

**TACHOMETER CONTACT DAN NON CONTACT
BERBASIS MIKROKONTROLER**

Naskah Publikasi



Oleh:

Lailicia Anggi Kirana

20153010059

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

TACHOMETER CONTACT DAN NON CONTACT
BERBASIS MIKROKONTROLER

Naskah Publikasi

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.) Program Studi D3 Teknik
Elektromedik



Oleh:

Lailicia Anggi Kirana

20153010059

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018

TACHOMETER CONTACT DAN NON CONTACT BERBASIS MIKROKONTROLER

Lailicia Anggi Kirana¹, Tatiya Padang Tunggal, S.T.¹, Desy Rahmasari, S.T.²

¹Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jalan Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 55183

Telp. (0274) 387656, Fax (0274) 387646

²Rumah Sakit Umum Daerah Jogja

lailicia.anggi.2015@vokasi.umy.ac.id

INTISARI

Tachometer digunakan sebagai alat penunjang kalibrasi digunakan mengukur kecepatan objek yang berputar dengan satuan RPM pada *centrifuge*. Ada beberapa alat kesehatan yang perlu juga dikalibrasi namun dalam satuan km/jam, contohnya *ergocycle* dan *treadmill*. Untuk melakukan kalibrasi alat dengan 2 satuan yang berbeda, diperlukan 2 alat yang berbeda atau perlu dilakukannya konversi dari RPM ke km/jam. Ditinjau dari hal tersebut maka dibuat *tachometer* yang bisa di gunakan untuk mengukur RPM maupun km/jam sehingga tidak perlu lagi memerlukan 2 alat dalam proses pengukuran kecepatan RPM dan km/jam. Pada penelitian ini penulis menggunakan sensor inframerah E18-D 80NK yang sudah dilengkapi dengan *transmitter* dan *receiver*. Alat ini menggunakan mikrokontroler ATmega8 sebagai sistem control alat. Pengukuran pada 8 kecepatan RPM dan 3 kecepatan km/jam dilakukan sebanyak 20 kali dan didapatkan *error* terbesar 0,20% pada pengukuran RPM dan *error* terbesar 2,18% pada pengukuran km/jam.

Kata Kunci : *Tachometer, RPM, km/jam, ATmega8, sensor E18-D 80 NK*

1. Pendahuluan

Setiap alat kesehatan yang digunakan di fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan lainnya harus dilakukan uji dan/atau kalibrasi secara berkala oleh Balai Pengujian Fasilitas Kesehatan atau Institusi Pengujian Fasilitas Kesehatan. Pengujian adalah keseluruhan tindakan yang meliputi pemeriksaan fisik dan pengukuran untuk membandingkan alat yang diukur dengan standar, atau untuk menentukan besaran atau kesalahan pengukuran. Kalibrasi adalah kegiatan peneraan untuk menentukan kebenaran nilai penunjukkan

alat ukur dan/atau bahan ukur. Hasil pengujian dan kalibrasi adalah pernyataan tertulis yang menerangkan bahwa alat kesehatan tersebut laik pakai atau tidak laik pakai berdasarkan hasil pengujian dan kalibrasi. Pengaturan pengujian dan kalibrasi alat kesehatan bertujuan untuk menjamin tersedianya alat kesehatan yang sesuai standar pelayanan, persyaratan mutu, keamanan, manfaat, keselamatan, dan laik pakai di fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas kesehatan lainnya [1]. Beberapa alat medis perlu dilakukan kalibrasi seperti,

centrifuge, *treadmill*, dan lain lain. Salah satu alat yang digunakan untuk kalibrasi adalah *tachometer*. Kata “*tachometer*” berasal dari kata Yunani *tachos* yang berarti “kecepatan” dan *metron* yang berarti “untuk mengukur” [2]. *Tachometer* merupakan suatu alat ukur yang dibuat dan didesain untuk mengukur kecepatan objek yang berputar. Cara kerja dari *tachometer* yaitu menembakkan cahaya inframerah pada bidang reflektif yang akan memantulkan cahaya inframerah dan diterima oleh detektor. Cahaya yang diterima oleh detektor akan diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada *display* LCD [3].

