

**PROPELLER DISPLAY
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16**



TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Diajukan Oleh :

Dwi Nurul Saputro

D 400 080 036

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2012

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul “*Propeller Display* Berbasis Mikrokontroler ATmega16” ini diajukan oleh :

Nama : Dwi Nurul Saputro

NIM : D 400 080 036

NIRM :

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Telah diperiksa dan disetujui pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 31 Oktober 2012


Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Ir. Abdul Basith, MT)

Dosen Pembimbing II



(Dedi Ary Prasetya, ST)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dan dipertanggung jawabkan di depan Dewan Penguji Tugas Akhir guna melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Sabtu

Tanggal : 03 Nopember 2012

DENGAN JUDUL

PROPELLER DISPLAY

BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16

Dosen Penguji:

1. Ir. Abdul Basith, MT.
2. Dedi Ari Prasetya, ST.
3. Hasyim Asy'ari, ST. MT.
4. Heru Supriyono, ST. MT.


.....
.....
.....
.....

Mengetahui

Dekan
Fakultas Teknik


(Ir. Agus Riyanto, MT)

Ketua
Jurusan Teknik Elektro


(Ir. Jatmiko, MT)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan kenikmatan yang tidak terhitung banyaknya. NikmatNya yang paling besar adalah nikmat Iman dan Islam, yang denganya dapat mengantar manusia menuju kebahagiaan yang sejati. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wasalam, yang kita nanti - nantikan syafaatNya di hari akhir kelak.

Perancangan alat *display* pada Tugas Akhir ini diharapkan dapat dijadikan pilihan dalam memilih alat *display* yang hemat dan menarik. Diharapkan pula dengan perancangan ini, dapat menambah ilmu pengetahuan serta semoga perancangan ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk memajukan teknologi di Indonesia.

Terselesainya Tugas Akhir dengan judul ***“Propeller Display Berbasis Mikrokontroler ATmega16”*** ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan dan saran dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Bambang Setiadji, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

3. Bapak Ir. Jatmiko, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta
4. Bapak Ir. Abdul Basith, MT. selaku Pembimbing I dalam Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dedi Ary Prasetya, ST. selaku Pembimbing II dalam Tugas Akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen selaku Dewan Penguji dalam Tugas Akhir ini.
7. Bapak/Ibu Dosen yang telah membimbing dan memberikan ilmunya selama ini kepada kami.
8. Seluruh Staf Tata Usaha, Akademik maupun non Akademik, yang telah banyak membantu dan memberikan kemudahan kepada penulis selama menempuh studi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Teman - teman di KMTE Robot *Research* Universitas Muhammadiyah Surakarta dan teman - teman elektro angkatan 2008, yang telah berbagi dalam suka duka bersama selama ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dan mohon maaf atas segala kesalahan.

Wassalamualaiyum. Wr.Wb.

Surakarta, Oktober 2012

Penulis

MOTTO

*"Janganlah kamu bersikap lemah,
dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang
paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman."*

(QS. Ali Imran (3): 139)

*"Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. maka apabila kamu
telah selesai dari sesuatu urusan maka kerjakanlah dengan sungguh-
sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu kamu berharap"*

(QS. Alam Nasyras (94) : 6 - 8)

*"Tugas kita bukanlah untuk berhasil, tugas kita adalah untuk mencoba,
karena di dalam mencoba itulah kita menemukan
dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil."*

(Mario Teguh)

*"O world, i love the dazzle of your luxurious resplendence.
But i'm not your groom, and you're not my bride."*

(Viva Westi, Emha Ainun Nadjib)

PERSEMBAHAN

Sedikit karya ini kupersembahkan untuk :

