



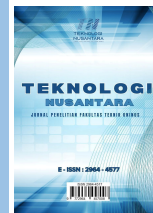
Published online on the page :

<https://ojs.uninus.ac.id/TEKNOLOGINUSANTARA/index>

Teknologi Nusantara

Jurnal Penelitian Fakultas Teknik UNINUS

| ISSN (Online) 2964-4577 |



Rancang Bangun Otomatisasi Sistem Kendali Motor Stepper Berbasis Mikrokontroler

Iksal

Email: iksal020564@gmail.com

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Nusantara

Article Information

Published: 04 Desember 2025

Kata Kunci

Motor stepper
mikrokontroler AT89S51
UMPS

Correspondence

E-mail: iksal020564@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi menuntut kinerja peralatan elektronik yang lebih baik dari sebelumnya. Penggunaan mikrokontroler dapat memenuhi salah satu kebutuhan akan suatu perangkat mekanik yang dapat dikendalikan oleh perangkat elektronik. Fungsi utama mikrokontroler adalah sebagai pengendali berbagai macam devais elektronika tanpa penambahan RAM, ROM, dan I/O untuk operasionalnya. Motor stepper adalah sebuah devais elektromekanik yang mengubah pulsa listrik menjadi pergerakan mekanik diskrit. Artinya sebuah sinyal digital digunakan untuk mengendalikan motor dan setiap saat menerima pulsa digital, motor tersebut berputar dalam jumlah putaran dengan derajat tertentu. Dengan model motor seperti ini maka motor stepper dapat diatur posisinya pada posisi tertentu dan/atau berputar ke arah yang diinginkan, searah jarum jam atau sebaliknya. Berdasarkan uraian di atas, dalam penelitian ini dirancang pengendalian putaran motor stepper menggunakan mikrokontroler AT89S51 sebagai komponen utama. Dimana motor stepper dirancang untuk berputar beberapa derajat untuk setiap pulsa listrik yang diterima oleh bagian pengaturnya dan dipergunakan dalam sistem pengaturan digital. Pada tahap implementasi dibuat program untuk menggerakkan motor stepper searah jarum jam atau clock wise dan berlawanan arah jarum jam atau counter clock wise, secara terus menerus dan berhenti setelah satu putaran, dengan sudut step 7,5o/step. Waktu yang digunakan setiap step adalah 1 detik, yaitu dengan cara mengatur delay pada program. Setelah dilakukan uji-coba sistem secara keseluruhan, baik pada bagian perangkat lunak yang menggunakan UMPS (Universal Microprocessor Program Simulator) maupun pada bagian perangkat keras yang terdiri dari rangkaian driver motor stepper dan rangkaian motor stepper, secara umum sistem berfungsi baik, dengan tingkat presisi 97,5 %.

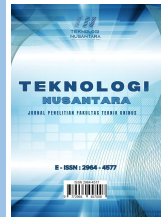


Published online on the page :

<https://ojs.uninus.ac.id/TEKNOLOGINUSANTARA/index>**Teknologi Nusantara**

Jurnal Penelitian Fakultas Teknik UNINUS

| ISSN (Online) 2964-4577 |

**PENDAHULUAN**

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem yang memiliki prosesor, memori dan port I/O, sebagai teknologi semikonduktor yang dikemas dalam satu chip IC. Fungsi utama mikrokontroler adalah sebagai pengendali berbagai macam *devais* elektronik tanpa penambahan RAM, ROM, dan I/O untuk operasionalnya. Sebuah mikrokontroler dapat bekerja bila dalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah program yang berisi instruksi-instruksi yang akan digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler tersebut.

