

Simulasi Pengontrolan Motor Stepper Berdasarkan Sensor Suhu Berbasis Atmega 16

Burhanuddin

Teknik Elektro, Universitas Trunojoyo Madura
Jatolanam@gmail.com

Abstract - The stepper motor control simulation based on temperature aims to determine the right RPM value for the stepper motor. This simulation is based on the importance of the engine cooling process. The current engine cooling process uses electronic cooling in combination with chemicals. The electronic cooling process uses a DC motor as compressed air. So if the air has high humidity it will produce a low temperature value, then the low temperature will be channeled to the hot engine part through a chemical commonly called cooling. This research method is quantitative in nature, while some data are the basis for comparison on the control system. That is, data generated by the temperature sensor and data generated by reading the RPM value on the stepper motor. Based on the resulting simulation. At 30° there is 300 RPM in the stepper motor. At 30° there is 360 RPM in the stepper motor. At 50° there is 420 RPM in the stepper motor. At 90° there is 660 RPM in the stepper motor. So it can be concluded that the smaller the temperature reading on the sensor, the higher the RPM on the DC motor. The greater the temperature value read by the sensor, the smaller the RPM value on the Stepper Motor.

Keywords — RPM, Stepper Motor, DC Motor, Temperature sensor, electric cooling.

Abstrak — Simulasi kontrol Motor Stepper berdasarkan suhu bertujuan untuk dapat menentukan nilai RPM yang tepat pada motor stepper. Simulasi ini di dasarkan pada pentingnya proses pendinginan pada mesin. Proses pendinginan mesin saat ini menggunakan pendinginan elektronik yang di kombinasikan dengan zat kimiawi. Proses pendinginan elektronik menggunakan motor DC sebagai pemadatan udara. Sehingga jika udara memiliki kelembapan tinggi akan menghasilkan nilai suhu yang rendah, kemudian suhu yang rendah tersebut akan di salurkan ke bagian mesin yang panas melalui zat kimia yang biasa di sebut *cooling*. Metode penelitian ini bersifat kuantitatif, adapun beberapa data yang menjadi dasar perbandingan pada sistem kontrol. Yaitu, data yang di hasilkan oleh sensor suhu dan data yang di hasilkan oleh pembacaan nilai RPM pada motor stepper. Berdasarkan simulasi yang di hasilkan. Pada suhu 30° terdapat 300 RPM pada motor stepper. Pada suhu 30° terdapat 360 RPM pada motor stepper. Pada suhu 50° terdapat 420 RPM pada motor stepper. Pada suhu 90° terdapat 660 RPM pada motor stepper. Sehingga dapat di simpulkan bahwa semakin kecil pembacaan suhu pada sensor, maka RPM pada motor DC akan semakin besar. Semakin besar nilai suhu yang di baca oleh sensor, maka nilai RPM pada Motor Stepper akan semakin kecil.

Kata Kunci—RPM, suhu, motor stepper, colling, radiator.

I. PENDAHULUAN

Suhu memiliki pengaruh yang besar dalam efisiensi energi pada suatu mesin bermotor maupun mesin elektrik. Maka dari itu proses pendinginan pada mesin sangatlah penting. Saat ini pendinginan mesin menggunakan sistem radiator. Sistem radiator menggunakan dua komponen penting dalam proses pendinginannya. Yaitu elektronik dan kimia. Sistem pendinginan elektronik menggunakan motor Dc untuk memadatkan udara, udara yang padat akan menghasilkan nilai suhu yang rendah. Untuk mendapatkan proses pendinginan yang tepat di perlukan sistem pengontrolan nilai RPM pada motor DC berdasarkan suhu yang di hasilkan oleh mesin. Pada penelitian ini akan mensimulasikan sistem pengontrolan nilai RPM pada motor Stepper berdasarkan sensor suhu. Simulasi ini bertujuan untuk mendapatkan nilai RPM pada motor stepper yang tepat berdasarkan nilai yang di hasilkan sensor suhu. Adapun hasil dari simulasi ini adalah, nilai pada sensor suhu akan berbanding lurus dengan nilai RPM pada motor stepper.