1. *Allah SWT, yang menguasai langit, bumi dan yang diantaranya. Atas karunia-Nyalah aku bisa berjalan sampai di sini.*
2. *Bapak dan Ibuku tercinta, berjuta kata sayang, maaf dan terima kasih takkan mampu membalas jasa dan pengorbanan kalian kepadaku. Terima kasih ya ALLAH, lindungilah mereka selalu.*
3. *Kakak dan Adikku, yang telah memberi nasihat, motivasi dan do'anya.*
4. *Mbah Muh dan Mbah Mah, yang telah mendidikku dengan penuh kasih sayang serta kesabaran.*
5. *Sahabat – sahabatku Geng Bunga Matahari, Dedi, Udin, Fajar, Said, Joko, Akbar, Mohtar, Hilal dan teman – teman elektro'08, yang telah berbagi dalam suka duka selama ini.*
6. *Sahabat – sahabatku RnB, aku sangat merindukan kalian.*
7. *Teman - teman KMTE Robot Research UMS.*

DAFTAR KONTRIBUSI

Assalamu'alaiikum Wr.Wb.

Dalam mengerjakan Tugas Akhir dengan judul “***Propeller Display*** Berbasis Mikrokontroler ATmega16”, saya menyatakan bahwa :

1. Judul tugas akhir ini merupakan ide saya sendiri, yang terinspirasi setelah menyaksikan tayangan video di www.youtube.com dengan kata kunci pencarian *propeller display*, *propeller led* dan *propeller clock*.
2. Perancangan mekanik saya kerjakan atas bimbingan Pak Dedi Ary Prasetya, ST. dan bantuan dari Mas Sholeh.
3. Perancangan jalur rangkaian pada PCB saya gambar menggunakan EAGLE v5.4.0.
4. Simulasi dan gambar rangkaian saya menggunakan Proteus v7.4.
5. Pemrograman *propeller display* ini saya kerjakan sendiri atas bimbingan Pak Ir. Abdul Basith, MT. dan Mas Fuad dengan menggunakan CodeVisionAVR v1.25.3.
6. Pemrograman mikrokontroler saya menggunakan perangkat Downloader K-125R dari Creative Vision.
7. Motor Universal saya dapatkan dari Pak Heru Sepul di pasar Klitian atas informasi dari Mas Munadi dan Mas Ari K.
8. Penyusunan laporan tugas akhir ini saya kerjakan sendiri di rumah.

Demikian daftar kontribusi ini saya buat dengan sejujurnya. Saya bertanggung jawab atas isi dan kebenarannya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, Oktober 2012

Dosen pembimbing,



(Ir. Abdul Basith, MT)

Penulis,



(Dwi Nurul Saputro)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR KONTRIBUSI.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAKSI	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Telaah Penelitian	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1. <i>Persistence Of Vision</i> (POV).....	6

2.2.2. Mikrokontroler ATmega16	7
2.2.3. Optocoupler	9
2.2.4. <i>Keyboard PS/2</i>	10
2.2.5. LCD 2x16	14
2.2.6. Motor Universal.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Peralatan dan Bahan Perancangan Tugas Akhir.....	17
3.3 Alur Penelitian Tugas Akhir	18
3.4 Perancangan Tugas Akhir	20
3.4.1 Perancangan Hardware	21
3.4.1.1 Mikrokontroler ATmega16 Pada <i>Propeller Display</i>	23
3.4.1.2 Perancangan LED penampil	26
3.4.1.3 <i>Interface Keyboard PS/2</i> Pada <i>Propeller Display</i>	27
3.4.1.4 Optocoupler Pada <i>Propeller Display</i>	29
3.4.1.5 LCD 2x16 Pada <i>Propeller Display</i>	30
3.4.1.6 Perancangan <i>Driver Motor</i>	31
3.4.1.7 Perancangan <i>Power Supply</i>	33
3.4.2 Perangkat Lunak	34
BAB IV HASIL DAN ANALISA	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.2 Pengujian Sistem dan Analisa	45
4.2.1 Pengujian LED <i>Display</i>	45

