

SISTEM PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 1 PHASA DENGAN PERUBAHAN TEGANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER

Oleh :
Kustanto
STMIK Sinar Nusantara Surakarta

ABSTRAK

Kajian sistem pengendalian kecepatan motor 1 phasa dengan perubahan tegangan berbasis mikrokontroler ini, menggunakan komponen hardware dan software. Tujuan dari penelitian ini adalah mewujudkan software dan hardware sistem pengendali dengan perubahan tegangan, menerapkan konsep pengaturan kecepatan motor induksi dengan perubahan tegangan jala-jala. Penelitian ini dirancang dengan metode : pustaka, perancangan hardware dan software, percobaan dan pengamatan serta analisis hasil. Dari hasil penelitian menyatakan bahwa, sistem pengendalian kecepatan motor 1 phasa dengan perubahan tegangan input kumparan stator hanya dapat diterapkan pada motor yang menggunakan rotor kecil seperti: motor mesin jahit dan sejenisnya.

Kata Kunci : Motor, voltage, microcontroller



PENDAHULUAN

Motor induksi satu fasa biasanya berputar dengan kecepatan relatif konstan. Akan tetapi dalam penggunaan tertentu, kadang-kadang dikehendaki adanya pengendalian kecepatan putaran untuk memperoleh jumlah putaran yang sesuai. Biasanya pengendalian ini dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu:

- a. Mengubah jumlah kutub motor.
- b. Mengubah frekuensi jala-jala.
- c. Mengubah tegangan jala-jala.
- d. Mengubah tahanan rotor.

Dengan perkembangan Iptek dalam bidang elektronika dan komputer, maka motor induksi 1 fasa dapat dikendalikan dengan IC logic yang biasa disebut mikrokontroler. Pada mikrokontroler AT89S52 memiliki kelebihan dan kelebihan itu yang harus dipelajari. Mikrokontroler Atmel AT89S52 datang dengan kelengkapan sebagai berikut : Kompatibel dengan mikrokontroler MCS-51, 8K byte Downloadable Flash Memori, 256 byte RAM internal, 32 I/O yang dapat dipakai semua, 3 buah Timer/Counter 16 bit, Programmable UART (serial port), SPI Serial Interface, Programmable Watchdog Timer, Dual data pointer, Frekuensi kerja 0 sampai 24 MHz, Tegangan operasi 4,0 Volt sampai 5,5 Volt.

Motor induksi merupakan motor arus bolak-balik yang paling luas digunakan. Penamaannya berasal dari kenyataan bahwa arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (rotating magnetic field) yang di hasilkan oleh arus stator. Belitan stator yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan akan menghasilkan medan magnet yang berputar dengan kecepatan sinkron :

$$n_s = 120 f / p$$

dimana :

n_s = kecepatan sinkron motor (rpm).

f = frekuensi.

p = jumlah kutub.

Medan putar pada stator tersebut akan memotong konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus dan rotor pun akan turut berputar mengikuti medan putar stator. Perbedaan putaran relatif antara stator dan rotor disebut slip. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor, yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan stator dan putaran rotorpun akan bertambah besar. Jadi, bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun.

Hal ini menunjukkan bahwa rpm motor induksi idealnya hanya dapat dikendalikan dengan menggunakan frekuensi jala-jala dan jumlah kutub, sehingga dengan perkembangan Iptek khususnya dalam bidang elektronika dan komputer maka peneliti ingin meneliti dengan judul “Sistem Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 1 fasa dengan Perubahan tegangan berbasis mikrokontroler MCU

MC68HC11”. Sehubungan MCU MC68HC11 sudah tidak ada di pasaran (toko elektronika digital) lagi, maka dalam kegiatan penelitian ini peneliti menggantikan MCU MC68HC11 dengan MCS51 yang terbaru dan banyak dipergunakan dalam proses belajar mengajar di kalangan akademik yaitu Atmel AT89S52.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan beberapa metode penelitian yaitu :

1. Metode Pustaka (Referensi teori).

Metode pustaka adalah : Usaha untuk memperbanyak buku-buku teori sebagai referensi dalam mewujudkan sistem pengendali dan sifat serta karakteristik dari komponen yang akan digunakan sebagai pendukung penelitian. Dengan demikian akan mempermudah dalam menentukan jenis komponen yang akan digunakan untuk menciptakan sistem yang akan dibuat dan diteliti.

2. Metode Perancangan Software dan hardware.

Dalam metode ini dilakukan pemahaman prinsip dan logika kerja dari diagram blok sistem pengendali kecepatan motor induksi satu fasa dengan perubahan tegangan berbasis Mikrokontroler AT89S52. Sehingga dapat diciptakan atau dibuat suatu instruksi mesin dalam bahasa pemrograman assembler.

