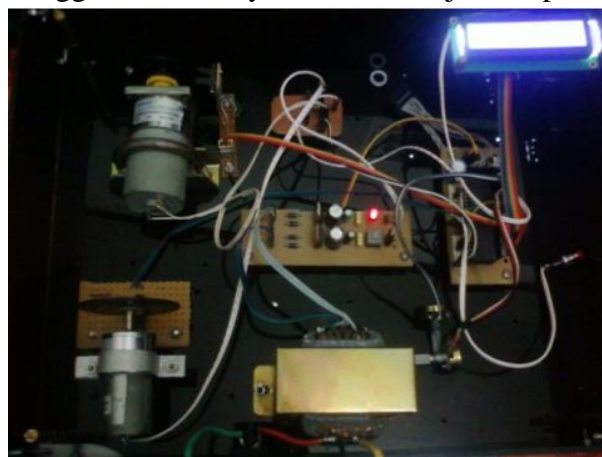
Perancangan *Software* digambarkan melalui flowchart. Flowchart berfungsi sebagai diagram yang menampilkan langkah – langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Sensor membaca pergerakan rotary encoder apabila sensor mendeteksi celah rotary encoder maka data yang dibaca oleh sensor dikirimkan ke Mikrokontroler AT-Mega 8535. Data PWM ditampilkan pada LCD. Flowchart sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Flowchart Sistem Secara Keseluruhan

3.3. Pengujian Optocoupler

Pengujian optocoupler bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi pengambilan data pada sensor optocoupler, dimana data yang diambil dalam satuan RPM dan untuk pengaturan kecepatannya menggunakan PWM. Serta tingkat keakurasian dari sensor itu sendiri. Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara kecepatan dua buah motor DC. Spesifikasi motor DC 1 adalah 250 rpm rpm. Perancangan alat pengukuran kecepatan motot dc menggunakan rotary encoder ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Perancangan Alat Pengukuran Kecepatan Motot DC Menggunakan Rotary Encoder

Hasil pengujian rata – rata Error motor DC ke-1 adalah 4 % Hasil Pengujian motor DC 1 menggunakan Optocoupler ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengujian Motor DC ke-1 Menggunakan Optocoupler

No	Nilai Acuan (rpm)	Hasil Pengujian (rpm)	Error (%)
1	25	21	16
2	50	48	4
3	75	77	4
4	100	99	1
5	125	119	4,8
6	150	146	2,7
7	175	168	4
8	200	199	0,5
9	225	221	1,8
10	250	242	1,2
Rata – Rata Error			4 %

Spesifikasi motor DC ke-2 adalah 180 rpm. Hasil pengujian rata – rata Error motor DC 2 adalah 2,97 %. Hasil Pengujian motor DC ke-2 menggunakan Optocoupler ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Motor DC ke-2 Menggunakan Optocoupler

No	Nilai Acuan (rpm)	Hasil Pengujian (rpm)	Error (%)
1	20	17	15
2	40	41	2,5
3	60	58	3,3
4	80	82	2,5
5	100	99	1
6	120	120	0
7	140	139	0,7
8	160	160	0
9	180	183	1,7
Rata – Rata Error			2,97 %

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, motor DC ke-1 dan motor DC ke-2 mampu memberikan hasil pengukuran sesuai dengan spesifikasi motor yang digunakan. Dimana kecepatan maksimal motor 1 adalah 250 RPM dan motor 2 sebesar 180 RPM.

Tingkat keakurasian hasil pembacaan didapatkan dalam kondisi hamper mendekati kecepatan maksimum dan pada saat kecepatan maksimum. Dimana pada

motor 1 kecepatan putaran maksimalnya 250 RPM maka error yang didapat 4 %. Dan untuk motor 2 kecepatan maksimalnya 180 RPM dimana error yang didapat 2,97 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Ulum and S. I. Haryudo, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING KECEPATAN PUTAR MOTOR DC BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN APLIKASI BLYNK," *Jurnal Teknik Elektro*, Vols. 09, No. 01, pp. 855-862, 2020.
- [2] T. Darmana and W. Sya'ban, "RANCANG BANGUN ALAT UKUR KECEPATAN PUTARAN MOTOR DAN PENDETEKSI KESTABILAN PUTARAN PADA POROSNYA," *Energi dan Kelistrikan Jurnal Ilmiah*, Vols. 7, No. 1, 2015.
- [3] N. Khamdi, "Aplikasi Optocoupler dalam Sistem Pengaturan Kecepatan Sepeda Listrik," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, Vols. 2, No. 1, pp. 68-74, 2014.
- [4] N. Yanti, Y. Yulkifli and Z. Kamus, "PEMBUATAN ALAT UKUR KELAJUAN ANGIN MENGGUNAKAN SENSOR OPTOCOUPLER DENGAN DISPLAY PC," *Saintek: Jurnal Sains dan Teknologi*, Vols. 7, No. 2, pp. 95-108, 2015.
- [5] A. Clinton, D. Syauqy and F. Utaminingrum, "Sistem Monitoring RPM Roda Smart Wheelchair Pada Halaman Web Berbasis Ajax Menggunakan Sensor Optocoupler," *JPTIHK: Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vols. 2, No. 9, pp. 3065-3073, 2018.
- [6] A. Asrizal, Y. Yulkifli and M. Sovia, "Penentuan Karakteristik Sistem Pengontrolan Kelajuan Motor DC dengan Sensor Optocoupler Berbasis Mikrokontroler AT89S52," *JURNAL OTOMASI, KONTROL, DAN INSTRUMENTASI*, Vols. 4, No. 1, pp. 25-36, 2012.
- [7] R. Birdayansyah, N. Sudjarwanto and O. Zebua, "Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Perintah Suara Berbasis Mikrokontroler Arduino," *ELECTRICIAN; Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, Vols. 9, No. 2, pp. 97-108, 2015.
- [8] M. F. Arif, E. Yudaningtyas and R. Rahmadwati, *SISTEM KONTROL KECEPATAN MOTOR DC D-6759 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560*, Malang: Repository Universitas Brawijaya, 2015.