

APLIKASI MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 16 UNTUK MENGATUR
KECEPATAN MOTOR DC SECARA NIRKABEL MELALUI GELOMBANG RADIO

Hendra Manase

Jl. Babakan Jeruk Gg. Barokah No. 25, 40164, 085222266776

Email: hendramanase@yahoo.co.id

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65

Bandung, 40164, Indonesia

ABSTRAK

Motor DC merupakan salah satu komponen elektronik yang banyak digunakan sebagai penggerak karena mempunyai torsi yang besar. Salah satu cara mengatur performansi motor DC adalah dengan mengatur kecepatannya. Gelombang radio adalah satu teknologi nirkabel yang dipilih karena penggunaannya tidak mengharuskan antara bagian pengirim dan penerima selalu pada kondisi *open air*.

Dalam Tugas Akhir ini, telah direalisasikan sebuah alat yang berfungsi mengatur kecepatan motor DC secara nirkabel melalui gelombang radio. Mikrokontroler AVR ATmega 16 pada bagian pengirim digunakan untuk mengatur paket pengiriman data dan menampilkan data yang dikirim serta perkiraan RPM. Mikrokontroler AVR ATmega 16 pada bagian penerima digunakan untuk membaca paket data yang terkirim dan untuk menampilkan kecepatan putaran yang dibaca oleh sensor kecepatan dalam satuan RPM. Alat ini terealisasi oleh modul pengirim dan penerima data TLP/RLP 434A dan rangkaian sensor kecepatan *optocoupler*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat beroperasi dengan baik pada jarak 50 meter di daerah perkotaan yang padat penduduk dan *optocoupler* hanya mampu membaca dengan baik sampai kecepatan 2813 RPM.

Kata kunci: *kecepatan putar motor DC, gelombang radio, Mikrokontroler AVR ATmega 16, TLP/RLP 434A, optocoupler.*

IMPLEMENTATION OF AVR ATMEGA 16 MICROCONTROLLER IN
WIRELESS DC MOTOR SPEED CONTROLLING THROUGH RADIO
FREQUENCY

Hendra Manase

Jl. Babakan Jeruk Gg. Barokah No. 25, 40164, 085222266776

Email: hendramanase@yahoo.co.id

Departement of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,
Maranatha Christian University
Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri 65
Bandung, 40164, Indonesia

ABSTRACT

DC motor is one of most electronic component which used as many activators because having great torsi. DC motor as activator require arrange performance. One of way to arrange their performance is control their speed. Radio frequency is one of wireless technology that most used because between part of transmitter and receiver not oblique always reside in open air condition.

AVR ATMega 16 microcontroller at part of transceiver is used to arrange data transmission packet and to display the transmitted data and also RPM estimate. AVR ATMega 16 at part of receiver is used to read data packet which come from transceiver and to display turn around speed which read by speed sense in set of RPM. This device is implemented by both transmitter and receiver data TLP/RLP 434A module and optocoupler speed sense.

The result of examination indicate that appliance device can operate better at distance 50 metres in solid urban resident area and optocoupler will read better until speed of 2813 RPM.

Key Words : DC motor turn around speed, radio frequency, AVR ATMega 16 microcontroller, TLP/RLP 434A, optocoupler.

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	
ABSTRACT	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Spesifikasi Alat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Mikrokontroler AVR ATmega 16.....	5
2.1.1 Fitur Mikrokontroler ATmega 16.....	7
2.1.2 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 16.....	9
2.1.3 Arsitektur Mikrokontroler AVR RISC.....	11
2.1.4 <i>General Purpose Register</i> AVR.....	12
2.1.5 <i>Stack Pointer</i>	13
2.1.6 Peta Memori Mikrokontroler AVR ATmega 16.....	13
2.1.6.1 Memori Program.....	13
2.1.6.2 Memori Data SRAM.....	14
2.1.6.3 Memori Data EEPROM.....	15

2.1.7	<i>Status Register (SREG)</i>	17
2.1.8	<i>Timer/Counter</i>	18
2.1.9	<i>Interupsi</i>	20
2.1.10	<i>Analog to Digital Converter (ADC)</i>	23
2.1.11	<i>Komunikasi Serial USART</i>	29
2.1.11.1	<i>USART</i>	32
2.1.11.2	<i>Inisialisasi USART</i>	32
2.2	<i>Analog to Digital Converter (ADC)</i>	35
2.3	<i>Pulse Width Modulation (PWM)</i>	37
2.4	<i>Penggerak Motor DC</i>	38
2.5	<i>Optocoupler</i>	43
2.6	<i>Modul Pengirim dan Penerima TLP/RLP 434A</i>	45
2.7	<i>Modul Liquid Crystal Display (LCD)</i>	46
2.8	<i>Code Vision AVR</i>	48
BAB III REALISASI ALAT		51
3.1	<i>Perangkat Keras Alat</i>	51
3.1.1	<i>Perangkat Keras Bagian Pengirim</i>	51
3.1.2	<i>Perangkat Keras Bagian Penerima</i>	52
3.2	<i>Perangkat Lunak Alat</i>	56
3.2.1	<i>Perangkat Lunak Bagian Pengirim</i>	56
3.2.2	<i>Perangkat Lunak Bagian Penerima</i>	58
BAB IV DATA PENGUJIAN DAN PENGUKURAN		63
4.1	<i>Perbandingan antara Data Dikirim terhadap Data Diterima</i>	63
4.2	<i>Perbandingan Data yang Dikirim terhadap RPM oleh Sensor</i>	65
4.3	<i>Perbandingan Perkiraan RPM dan RPM yang Terbaca oleh Sensor</i>	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70