Pada alat kesehatan, *tachometer* digital digunakan sebagai alat penunjang kalibrasi digunakan mengukur kecepatan objek yang berputar dengan satuan RPM pada *centrifuge*. Ada beberapa alat kesehatan yang perlu juga dikalibrasi namun dalam satuan km/jam, contohnya *ergocycle* dan *treadmill*. Untuk melakukan kalibrasi alat dengan 2 satuan yang berbeda, diperlukan 2 alat yang berbeda atau perlu dilakukannya konversi dari RPM ke km/jam. Untuk mempermudah kalibrasi alat dengan satuan yang berbeda, penulis ingin mengembangkan *tachometer* yang bisa digunakan untuk mengukur kecepatan dengan satuan RPM dan km/jam.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Kalibrasi

Pengertian kalibrasi menurut ISO/IEC Guide 17025:2005 dan *Vocabulary of International Metrology* (VIM) adalah serangkaian kegiatan yang membentuk hubungan antara nilai yang

ditunjukkan oleh instrumen ukur atau sistem pengukuran, atau nilai yang diwakili oleh bahan ukur, dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu. Dengan kata lain, kalibrasi adalah kegiatan untuk menentukan kebenaran konvensional nilai penunjukkan alat ukur dan bahan ukur dengan cara membandingkan terhadap standar ukur yang mampu telusur (*traceable*) ke standar nasional untuk satuan ukuran dan/atau internasional. Tujuan kalibrasi adalah untuk mencapai ketertelusuran pengukuran. Hasil pengukuran dapat dikaitkan/ditelusur sampai ke standar yang lebih tinggi/teliti (standar primer nasional dan / internasional), melalui rangkaian perbandingan yang tak terputus [4].

2.2 *Tachometer*

Tachometer adalah sebuah *instrument* atau alat yang yang mampu untuk mengukur putaran dari poros engkol atau piringan, seperti yang terdapat pada sebuah motor atau mesin lainnya, alat ini biasanya menampilkan *Revolution Per Minute* (RPM) pada sebuah pengukur skala analog maupun digital. *Tachometer* berasal dari Bahasa Yunani yaitu “*tachos*” yang berarti kecepatan dan “*metros*” yang berarti mengukur. Putaran yang dimaksud adalah suatu gerak putar yang dihasilkan oleh benda atau alat berupa gerakan mekanik yang akan diukur kecepatannya, seperti putaran mesin sepeda motor atau putaran roda sepeda motor, bagi *tachometer* putaran ini menjadi masukan untuk diukur [5].

2.3 Sensor Inframerah E18-D 80 NK

E18-D 80NK merupakan sensor jarak inframerah, alat ini memiliki jangkauan deteksi jarak yang bisa disesuaikan dari 3 cm hingga 80 cm dengan keluaran NPN, alatnya yang kecil dan mudah digunakan serta gampang untuk merakitnya serta harganya yang relatif terjangkau membuat alat ini banyak digunakan contoh pada robot, median interaktif, industri dan lain-lain. Sensor ini tidak perlu kontak langsung dengan alat, uhhanya dengan tembakan inframerah ke objek yang akan diukur [6].

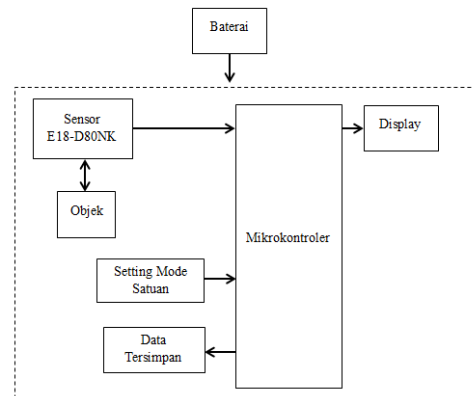
2.4 Mikrokontroler AVR ATmega8

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte *in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada *frekuensi* 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 - 5,5 V [7].