4.2.2 Pengujian Optocoupler	46
4.2.3 Pengujian Input Karakter <i>Keyboard PS/2</i>	48
4.2.4 Pengujian Pengaruh Tampilan Terhadap Kecepatan Motor dan Jumlah Maksimal Karakter	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	61
Daftar Pustaka	62
Lampiran	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. <i>Scan Code Keyboard PS/2</i>	13
Tabel 3.1. Rencana Waktu Penelitian	16
Tabel 4.1. Tombol Pengontrol dan Cursor.....	45
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Kecepatan dan Jumlah Maksimal Karakter	56
Tabel 4.3. <i>Framerate</i> Tiap Kecepatan <i>Propeller Display</i>	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Persistence Of Vision</i> Pada <i>Propeller Display</i>	7
Gambar 2.2. Skema Pin Mikrokontroler Atmega16	8
Gambar 2.3. Optocoupler H21A6	9
Gambar 2.4. Skema Optocoupler	10
Gambar 2.5. Konfigurasi Pin PS/2.....	11
Gambar 2.6. Ilustrasi Sinyal <i>Clock</i> dan Data <i>Keyboard PS/2</i>	11
Gambar 2.7. <i>Scan Code Keyboard PS/2</i>	12
Gambar 2.8. LCD 2x16.....	14
Gambar 2.9. Rotor dan Stator Motor Universal.....	15
Gambar 2.10. Motor Universal Pada <i>Vacuum Cleaner</i>	15
Gambar 3.1. Alur Penelitian Tugas Akhir	19
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem Kerja <i>Propeller Display</i>	20
Gambar 3.3. Rancangan Mekanik <i>Propeller Display</i>	22
Gambar 3.4. Baling-Baling <i>Propeller Display</i>	22
Gambar 3.5. Empat Jalur <i>Sliding Contact</i>	23
Gambar 3.6. Sistem Minimum ATmega16 (1)	24
Gambar 3.7. Rangkaian Minimum Sistem ATmega16.....	25
Gambar 3.8. LED Penampil <i>Propeller Display</i>	26
Gambar 3.9. Rangkaian LED Penampil.....	27
Gambar 3.10. Rangkaian Optocoupler.....	30

Gambar 3.11. Rangkaian LCD 2x16.....	31
Gambar 3.12. <i>Driver motor</i> dan Sistem Minimum ATmega16 (2)	32
Gambar 3.13. Rangkaian <i>Driver Motor</i>	33
Gambar 3.14. Rangkaian <i>Power Supply</i>	34
Gambar 3.15. <i>Flowchart</i> Program Menu Utama	35
Gambar 3.16. <i>Flowchart</i> Program <i>Start</i> (Tampilan <i>Default</i>).....	36
Gambar 3.17. <i>Flowchart</i> Program Posisi Optocoupler.....	37
Gambar 3.18. <i>Flowchart</i> Program Tampilan	38
Gambar 4.1. Blok Diagram Proses Kerja Sistem.....	40
Gambar 4.2. Hasil Tampilan <i>Propeller Display</i>	41
Gambar 4.3. Menu awal LCD	42
Gambar 4.4. Sub Menu Set Tampilan.....	43
Gambar 4.5. Tampilan Karakter Atas pada LCD.....	43
Gambar 4.6. Tampilan Karakter Bawah pada LCD.....	43
Gambar 4.7. Tampilan Speed 1 Pada LCD	44
Gambar 4.8. Tampilan Speed 2 Pada LCD	44
Gambar 4.9. Tampilan Speed 3 Pada LCD	44
Gambar 4.10. Tampilan Motor <i>Off</i> Pada LCD.....	44
Gambar 4.11. Tampilan Pengujian 20 LED <i>Display</i>	46
Gambar 4.12. Program Mengaktifkan INT0 <i>Rising Edge</i>	47
Gambar 4.13. Program Pengujian Optocoupler	47
Gambar 4.14. Tampilan Pengujian Optocoupler.....	47
Gambar 4.15. Potongan Program Membaca 8 bit Data <i>Keyboard PS/2</i>	48