3. Metode Percobaan dan Pengamatan.

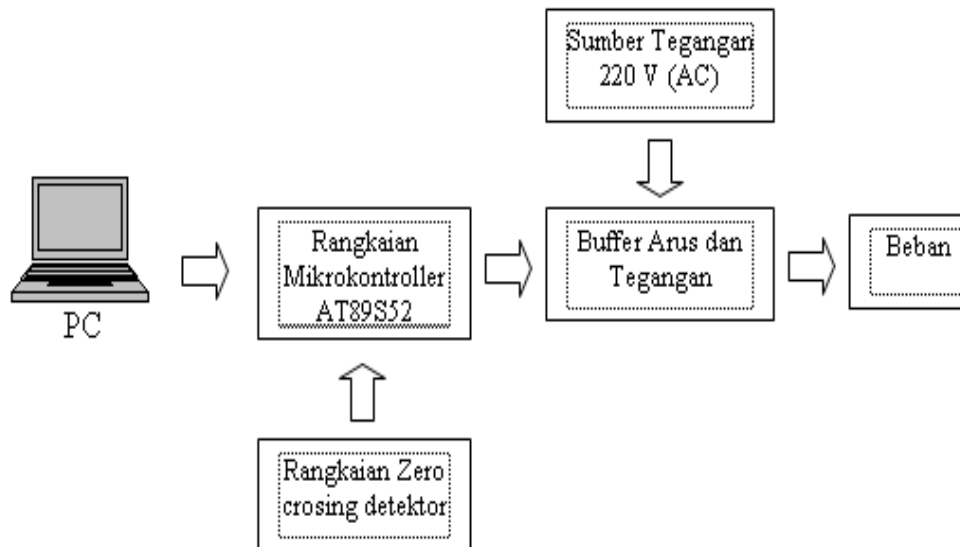
Dalam metode ini dilakukan percobaan software assembler dengan hardware sistem pengendali kecepatan motor induksi satu fasa dengan perubahan tegangan berbasis mikrokontroler AT89S52 serta dilakukan pengamatan terhadap perubahan kecepatan yang dipengaruhi oleh perubahan tegangan input komparan stator motor induksi 1 phasa. Dalam hal ini kontrol input tegangan motor dapat dilakukan secara manual dan secara auto dari sebuah PC yang telah disediakan oleh Laboratorium Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Sinar Nusantara Surakarta.

4. Metode Analisa.

Pada metode ini dilakukan analisa dari hasil percobaan terhadap perubahan kecepatan yang ditimbulkan.

PERANCANGAN SISTEM

A. Perancangan hardware.

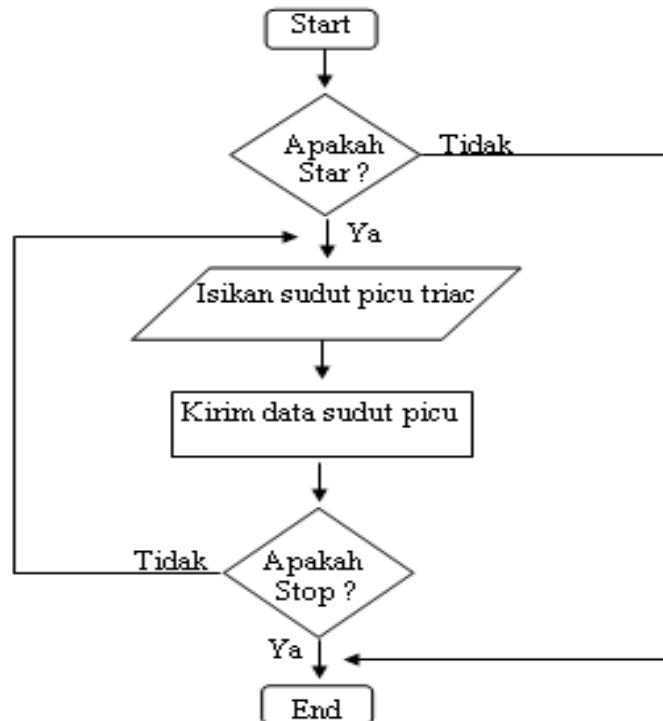


Gambar1. Skematik diagram blok sistem pengendali dengan perubahan tegangan.