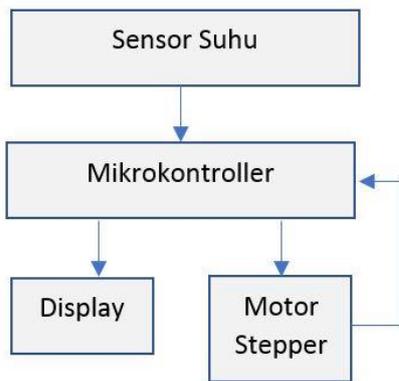
II. METODE PENELITIAN

A. Metode

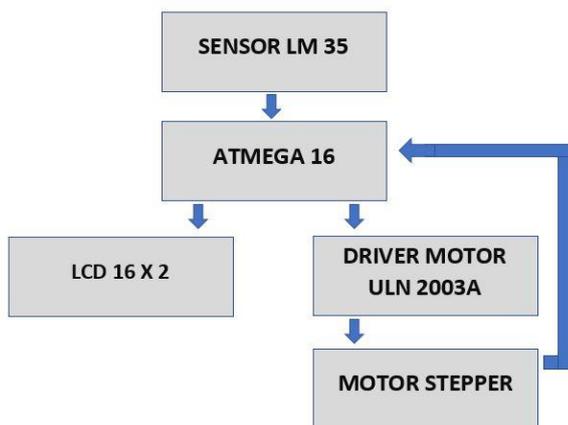
Pada simulasi ini dalam pengambilan data menggunakan metode kuantitatif, dimana terdapat dua nilai yang penting. Yaitu nilai yang di hasilkan oleh sensor suhu dan nilai yang di hasilkan oleh pembacaan nilai RPM pada motor Stepper.

B. Gambar dan Tabel

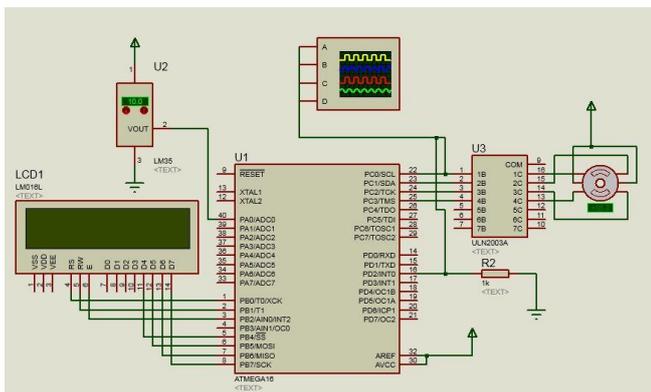
Metode yang di gunakan dalam simulasi ini adalah metode pengumpulan data dan simulasi menggunakan software proteus. Pertama menentukan nilai suhu pada sensor suhu, kemudian berdasarkan nilai sensor suhu tersebut akan menentukan sinyal PWM yang di hasilkan oleh mikrokontroler. Sinyal PWM tersebut akan mempengaruhi dari kecepatan motor Stepper. Sinyal PWM yang di gunakan untuk menggerakkan motor stepper akan di umpan balikkan ke Mikrokontroler untuk menentukan nilai RPM pada motor stepper dan di tampilkan pada *display*. Sehingga dapat di ketahui perbandingan antara nilai pada sensor dan nilai dari RPM pada motor Stepper.