3. Metode Penelitian

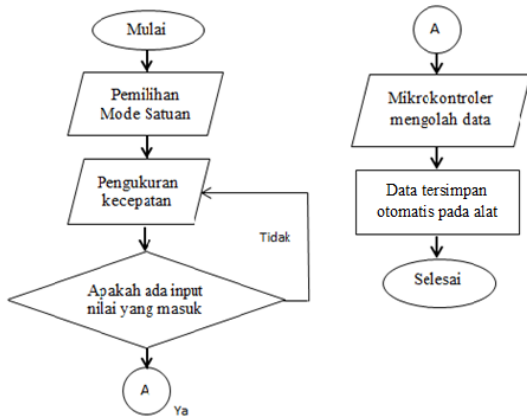
Blok diagram berfungsi untuk memetakan dari proses suatu kerja dan

memudahkan seseorang dalam memahami cara kerja alat. Gambar 3.1 menunjukkan blok diagram alat.



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat

Sebelum dilakukan pengukuran, dilakukan pemilihan mode satuan pengukuran yang berupa RPM atau km/jam. Setelah itu tekan start untuk memulai pengukuran. Transmitter inframerah memancarkan gelombang yang ditembakkan ke objek. Pada objek diberi garis putih sebagai idang reflektif kemudian akan ditangkap oleh *phototransistor* sebagai *receiver*. *Output receiver* akan diteruskan dan dikonversi dalam bentuk RPM atau km/jam oleh mikrokontroler. Hasil dari mikrokontroler akan ditampilkan ke *display* LCD 16x2. Pengukuran akan berhenti otomatis dalam waktu 1 menit. Data tersimpan otomatis pada alat setiap 6 detik. Diagram alir program ditunjukkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Program

Diagram alir atau *flowchart* merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah.

Dilakukan pemilihan *setting* satuan pengukuran yang berupa *contact* (km/jam) atau *non contact* (RPM). Setelah itu tekan *start* untuk memulai pengukuran. *Transmitter* inframerah memancarkan gelombang yang ditembakkan ke objek. Pada objek diberi garis putih sebagai bidang reflektif kemudian akan ditangkap oleh phototransistor sebagai *receiver*. Setelah ada nilai pengukuran yang tertampil, *output receiver* akan diteruskan dan dikonversi dalam bentuk RPM atau km/jam oleh mikrokontroler. Pengukuran berhenti otomatis dalam 1 menit. Data tersimpan otomatis setiap 6 detik. Hasil dari mikrokontroler akan

disimpan dan ditampilkan ke *display* LCD 16x2.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pengukuran Kecepatan RPM

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Kecepatan RPM

No	Kecepatan RPM	Rata-Rata Kecepatan Alat	Error Absolut	Persentase Error
1	360	359.55	0.75	0.20%
2	960	958.7	2.7	0.28%
3	1440	1438.2	2.95	0.20%
4	1740	1736.7	6.55	0.37%
5	2100	2114.5	3.8	0.17%
6	3600	3596.25	6.15	0.17%
7	5400	5394.8	6.5	0.12%
8	7300	7296.45	6.8	0.09%

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat pada kecepatan RPM, terdapat nilai *error* absolut terkecil yaitu 0,75 pada kecepatan 360 RPM, dan nilai *error* absolut terbesar yaitu 6,8 pada kecepatan 7300 RPM. Persentase *error* terkecil yaitu 0,09% pada kecepatan 7300 RPM, dan persentase *error* terbesar yaitu 0,37% pada kecepatan 1740 RPM. Dari hasil yang diperoleh, alat mengalami akurasi paling kecil pada kecepatan 360 RPM dengan nilai *error* absolut sebesar 0,75 dan mengalami akurasi paling besar pada kecepatan 3600 RPM dengan nilai *error* absolut sebesar 6,15.