Dalam diagram blok diatas PC (Personal Computer) berfungsi sebagai pengatur kerja mikrokontroler AT89S52 baik perintah (start, stop dan pengaturan sudut picu thyristor), kemudian mikrokontroler akan mengeksekusi data yang di kirim PC untuk mengendalikan arus gate thyristor yang merupakan komponen elektronika untuk mengontrol daya ac, karena rangkaian mikrokontroler beroperasi pada tegangan rendah sedangkan beban beroperasi pada tegangan tinggi, maka diperlukan rangkaian bufer tegangan dan arus, sehingga kerja beban bisa dikendalikan dari rangkaian mikrokontroler yang di monitor dari sebuah PC.

Untuk menyingkronkan sinyal arus gate thyristor yang di hasilkan oleh mikrokontroler AT89S52 dengan sumber tegangan jala-jala 220V AC, dibutuhkan rangkaian zero crossing detektor. Dengan demikian tegangan output thyristor yang merupakan tegangan input kumparan stator motor 1 phasa dapat dikendalikan. Dalam gambar diagram blok diatas peneliti akan memberikan beban berupa lampu pijar 220V/5W, motor induksi 1 phasa untuk pompa air dengan spesifik 220V/50Hz/125W, motor mesin jahit dengan spesifik 220V/50Hz/120W dan kipas angin 220V/50Hz.

B. Perancangan Software.



Gambar 2. Flowchart sistem pengendali dengan perubahan tegangan jala-jala.

PERCOBAAN DAN PENGAMATAN

Percobaan dan pengamatan sistem pengendali dengan perubahan tegangan input. Jenis beban dari sistem pengendali :

- Lampu pijar 220V/5W.

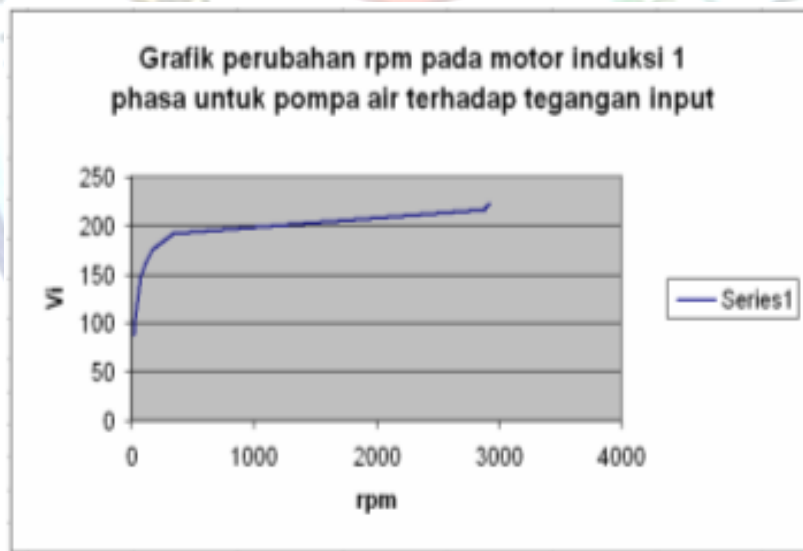
Tabel 1. Pengamatan beban lampu pijar.

Sudut Picu Thyristor (°)	V _o (Volt)
5	207
15	200
25	190
35	177
45	162
55	147
65	122
75	105
85	87
95	70
105	55
115	40
125	18
135	9



Gambar 3. Grafik dengan beban lampu pijar dengan spesifik 220V/5W.

- b. Motor pompa air merk DABAQUA, Model 125A. Spesifik 220V/ 50Hz/ 125W.



Gambar 4. Grafik dengan beban Motor spesifik 220V/50Hz/125W.

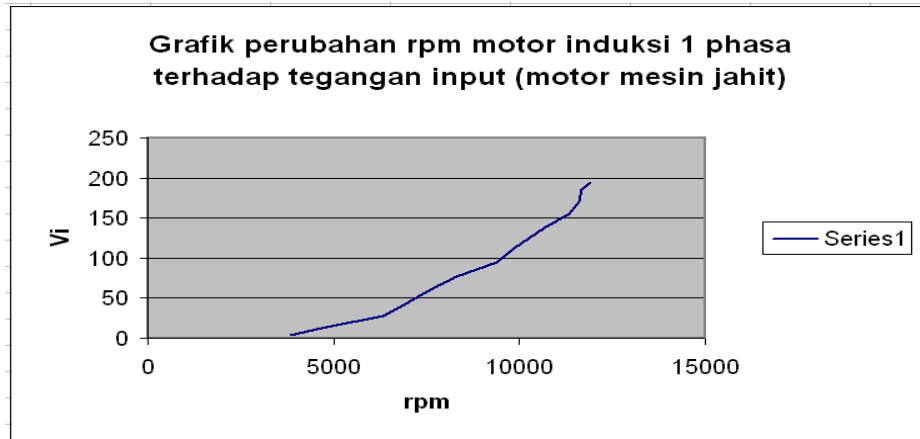
Tabel 2. Pengamatan dengan beban Motor pompa air spesifik 220V/50Hz/125W