5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....	73

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

FOTO ALAT

FOTO BAGIAN PENGIRIMA-1

FOTO BAGIAN PENERIMAA-2

DATA SHEET

TLP/RLP 434AA-3

DRIVER MOTOR DC L293D.....A-4

LAMPIRAN B

SKEMATIK RANGKAIAN BAGIAN PENGIRIMB-1

SKEMATIK RANGKAIAN BAGIAN PENERIMAB-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jenis Mikrokontroler AVR	7
Tabel 2.2 Fungsi khusus Port B.....	9
Tabel 2.3 Fungsi khusus Port C.....	10
Tabel 2.4 Fungsi khusus Port D	10
Tabel 2.5 Tabel pengalamatan Register I/O.....	16
Tabel 2.6 <i>Interrupt Vektor</i> pada ATmega 16.....	20
Tabel 2.7 Konfigurasi bit ISC01 dan ISC00	22
Tabel 2.8 Konfigurasi bit ISC11 dan ISC10	22
Tabel 2.9 Pengaturan tegangan referensi ADC.....	25
Tabel 2.10 Pengaturan Pin ADC	26
Tabel 2.11 Skala <i>Clock</i> ADC	27
Tabel 2.12 Pemicu ADC	29
Tabel 2.13 Konfigurasi pin dan nama sinyal konektor serial.....	32
Tabel 2.14 Rumus perhitungan UBRR.....	33
Tabel 2.15 Penentuan ukuran karakter	34
Tabel 2.16 Tabel kebenaran keaktifan Motor	41

Tabel 2.17 Pengaturan IC driver motor	42
Tabel 2.17 Deskripsi pin pada modul LCD	47
Tabel 4.1 Data pengamatan pada jarak 10 Meter	63
Tabel 4.2 Data pengamatan pada jarak 50 Meter	64
Tabel 4.3 Data pengamatan pada jarak Sekitar 150 Meter	64
Tabel 4.4 Tabel pengukuran nilai RPM untuk beberapa DATA_TX.....	65
Tabel 4.5 Perbandingan RPM perkiraan terhadap RPM pembacaan sensor	68

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Blok diagram fungsional AVR ATmega 16	6
Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega 16.....	9
Gambar 2.3 Arsitektur Mikrokontroler AVR RISC	11
Gambar 2.4 Proses pengambilan dan pengeksekusian instruksi secara paralel	12
Gambar 2.5 <i>General Purpose Register</i> AVR.....	12
Gambar 2.6 <i>Stack Pointer</i>	13
Gambar 2.7 Peta memori program AVR ATmega 16.....	14
Gambar 2.8 Peta memori data AVR ATmega16	15
Gambar 2.9 Status Register ATmega16	17
Gambar 2.10 Register MCUCR	22
Gambar 2. 11 Register GICR.....	23
Gambar 2.12 ADMUX	24
Gambar 2.13 ADCSRA	25
Gambar 2.14 Format data untuk ADLAR = 0.....	28
Gambar 2.15 Format data untuk ADLAR = 1.....	28
Gambar 2.16 SFIOR.....	28
Gambar 2.17 Kemasan data seri <i>asinkron</i>	30
Gambar 2.18 Pin konektor DB9	30
Gambar 2.19 IC rangkaian Interface RS232 (Max 232).....	31
Gambar 2.20 UCSRA	33

Gambar 2.21 UCSRB	34
Gambar 2.22 UCSRC	35
Gambar 2.23 ADC dengan kecepatan sampling rendah dan kecepatan sampling tinggi	36
Gambar 2.24 Gelombang kotak yang memiliki y_{max} , y_{min} , dan D	37
Gambar 2.25 Hubungan antara <i>duty cycle</i> dengan nilai rata-rata tegangan.....	38
Gambar 2.26 Pengaturan arah Motor DC dengan DPDT <i>Switch</i>	39
Gambar 2.27 Rangkaian <i>Relay</i> untuk mengontrol Motor DC.....	39
Gambar 2.28 <i>H-bridge Transistor</i>	40
Gambar 2.29 <i>Driver</i> penggerak Motor DC	42
Gambar 2.30 Pemasangan sensor kecepatan.....	43
Gambar 2.31 Rangkaian sensor kecepatan	44
Gambar 2.32 Modul TLP 434A dan RLP 434A	46
Gambar 2.33 Karakter yang dapat ditampilkan pada modul LCD.....	48
Gambar 3.1 Blok diagram bagian pengirim.....	52
Gambar 3.2 Rangkaian sensor kecepatan	54
Gambar 3.3 Posisi mekanis sensor kecepatan.....	54
Gambar 3.4 Blok diagram bagian penerima	55
Gambar 3.5 Diagram alir bagian pengirim	57
Gambar 3.6 Diagram alir program utama pada bagian penerima	59
Gambar 3.7 Diagram alir interupsi serial.....	60
Gambar 3.8 Diagram alir interupsi <i>Timer 2</i>	61
Gambar 4.1 Grafik pengukuran RPM untuk tiap pengukuran	66

LAMPIRAN A

FOTO ALAT

FOTO BAGIAN PENGIRIM
FOTO BAGIAN PENERIMA

A-1
A-2

DATA SHEET

TLP/RLP 434A
DRIVER MOTOR L293D

A-3
A-4

LAMPIRAN B

PERANGKAT LUNAK

SKEMATIK RANGKAIAN BAGIAN PENGIRIM B-1

SKEMATIK RANGKAIAN BAGIAN PENERIMA B-1