



# Rancang Bangun dan Analisis Kinerja *Portable Digital Contactless Tachometer* Berbasis Arduino Mega

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Jurusan Teknik Elektro



UIN SUSKA RIAU

Oleh :

**AHMAD RENDY**

**10955006756**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2015**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# LEMBAR PERSETUJUAN

## RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA *PORTABLE DIGITAL CONTACTLESS TACHOMETER* BERBASIS ARDUINO MEGA

### TUGAS AKHIR

Oleh :

**AHMAD RENDY**  
**10955006756**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro  
di Pekanbaru, pada tanggal 21 Desember 2015

**Koordinator Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Elektro**



**Ahmad Faizal, ST., MT**  
**NIP. 19880630 201503 1 006**

**Pembimbing**



**Putut Son Maria, S.ST., MT**  
**NIK. 130 508 079**

# LEMBAR PENGESAHAN

## RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA *PORTABLE DIGITAL CONTACTLESS TACHOMETER* BERBASIS ARDUINO MEGA

### TUGAS AKHIR

Oleh :

**AHMAD RENDY**  
**10955006756**

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 21 Desember 2015

Pekanbaru, 21 Desember 2015

Mengesahkan,

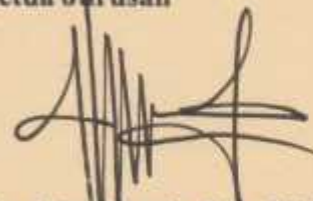
Dekan



**Dr. Hartono, M.Pd**

NIP. 19640301 1992030 1 003

Ketua Jurusan



**Dr. Alex Wenda, ST., M.Eng**

NIP. 19730126 200710 1 001

### DEWAN PENGUJI :

Ketua : Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng

Sekretaris : Putut Son Maria, S.ST., MT

Anggota I : Aulia Ullah, ST., M.Eng

Anggota II : Dian Mursyitah, ST., MT





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DESIGN AND PERFORMANCE ANALYSIS  
 PORTABLE DIGITAL CONTACTLESS TACHOMETER  
 BASED ARDUINO MEGA**

**AHMAD RENDY  
 10955006756**

*Date of Final Exam : December 21<sup>th</sup> 2015*

*Department of Electrical Engineering  
 Faculty of Science and Technology  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
 Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia*

**ABSTRACT**

*Laboratory building Faculty of Science and Technology UIN SUSKA RIAU has several labs, one of them is electronics lab which commonly used by electrical engineering student to carry out practical. One of the practical activities is about the characteristics of the motor in the electronics lab. But in the electronics lab doesn't has a tachometer which tachometer functions is needed to measure the speed of motor, for that a tachometer was designed with the characteristic like general tachometer and added output voltage features. This tachometer using arduino mega as microcontroller, Infra red LED and photodiode as a transducer, R2R Ladder DAC for generate an output voltage, and LCD as display speed and voltage. Before this tachometer can be used for practical activities, we do performance testing of this tachometer and compare the result with a general tachometer. Measurement accuracy of the design is calculated by comparing the measurement results with rating speed value on the motor nameplate. The test results demonstrate the accuracy of the design have made reaching 98.6 % and can be used at distances of up to 9cm from obstacle.*

*Keywords: Digital Contactless Tachometer, Arduino Mega.*



# RANCANG BANGUN DAN ANALISIS KINERJA PORTABLE DIGITAL CONTACTLESS TACHOMETER BERBASIS ARDUINO MEGA

**AHMAD RENDY**  
**10955006756**

Tanggal Sidang : 21 Desember 2015

Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Gedung laboratorium fakultas Sains Dan Teknologi UIN SUSKA RIAU memiliki beberapa ruang lab, salah satunya adalah lab elektronika yang biasa digunakan mahasiswa teknik elektro untuk melaksanakan praktikum. Salah satu kegiatan praktikum yang dilakukan adalah mengenai karakteristik motor yang ada di lab elektronika. Namun di lab elektronika tidak memiliki tachometer dimana fungsi tachometer dibutuhkan untuk mengukur kecepatan motor, untuk itu dirancanglah tachometer yang prinsipnya seperti tachometer pada umumnya dan ditambah fitur tegangan output. Tachometer ini menggunakan arduino mega sebagai mikrokontrolernya, led infra merah dan fotodiode sebagai transduser, rangkaian *r2r ladder* dac untuk menghasilkan tegangan output, dan lcd sebagai tampilan kecepatan dan tegangan. Sebelum hasil rancangan dapat digunakan untuk kegiatan praktikum, maka dilakukanlah pengujian kinerja hasil rancangan tersebut serta membandingkan hasil pembacaannya terhadap tachometer konvensional. Pengukuran akurasi dari hasil rancangan dihitung dengan cara membandingkan hasil pengukuran terhadap nilai kecepatan *rating* pada *name plate* motor. Hasil pengujian menunjukkan akurasi hasil rancangan yang telah dibuat mencapai 98,6% dan mampu digunakan pada jarak hingga 9cm dari *obstacle*.