Gambar 4.16. Potongan Program Simpan Karakter Atas	49
Gambar 4.17. Pengujian Input Karakter Tampilan Atas.....	50
Gambar 4.18. Pengujian Input Karakter Tampilan Bawah	50
Gambar 4.19. Potongan Program Tampil 20 LED.....	50
Gambar 4.20. Tampilan Pengujian Karakter.....	51
Gambar 4.21. <i>Tachometer Digital Photo Type</i>	52
Gambar 4.22. Tampilan LED Penampil Pada <i>Speed 1</i>	52
Gambar 4.23. Tampilan LED Penampil Pada <i>Speed 2</i>	53
Gambar 4.24. Tampilan LED Penampil Pada <i>Speed 3</i>	53
Gambar 4.25. Tampilan Sisi Samping <i>Propeller Display</i>	54
Gambar 4.26. Tampilan Sisi Depan <i>Propeller Display</i>	54
Gambar 4.27. Tampilan Sisi Belakang <i>Propeller Display</i>	54
Gambar 4.28. Tampilan Maksimal Karakter <i>Speed 1</i>	55
Gambar 4.29. Tampilan Maksimal Karakter <i>Speed 2</i>	55
Gambar 4.30. Tampilan Maksimal Karakter <i>Speed 3</i>	56

ABSTRAKSI

Pada umumnya dalam suatu alat display yang dapat menampilkan karakter dalam jumlah yang banyak dan bergerak, alat display tersebut membutuhkan jumlah LED yang banyak. Misalnya saja penampil dot matrik 5x7, dot matrik ini membutuhkan 35 buah LED untuk membentuk sebuah karakter. Apabila hendak menampilkan 40 karakter dalam sekali tampil, dot matrik ini membutuhkan paling tidak 1.400 buah LED. Jumlah yang cukup banyak, untuk itu dibutuhkan adanya sebuah teknologi display yang dapat menjawab permasalahan tersebut. Persistence Of Vision (POV) merupakan teori yang digunakan dalam propeller display, yang mengungkapkan ketidakmampuan mata manusia dalam melihat pergantian gambar dengan cepat. Teori ini juga sering disebut dengan ilusi atau tipuan mata.

Tujuan penelitian ini adalah membuat sebuah alat display berbasis mikrokontroler yang dapat menampilkan berbagai karakter huruf, angka dan simbol dengan prinsip POV (Persistence Of Vision), sehingga dapat menghemat penggunaan jumlah LED dan terlihat menarik. Propeller display bekerja dengan memutar 20 buah LED yang disusun secara vertikal yang dikontrol menggunakan mikrokontroler. Pada kecepatan tertentu dapat menimbulkan efek berupa tampilan karakter huruf, angka dan simbol. Kontrol putaran dan kontrol karakter dilakukan dengan menggunakan keyboard PS/2. Sedangkan untuk kontrol posisi digunakan optocoupler pada interrupt external. Penyuplaian sumber tegangan pada sistem yang berputar dilakukan dengan cara menggesekkan sumber tegangan dengan benda yang bersifat konduktor yang ditempatkan pada as motor yang berputar. Terdapat empat jalur yang dihantarkan dengan cara ini, yaitu tegangan 12 V, GND, clock keyboard dan data dari keyboard.

Panjang lengan propeller pada perancangan ini adalah 25cm dan kecepatan tertinggi yang dihasilkan motor pemutar adalah 1.320 RPM. Sehingga framerate yang dapat dihasilkan propeller mencapai 22 fps (frame per second). Dengan framerate secepat itu dan ketidakmampuannya mata manusia dalam melihat pergantian yang cepat (POV), maka seolah – olah yang terlihat oleh mata adalah gambar yang diam. Memiliki keliling tampilan 1.57m propeller display dengan 20 LED mampu menampilkan sebanyak 72 karakter 5x7 dalam sekali tampil. Penggunaan jumlah LED yang sangat hemat, bila dibandingkan dengan dot matrik yang harus menggunakan 2.520 buah LED.

Kata kunci : penampil, POV, Persistence Of Vision, LED, mikrokontroler, keyboard PS/2.