Gambar 1. Diagram Simulasi



Gambar 2. Diagram hardware



Gambar 3. Rangkaian pada software proteus

Gambar di atas adalah rangkaian dan komponen simulasi menggunakan *software* proteus. Atmega 16 sebagai mikrokontroller berfungsi untuk mengolah sinyal analog dari *output* sensor (sensor LM35) dan untuk menghasilkan sinyal *output* (PWM) untuk menggerakkan *acuator*(motor stepper). Sensor LM35 berfungsi sebagai sensor suhu, Karakteristik dari Sensor LM35 dapat membaca suhu antara -55° hingga 150° dan menggunakan sinyal analog sebagai *output* pada sensor. LCD 16 x 2 berfungsi untuk menampilkan data yang di proses oleh Atmega 16. *Driver* motor ULN2003 Sebagai penguat sinyal PWM yang di hasilkan oleh atmega 16 yang kemudian digunakan untuk menggerakkan motor stepper.

| NO | Pin Atmega 16 | Konfigurasi |
|----|---------------|------------------|
| 1 | PORTA.0 | Sensor LM35(ADC) |
| 2 | PORTB | LCD 16 X 2 |
| 3 | PORTD.2 | Interrupsi |

Tabel 2. Konfigurasi pin Atmega 16

Agar sinyal output dari sensor dapat diidentifikasi oleh atmega 16 maka di perlukan merubah sinyal analog tersebut menjadi sinyal digital. Untuk merubah sinyal analog menjadi digital menggunakan fungsi ADC (*analog to digital Converter*). Pada atmega 16 ADC terdapat pada PORTA. Simulasi ini menggunakan PORTA.0 sebagai ADC untuk mengolah sinyal *output* dari sensor LM35. Pada program sinyal ADC dari sensor LM35 akan di deklarasikan menjadi variabel tipe *integer*, agar dapat di olah secara matematis pada program. Setelah *output* dari sensor LM35 dapat diidentifikasi oleh atmega 16. Langkah selanjutnya adalah menampilkan nilai dari sensor tersebut ke LCD 16 x 2 sebagai *display*. Pada simulasi ini LCD 16 x 2 dihungkan ke PORTB. Karakteristik LCD 16 x 2 agar dapat menampilkan data, data tersebut harus tipe data *string*. Maka dari itu di perlukan merubah nilai *integer* menjadi *string* agar dapat di tampilkan pada LCD. Langkah selanjutnya adalah menggerakkan motor stepper. Motor stepper memiliki 4 input sinyal PWM. Pada simulasi ini sinyal PWM di hasilkan oleh PORTC.0, PORTC.1, PORTC.2, PORTC.3. Pada simulasi ini menggunakan logika *high* dan *low* dengan waktu yang telah di tentukan (*delay_ms*) pada PORTC. Berikut adalah tabel sudut putar pada motor *stepper* berdasarkan sinyal PWM.

| PORTC.0 | PORTC.1 | PORTC.2 | PORTC.3 | SUDUT |
|---------|---------|---------|---------|-------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 180 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 280 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 360 |

Tabel 3. karakteristik motor stepper terhadap sinyal PWM

Terdapat 4 periode sinyal untuk menggerakkan motor stepper. Pada periode ke 4 motor stepper berputar penuh 360° . Kecepatan motor stepper di tentukan oleh *delay ms* pada setiap

| NO | PIN pada Atmega 16 | Konfigurasi |
|----|-----------------------|----------------------|
| 1. | Atmega 16 | Mikrokontroller |
| 2. | LCD_16x2 | Display |
| 3. | Sensor LM35 | Sensor Suhu |
| 4. | Driver Motor ULN20031 | Driver motor Stepper |
| 5. | Motor stepper | Acuator |