**Kata Kunci** : Digital *Contactless* Tachometer, Arduino Mega

UIN SUSKA RIAU



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis. Shalawat beriring salam buat junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut di contoh dan di teladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun dan Analisis Kinerja *Portable Digital Contactless Tachometer* Berbasis Arduino Mega”.

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga do’a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi UIN SUSKA RIAU harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana.

Oleh sebab itu sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta, yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan do’a kepada penulis serta keluarga besar penulis yang selalu mendoakan penulis.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Alex Wenda, ST., M.Eng. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau yang telah membuat proses administrasi menjadi lebih efektif sehingga penulis lebih mudah dalam melengkapi berkas-berkas untuk Tugas Akhir dan pengalaman-pengalaman luar biasa beliau yang penulis rasakan.
4. Putut Son Maria, S.ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dengan ikhlas dalam memberikan penjelasan dan masukan yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.


**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Aulia Ullah, ST., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
6. Dian Mursyitah, ST., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman seperjuangan angkatan 2009 :  
Toni, Gito, Wahyu, Nanang, Triyono, Mas Agus, Reno, Zakir, Satria, Putra, Dodi serta teman-teman seperjuangan penulis lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dorongan, motivasi dan sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil mendapat balasan pahala dari Allah SWT, dan sebuah harapan dari penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca semua pada umumnya.







Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.1 Penjelasan Umum .....	II-8
2.3.2 Arduino Mega 2560.....	II-9
2.3.2.1. Pemetaan PIN.....	II-10
2.3.2.2. Spesifikasi .....	II-14
2.3.2.3. Sumber Daya.....	II-14
2.3.2.4. Memori.....	II-15
2.3.2.5. Input Output.....	II-15
2.3.2.6. Komunikasi.....	II-16
2.3.2.7. Pemograman.....	II-17
2.3.2.8. Reset ( <i>Software</i> ) Otomatis.....	II-17
2.3.2.9. Perlindungan Beban Berlebih pada USB.....	II-18
2.3.2.10. Karakteristik Fisik dan Kompabilitas <i>Shield</i> .....	II-18
2.4 LCD .....	II-19
2.5 DAC .....	II-21
2.5.1. Teori Dasar.....	II-21
2.5.2. Penguat <i>Inverting</i> .....	II-21
2.5.3. Penguat <i>Non Inverting</i> .....	II-21
2.5.4. R/2R <i>Ladder DAC</i> .....	II-22
2.5.5. IC 74LS245.....	II-24
2.6. Metode Mengukur Kinerja Instrumen Alat Ukur .....	II-24
 <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Proses alur penelitian .....	III-1
3.2. Tahap perencanaan.....	III-2
3.3. Perancangan Model.....	III-3
3.4. Alat dan Komponen Perancangan.....	III-4
3.5. Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	III-4
3.5.1. Blok Diagram.....	III-4
3.5.3. Perancangan Skema Pengkabelan.....	III-5
3.6. Perancangan Perangkat lunak ( <i>Software</i> ) .....	III-6
3.7. Fokus Pengujian .....	III-8
3.8. Fokus Mengukur Kinerja .....	III-9
3.9. Fokus Kalibrasi .....	III-10



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.10. Perhitungan Tegangan DAC .....	III-11
--------------------------------------	--------

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Rancang Bangun Hasil Rancangan .....	IV-1
4.1.1. Sensor .....	IV-1
4.1.2. Rangkaian DAC .....	IV-1
4.1.3. Box Rangkaian Arduino Mega dan LCD.....	IV-2
4.1.4. Hasil Rancang Bangun Keseluruhan .....	IV-2
4.2. Kalibrasi Hasil Perancangan .....	IV-3
4.2.1. Pembacaan kecepatan berdasarkan jumlah pulsa pada osiloskop dalam 1 detik .....	IV-3
4.2.2. Membandingkan nilai rpm yang dibaca osiloskop dengan nilai rpm yang sebenarnya yang ada pada <i>name plate</i> motor untuk menentukan akurasi dan error .....	IV-4
4.3. Hasil Pengukuran .....	IV-5
4.3.1. Motor 1 Fasa .....	IV-5
4.3.2. Motor 3 Fasa .....	IV-6
4.3.3. Grafik perbandingan Akurasi yang didapat dari pengujian motor 1 Fasa dan 3 Fasa .....	IV-9
4.4. Hasil pengukuran kinerja dan perbandingannya terhadap tachometer konvensional dan standar pada <i>name plate</i> motor .....	IV-10
4.4.1. Hasil pengukuran kinerja jarak 1 cm .....	IV-10
4.4.2. Hasil pengukuran kinerja jarak 2 cm .....	IV-14
4.4.3. Hasil pengukuran kinerja jarak 3 cm .....	IV-14
4.4.4. Hasil pengukuran kinerja jarak 4 cm .....	IV-15
4.4.5. Hasil pengukuran kinerja jarak 5 cm .....	IV-15
4.4.6. Hasil pengukuran kinerja jarak 10 cm (Batas Ketidakmampuan pembacaan sensor) .....	IV-16
4.4.7. Grafik Akurasi dan hasil pengukuran kinerja .....	IV-19
4.5. Analisa Perhitungan Tegangan Output DAC .....	IV-20

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	V-1
-----------------------	-----

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