Mikrokontroler AT89S51 merupakan salah satu keluarga dari MCS-51 keluaran ATMEL, yaitu mikrokontroler 8-bit berkinerja tinggi, daya rendah dengan memori *flash In-System Programmable* 4KByte. *Devais* ini dirancang menggunakan Atmel dengan teknologi memori non volatil kepadatan tinggi dan kompatibel dengan set instruksi dan pin out standar 80C51. *Flash on-chip* memungkinkan memori program untuk dapat diprogram kembali di dalam sistem atau dengan sebuah pemrogram memori non volatil konvensional. Dengan cara menggabungkan sebuah CPU 8-bit serbaguna dengan *Flash on-chip In-System Programmable* di dalam sebuah chip monolitik

Motor stepper adalah sebuah *devais* elektromekanik yang mengubah pulsa listrik menjadi pergerakan mekanik diskrit. Artinya sebuah sinyal digital digunakan untuk mengendalikan motor dan setiap saat menerima pulsa digital, motor tersebut berputar dalam jumlah putaran derajat tertentu. Batang atau poros motor stepper berputar dalam langkah diskrit ketika perintah pulsa listrik diterapkan dalam urutan yang sesuai

Pada umumnya motor stepper hanya mempunyai kumparan pada statornya sedangkan pada bagian rotornya merupakan magnet permanen. Dengan model motor seperti ini maka motor stepper dapat diatur posisinya pada posisi tertentu dan/atau berputar ke arah yang diinginkan, searah jarum jam atau sebaliknya.

Putaran motor mempunyai beberapa hubungan langsung dengan pulsa input yang digunakan. Urutan dari pulsa yang digunakan langsung terhubung dengan putaran batang motor. Setiap langkah putaran adalah respon motor untuk sebuah pulsa input (atau perintah digital)

Dalam bentuk sederhana, motor stepper mempunyai sebuah rotor magnet permanen dan sebuah stator yang terdiri dari dua lilitan. Rotor sejajar dengan lilitan stator yang diberi sumber tegangan. Dengan mengubah lilitan yang diberi sumber tegangan maka rotor akan berputar.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa metoda sebagai tahapan dalam melakukan penelitian, yaitu :

1. Eksperimen

Mengadakan eksperimen, mulai dari tahap persiapan, melengkapi sarana dan prasarana sampai dengan proses pelaksanaan pembuatan sistem . Hal ini bertujuan agar alat yang dihasilkan berfungsi sesuai dengan kriteria yang diinginkan.

2. Study Literatur :

1. Buku

- o Mempelajari buku-buku referensi yang relevan dengan modul AT89S51, khususnya yang berhubungan dengan judul yang dipilih

2. Trainer kit

- o Mempelajari dan mengikuti langkah-langkah pembuatan sistem sesuai dengan . Cara ini dilakukan sebelum pembelian dan pemasangan komponen dengan tujuan mengurangi resiko kegagalan

3. Internet

- o Mencari data sheet komponen yang dibutuhkan untuk perakitan sistem
 - o Mencari bahan-bahan teori untuk melengkapi penulisan penelitian

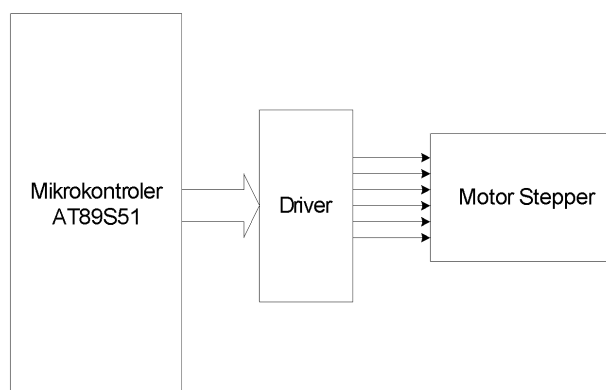
3. Diskusi

Mengadakan diskusi dengan sesama rekan peneliti dan para praktisi, saling berbagi ilmu pengetahuan, sehingga terjalin kerja sama yang baik sebagai satu tim demi kelancaran proses pembuatan sistem.

HASIL DAN DISKUSI

1.Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem yang dibuat adalah sebagai berikut :



Gambar 1: Blok Diagram Sistem

Blok diagram di atas merupakan bagian utama dari sistem alat yang dirancang, di mana bagian input dan proses terdapat pada blok mikrokontroler, sedangkan bagian output adalah putaran motor stepper, ada pun driver yang digunakan adalah transistor pasangan darlington yang dipakai sebagai penyulut dan penguat arus untuk menggerakkan motor stepper tersebut.