Tabel 1. Komponen pada rangkaian

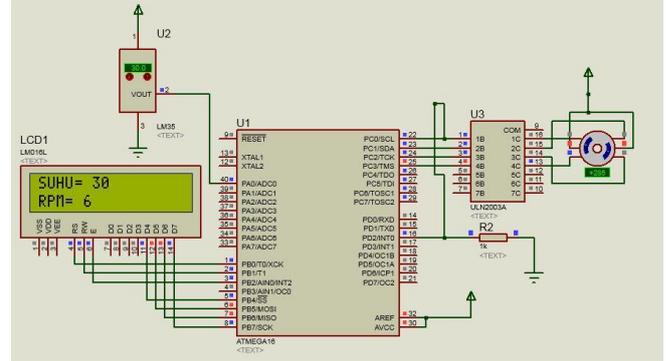
periode. Semakin kecil nilai dari *delay ms* pada setiap periode maka kecepatan motor stepper akan bertambah besar. Semakin besar nilai *delay ms* pada setiap periode, maka kecepatan motor akan semakin berkurang. Hal itu di sebabkan oleh semakin kecil *delay ms* maka semakin besar frekuensi pada PWM. Semakin besar nilai *delay ms* maka semakin kecil frekuensi pada PWM. Hal tersebut sangat mempengaruhi besar RPM pada motor stepper. Di karenakan nilai frekuensi berbanding lurus dengan nilai RPM pada motor stepper. Langkah selanjutnya adalah membaca nilai RPM pada motor stepper. Sinyal PWM yang di gunakan untuk menggerakkan motor stepper di umpan balikkan ke atmega 16. Atmega 16 membaca sinyal PWM menggunakan fungsi *interrupsi*. Pada atmega 16 PIN *interrupsi* terdapat pada PORTC 2. Pada program fungsi *interrupsi* akan bertambah nilainya hingga satu detik. Setelah satu detik nilai dari *interrupsi* akan menjadi nol. Untuk mendapatkan nilai RPM maka hasil *interrupsi* 1 detik di kali dengan 60 (60 detik). Setelah nilai RPM sudah teridentifikasi, Kemudian nilai RPM tersebut akan di tampilkan pada *display* atmega 16. Sehingga dapat di ketahui melalui *display* nilai dari suhu, dan nilai RPM pada motor stepper.

C. Hasil Simulasi

Simulasi dilakukan dengan mengubah nilai dari sensor LM35. Semakin tinggi nilai pada sensor, maka sinyal PWM yang di hasilkan oleh Atmega 16 Frekuensinya akan semakin tinggi. Semakin kecil nilai pada sensor LM35, maka sinyal PWM yang di hasilkan oleh atmega 16 frekuensinya akan semakin rendah. Nilai frekuensi yang di hasilkan oleh atmega akan mempengaruhi dari RPM pada motor stepper. Hal tersebut di sebabkan oleh karakteristik dari motor stepper, yaitu nilai frekuensi yang di gunakan untuk menggerakkan motor stepper akan berbanding lurus dengan RPM pada motor stepper. Jika nilai frekuensi semakin besar maka RPM pada motor stepper akan semakin besar. Dan Jika nilai frekuensi semakin kecil maka nilai RPM pada motor stepper akan semakin kecil. Sehingga nilai pada sensor Suhu LM35 dapat mengatur kecepatan (RPM) pada motor stepper melalui pengolahan frekuensi pada sinyal PWM.

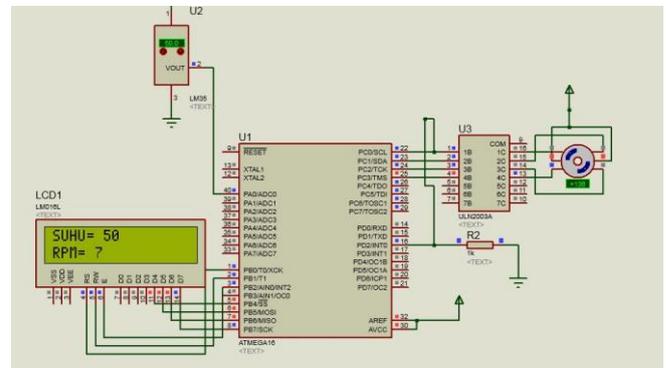
Gambar 4. Hasil simulasi pertama

Pada simulasi pertama terdapat 20° pada sensor LM35. Dan kecepatan motor stepper 5 putaran per detik (300 putaran per menit)



Gambar 5. Hasil simulasi ke dua

Pada simulasi ke dua terdapat 30° pada sensor LM35. Dan kecepatan motor stepper 6 putaran per detik (360 putaran per menit)



Gambar 6. Hasil simulasi ke tiga

Pada simulasi ke tiga terdapat 50° pada sensor LM35. Dan kecepatan motor stepper 7 putaran per detik (420 putaran per menit)