4.2 Hasil Pengukuran Kecepatan km/jam

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kecepatan km/jam

No	Kecepatan km/jam	Rata-Rata Kecepatan Alat	Error Absolut	Persentase Error
1	2.2	2.1	0.1	4.50%
2	3.4	3.4	0	0
3	4,9	4.8	0,1	2.04%
4	7	6.8	0.2	2.85%

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat pada kecepatan km/jam, terdapat nilai *error* absolut terkecil yaitu

0 pada kecepatan 3,4 km/jam, dan nilai *error* absolut terbesar yaitu 0,2 pada kecepatan 7 km/jam. Persentase *error* terkecil yaitu 0 pada kecepatan 3,4 km/jam, dan persentase *error* terbesar yaitu 4,5% pada kecepatan 2,2 km/jam. Dari hasil yang diperoleh, alat mengalami akurasi paling kecil pada kecepatan 3,4 km/jam dengan nilai *error* absolut sebesar 0 dan mengalami akurasi paling tinggi pada kecepatan 7 km/jam dengan nilai *error* absolut sebesar 0,2.

5. Kesimpulan

Setelah melakukan proses pembuatan, percobaan, pengujian alat dan pengambilan data, dapat disimpulkan bahwa alat dapat berfungsi dengan baik dan sesuai harapan, yaitu:

1. Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data, pada kecepatan 360 RPM, 960 RPM, 1440 RPM, 1740 RPM, 2100 RPM, 3600 RPM, 5400 RPM, dan 7300 RPM didapatkan data alat mengalami akurasi paling kecil pada kecepatan 360 RPM dengan nilai *error* absolut sebesar 0,75 dan mengalami akurasi paling tinggi pada kecepatan 3600 RPM dengan nilai *error* absolut sebesar 6,15. Performa alat baik pada kecepatan rendah hingga menengah dan performa alat mulai menurun pada kecepatan tinggi.
2. Setelah dilakukan pengujian dan pengambilan data, pada kecepatan 2,2 km/jam, 3,4 km/jam, 4,9 km/jam, dan 7 km/jam didapatkan data alat mengalami akurasi paling kecil pada

kecepatan 3,4 km/jam dengan nilai *error* absolut sebesar 0 dan mengalami akurasi paling besar pada kecepatan 7 km/jam dengan nilai *error* absolut sebesar 0,2. Performa alat baik pada kecepatan rendah hingga menengah dan performa alat mulai menurun pada kecepatan tinggi.

6. Daftar Pustaka

- [1] Kemenkes RI, "Permenkes 54-2015 Pengujian dan Kalibrasi Alat kesehatan," p. 32, 2015.
- [2] R. Andri, "ALAT KALIBRASI CENTRIFUGE NON CONTACT BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8 (BAB I)," pp. 1–35, 2017.
- [3] T. Hanifah, "Tachometer Berbasis Mikrokontroler Atmega 8 Dilengkapi Dengan Mode Hold," 2016.
- [4] K. LIPI, "DEFINISI KALIBRASI," 2005. [Online]. Available: <http://infokalibrasi.blogspot.co.id/2012/10/definisi-kalibrasi.html>. [Accessed: 01-Jan-2018].
- [5] R. Andri, "ALAT KALIBRASI CENTRIFUGE NON CONTACT BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8 (BAB II)," no. Vim, pp. 5–16, 2017.
- [6] W. Adijarto, "Sensor Jarak Infra Merah E18-D80NK." [Online]. Available: <http://elektrologi.kabarkita.org/sensor-jarak-infra-merah-e18-d80nk/>. [Accessed: 01-Jan-2018].
- [7] Atmel, "ATmega8 Datasheet," p. 331, 2013.