2. Tujuan Pengujian Alat

Tujuan pengujian alat ini adalah untuk mengetahui kinerja alat yang dirancang dan cara pengoperasiannya, sehingga alat dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya.

3. Tahap Pengujian

Pada tahap pengujian alat, kita dapat mengetahui kinerja alat ini, jadi apabila terdapat kesalahan yang mungkin terjadi pada tahap perancangan, dapat dideteksi dan diperbaiki. Tahap pengujian alat ini meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun tahap pengujian alat adalah sebagai berikut :

A. Pengujian Rangkaian

Pada tahap ini, dilakukan pengujian tiap blok rangkaian, yaitu meliputi jalur, kaki-kaki komponen, agar sesuai dengan rangkaian skematik. Pengujian pada tiap blok dimaksudkan untuk mendeteksi lebih dini setiap kesalahan yang terjadi, sehingga lebih mudah untuk memperbaikinya dan untuk mengetahui apakah input/output setiap blok tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan.

B. Pengujian Program

Pada tahap pengujian program, dibagi menjadi tiga bagian, yaitu program inisialisasi, program utama, dan program sub rutin delay.

C. Pengujian Perangkat Keras

Pada pengujian perangkat keras, terdapat dua langkah yang harus ditempuh, yaitu langkah manual dengan pemberian sumber tegangan ke perangkat keras, melakukan pengukuran tiap komponen atau blok yang dirancang, kemudian yang kedua adalah pengujian setelah dimasukkannya program ke *flash* EPROM untuk mengetahui beroperasinya sistem perancangan.

Pengujian perangkat keras meliputi pengujian blok rangkaian, beberapa bagian yang akan diuji adalah:

- a. Blok Rangkaian Driver Motor Stepper
- b. Blok Rangkaian Motor Stepper

D. Pengujian Blok Rangkaian Motor Stepper

Blok motor stepper dengan catu daya merupakan rangkaian secara keseluruhan, dari pengujian perangkat keras ini kita dapat mengetahui pergerakan step dari motor stepper tersebut. Pengujian terdiri dari urutan full step, yaitu urutan step eksitasi coil tunggal atau satu fasa on. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut :

Tabel 1: Hasil Pengujian Full Step

Step	Coil 4 P1.2	Coil 3 P1.3	Coil 2 P1.0	Coil 1 P1.1
a1	1	0	0	0
a2	0	1	0	0
a3	0	0	1	0
a4	0	0	0	1