Sudut Picu Thyristor (°)	V _{out} (Volt)	RP M	Sudut Picu Thyristor (°)	V _{out} (Volt)	RPM
5	220	2945	135	88	15
15	219	2940	125	105	25
25	219	2940	115	182	50
35	218	2935	105	147	70
45	219	2930	95	168	115
55	218	2920	85	175	170
65	217	2915	75	192	335
75	215	2910	65	217	2885
85	205	2900	55	219	2890
95	200	2890	45	220	2905
105	195	2895	35	222	2910
115	194	2910	25	223	2925
125	182	2900	15	223	2930
135	168	2835	5	223	2930

c. Motor mesin jahit merk 'YKK' dengan spesifik 220V/50Hz/125 W.

Tabel 3. Pengamatan dengan beban Motor mesin jahit spesifik 220 V/50 Hz/ 120 W

Sudut Picu Thyristor (°)	V _{out} (Volt)	RPM
15	195	11910
25	185	11675
35	170	11600
45	155	11335
55	138	10655
65	112	9868
75	95	9370
85	77	8310
95	60	7600
105	37	6700
115	28	6310
125	12	4660
135	3.6	3832



Gambar5. Grafik perubahan rpm pada motor mesin jahit spesifik 220 V/50Hz/120W.

ANALISA HASIL

Dari hasil tabel dan grafik pengamatan diatas, bahwa kecepatan putaran motor induksi bisa diatur dengan perubahan tegangan input kumparan stator. Seperti pada motor mesin jahit yang menggunakan rotor sangkar tupai kecil grafiknya seperti terlihat pada Gambar 5. Sedangkan pada motor kapasitor untuk pompa air ini jika putaran motor sudah mencapai 75% dari kecepatan penuh agak susah untuk dikendalikan rpmnya dengan perubahan tegangan jala-jala. Saat tegangan input kumparan stator motor dikendalikan dari (88 – 220 Volt) kondisi fisik motor pompa air cepat panas, perubahan kecepatan putarannya seperti terlihat pada Gambar 4. Dengan demikian pengendalian kecepatan motor induksi 1 phasa dengan perubahan tegangan input kumparan stator hanya dapat dilakukan pada motor yang menggunakan rotor sangkar tupai kecil, yang mana medan putar dihasilkan karena adanya induksi hubung singkat yang terdapat pada kutub bayangan (motor kutub bayangan) seperti : motor mesin jahit, motor kipas angin dan sejenisnya.

KESIMPULAN

Setelah melakukan kegiatan penelitian dengan melalui metode demi metode penelitian, maka dalam kegiatan penelitian dengan judul “Sistem pengendalian kecepatan motor 1 phasa dengan perubahan tegangan berbasis mikrokontroler MCU MC68HC11” peneliti dapat menarik kesimpulan sbb :

1. Sistem pengendali dengan perubahan tegangan input beban AC, dapat dilakukan dengan mengubah sudut picu triac yang dikendalikan oleh mikrokontroler dengan bantuan sebuah komputer personal.
2. Pengaturan /pengendalian kecepatan motor 1 phasa dengan perubahan tegangan input kumparan stator hanya dapat di terapkan pada motor yang menggunakan rotor kecil, seperti motor mesin jahit, motor kipas angin dan sejenisnya.

3. Motor kapasitor 1 phasa jika rpmnya sudah mencapai kecepatan normal agak susah untuk dikendalikan dengan perubahan tegangan input kumparan statornya, jika tegangan kumparan stator dikendalikan dari tegangan minimum ke maksimum fisik motor cepat panas.

DAFTAR PUSTAKA

A.E. FITZGERALD (1990), Mesin-mesin Listrik, edisi ke_empat. Penerbit Erlangga Jakarta.

MANUAL, Microcontroller AT89S52.

M.H.RASHID, Elektronika Daya. Power Electronics, Circuits, Device and Applications. 2ND ED. PT Prenhallindo, Jakarta

MALVINO, Prinsip-prinsip elektronika, Penerbit Salemba Teknika.

Widodo Budiharto, Interfacing Komputer dan Mikrokontroler, Penerbit Kelompok Gramedia Jakarta. PT.ElexMediaKomputindo

ZUHAL , Dasar Tenaga Listrik dan Elektronika Daya. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1995.