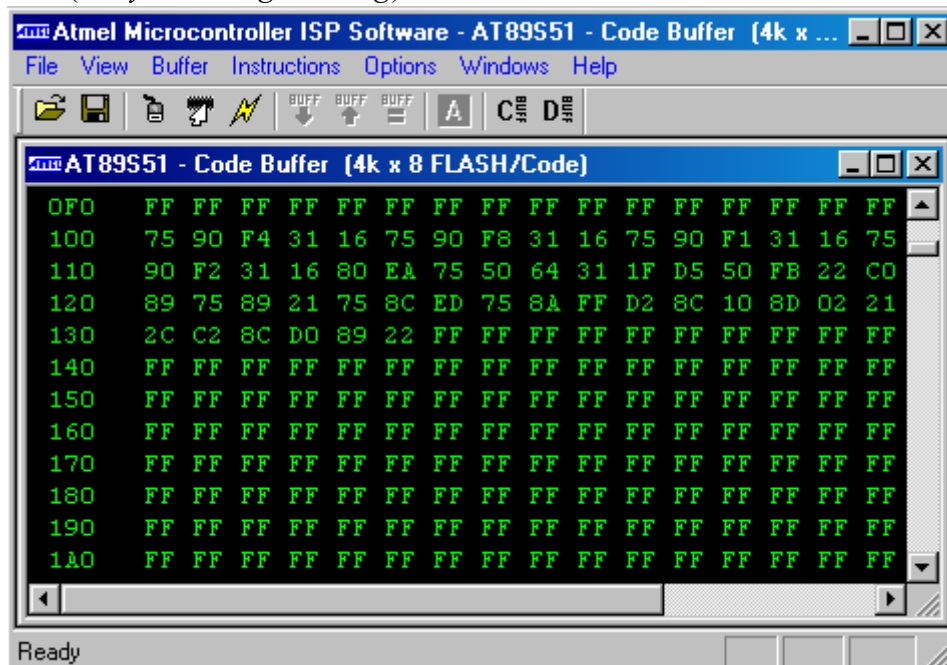
E. Pengujian Perangkat Lunak

Langkah pengujian perangkat lunak ini sudah dilakukan ketika membuat program yaitu dengan cara mengkompilasi program. Tahap pengujian adalah sebagai berikut :

- Mempersiapkan software yang akan digunakan yaitu UMPS
- Membuat list program assembler melalui program editor yang terdapat pada UMPS, lalu simpan dengan ekstensi asm.
- Kompilasi file assembler tersebut
- Jika file Hexa sudah terbentuk dan program sudah sesuai dengan perancangan, maka langkah terakhir adalah memasukkan program tersebut ke flash EPROM chip mikrokontroler AT89S51, yang terdapat pada board sistem utama, yang dihubungkan ke komputer dengan kabel data

F. Penyimpanan Program

Program yang telah dibuat disimpan pada mikrokontroler dengan menggunakan perangkat lunak Atmel Mikrokontroler ISP. Perangkat lunak ini merupakan perangkat lunak produksi Atmel Corporation, yang dapat dipakai untuk mengisi program ke semua mikrokontroler Atmel yang mempunyai fitur ISP (*In-System Programming*).



Gambar 2: Tampilan *Buffer Window* (Setelah Diisi Program)

G. Prosedur Pengujian Putaran Motor Stepper

Board yang digunakan adalah board sistem utama mikrokontroler (ST-51A), board rangkaian motor stepper (ST-51E) dan board motor stepper.

Adapun program yang diuji adalah sebagai berikut :

- Program untuk menggerakkan motor stepper, di mana motor berputar terus menerus searah jarum jam (*clock wise*)
- Program untuk menggerakkan motor stepper, di mana motor berputar terus menerus berlawanan arah jarum jam (*counter clock wise*)
- Program untuk menggerakkan motor stepper, di mana motor berputar searah jarum jam (*clock wise*) dan berhenti setelah 360 derajat
- Program untuk menggerakkan motor stepper, di mana motor berputar berlawanan arah jarum jam (*counter clock wise*) dan berhenti setelah 360 derajat

Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Buat program untuk menggerakkan motor stepper, di mana motor berputar terus menerus searah jarum jam (*clock wise*), dengan sudut step 7,5 derajat/step
- b. Simpan program yang telah dibuat, lalu dikompilasi
- c. Write program tersebut ke dalam chip mikrokontroler dengan Atmel Microcontroller ISP Software
- d. Lakukan koneksi perangkat keras
- e. Aktifkan catu daya, lihat apakah motor berputar searah jarum jam dengan sudut step 7,5 derajat, jika tidak, lakukan pemeriksaan pada program, koneksi rangkaian dan catu daya
- f. Ulangi langkah-langkah di atas untuk program-program lain.

KESIMPULAN

Pada dasarnya sistem ini dirancang dengan tujuan untuk otomatisasi pengendalian sistem menggunakan penggunaan mikrokontroler, dalam penelitian ini mikrokontroler yang digunakan adalah AT89S51. Salah satu aplikasinya adalah untuk pengendalian motor stepper. Proses kerja dari sistem yang dirancang lebih dititikberatkan pada putaran motor stepper. Contoh program yang dibuat adalah program untuk menggerakkan motor secara searah jarum jam atau *clock wise* dan berlawanan arah jarum jam atau *counter clock wise*, secara terus menerus dan berhenti setelah satu putaran, dengan sudut step 7,5°/ step. Waktu yang digunakan setiap step adalah 1 detik, yaitu dengan cara mengatur delay pada program.

Perangkat lunak yang digunakan adalah UMPS (*Universal Microprocessor Program Simulator*) dengan bahasa pemrograman assembler yang dapat mengkompilasi program dan menghasilkan file dalam bentuk hexa, selanjutnya disimpan ke chip flash EPROM (terletak pada Modul Sistem Utama) dengan menggunakan media perangkat lunak downloader ISP Atmel. Salah satu kelebihan Mikrokontroler AT89S51 adalah program dapat disimpan ke dalam chip tersebut tanpa perangkat keras downloader tambahan, yang dihubungkan ke komputer dengan kabel data.

Sistem yang dirancang juga dapat dikembangkan bila pengguna menghendaki perubahan sudut step putaran motor stepper, yakni dengan cara merancang program yang berbeda

Secara umum kendali motor stepper yang dirancang dapat bekerja sesuai program yang dibuat. Dimana program yang dibuat yakni untuk pengendalian motor stepper dengan pergerakan *clock wise* dan *counter clock wise*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afrie Setiawan, 2011, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 Menggunakan BASCOM – AVR, C.V Andi Offset, Yogyakarta.
2. Andrianto Heri. 2013. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16. Bandung: Informatika
3. Arba I.Yusuf dkk,2022,Rancang Bangun Prototipe Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor LDR dan Sensor Hujan Berbasis Mikrokontroler Atmega 328,Jurnal Jasatec,Vol.2,No.2
4. A. Tafrikhatin and Dwi Sri Sugiyanto,Dec.2020 ,Handsanitizer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Atmega 328 Guna Pencegahan Penularan Virus Corona,Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik), vol. 4, no. 2, pp. 127–135, doi: 10.37339/e-komtek.v4i2.394.
5. B. Saputra and B. Panjaitan, 2021,Rancang Bangun Jemuran Otomatis Menggunakan Arduino Uno Dan Mikrokontroler,Jurnal Satya Informatika, vol. 6, no. 1, pp. 1- 9.
6. Hindersah, Hilwadi. 2004, Diktat Sistem Mikroposepor, Bandung
7. Hartono Rachmad,2005,Pengendalian Motor Servo AC,Tehnik Mesin,Universitas Pasundan.Bandung.
8. M. Ary Heryanto, ST dan Ir. Wisnu Adi P, 2008, Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535, Andi Offset, Yogyakarta
9. Masherlina.2019. Perancangan Mekanik Alat Pemotong Dan Pengukir 3 Sumbu Berbasis Mikrokontroler Atmega328.Skripsi. Universitas Sumatera Utara,Medan.
10. Nalwan, Paulus Andi. 2003, Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta
11. Panduan Pelatihan Mikrokontroler. 2004, ST INTEN - Bandung
12. Suhata. 2005, Aplikasi Mikrokontroler sebagai Pengendali Peralatan Elektronik via Line Telepon, PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta
13. Suryati, Misriani, A. Fauziah, and W. Mellyssa,2019, Pengaturan Gerakan Translasi Menggunakan Motor Stepper, Proceeding Seminal Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe, vol. 3, no. 1, pp. A89–A94.
14. Wasito S. 1992, Vademekum Elektronika, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
15. Website :
 - www.alldatasheets.com
 - www.ams2000.com
 - www.atmel.com
 - www.delta-electronics.com
 - STTS Web Sites_files\Stepper1.htm
16. Yeralan, Sencer, Ashutosh Ahluwalia. 1995, Programming and Interfacing the 8051 Microcontroller, Addison-Wesley Publishing Company, One Jacob Way Reading, Massachusetts
17. Yuhardiansyah,2006,Sistem Pengendalian Stepper Tanpa Kabel Berbasis Mikrokontroler AT89C51, Universitas Negeri Jakarta.Jakarta.

