

**RANCANG BANGUN ANEMOMETER SISTEM *COUNTER*
BERBASIS ARDUINO DAN *BLUETOOTH***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Diajukan oleh

ANANG PRASETYO

11620030

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2018**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-1304/Un.02/DST/PP.05.3/08/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Anemometer *Counter* Berbasis Arduino dan Bluetooth

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Anang Prasetyo

NIM : 11620030

Telah dimunaqasyahkan pada : 20 Agustus 2018

Nilai Munaqasyah : A/B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua SCang

Drs. Nur Untoro, M.Si.

NIP. 19561126 199603 1 001

Penguji I

Frida Agung Rakhmadi, S.Si., M.Sc.
NIP. 19780510 200501 1 003

Penguji II

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.
NIP. 19771025 200501 1 004

Yogyakarta, Agustus 2018

Sunan Kalijaga

Sains dan Teknologi



Untoro, M.Si

19561212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Anang Prasetyo

NIM : 11620030

Judul Skripsi : Desain Rancang Bangun Anemometer Counter Berbasis Arduino Uno dan Bluetooth

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Fisika

Dengan ini kami berharap agar skripsi Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Agustus 2018

Pembimbing I

Drs. Nur Untoro, M.Si

NIP. 1966112619967031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Anang Prasetyo
NIM : 11620030
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Anemometer *counter* Berbasis Arduino dan *Bluetooth*." adalah benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan tata penulisan yang lazim.

Yogyakarta, 14 Agustus 2018

Yang menyatakan



Anang Prasetyo
NIM : 11620030

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

1. *“Lihatlah dilangit banyak bintang
tapi jangan lihat banyak bintang di langit”*
2. *“Ingatlah kebaikan seseorang degan begitu akan mudah memaafkan”*
3. *Dengan Ilmu hidup akan lebih mudah dengan agama hidup
akan lebih tertata*
4. *selalu berusaha agar bermanfaat bagi orang lain*

Skripsi ini ku persembahkan untuk

1. *Ayah : YUDI UTOMO dan ibunda tercinta : MIYATI*
2. *Kakak dan Keluarganya*
3. *Seluruh Ummat manusia yang peduli dan ingin maju dengan pendidikan*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirobbil 'alamin, penulis bersyukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang serta senantiasa mencurahkan Rahmat dan Hidayah kepada hamba-Nya sehingga penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga keselamatan dan kesejahteraan senantiasa terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah memandu manusia menuju jalan kebenaran di dunia dan akhirat.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, mulai dari persiapan hingga Skripsi ini selesai dikerjakan. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, BA., BA., MA., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si selaku Kepala Jurusan Program Studi Fisika
4. Drs. Nur Untoro, M.Si selaku Dosen Pembimbing penulisan skripsi penulis, terimakasih atas waktu dan saran yang telah diberikan.
5. Asih Melati, S.S., M.Sc selaku Dosen pembimbing akademik

6. Dosen Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah mengajarkan dan membagikan ilmunya.
 7. Seluruh staf dan karyawan dibagian Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
 8. Ayah dan ibunda tercinta yang selalu memberi dukungan, do'a dan nasihat kepada penulis, nasihat ayah dan ibu kan ku ingat dan kukerjakan.
 9. Kakakku Edi lanjar Yanto dan keluarganya yang selalu mendukung segala bidang
 10. Seluruh teman-teman Fisika angkatan 2011, semoga kebersamaan kita selama ini akan terus terjalin.
 11. Pemuda kampung epj yang selalu memberi semangat
- Dengan segala keterbatasan penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu Saran dan kritik yang *konstruktif* dari semua pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan dan peningkatan skripsi ini.
- Akhirnya, penulis hanya bisa mendoakan semoga Allah membalas semua kebaikan-kebaikan mereka selama ini. Aamiin....

Yogyakarta, 22 juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
INTISARI	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Angin.....	8
2.2.2 Anemometer	10
2.2.3 LED Inframerah.....	12
2.2.4 Phototransistor Inframerah.....	13
2.2.5 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	14
2.2.6 Arduino uno	17
2.2.7 <i>Bluetooth</i> HC 05.....	21
2.2.8 <i>Smartphone</i> Android.....	24
2.2.9 Karakteristik Statik sensor	25
2.2.10 Pengujian alat.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	31
3.2.1 Alat Penelitian.....	31
3.2.2 Bahan Penelitian	32
3.3 Blok Rancangan Alat	33
3.4 Prosedur Penelitian.....	34
3.4.1 Pembuatan Perangkat keras	34

3.4.2 Pengukuran <i>counter</i>	36
3.4.3 Penentuan persamaan konversi dan faktor korelasi	37
3.4.4 Pembuatan perangkat lunak	39
3.4.5 Pengujian Alat.....	43
BAB IV.....	45
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Hasil	45
4.1.1 Hasil Karakterisasi <i>counter</i>	45
4.1.2 Hasil pembuatan anemometer <i>counter</i>	46
4.1.3 Pengujian alat hasil penelitian	47
4.2 Pembahasan.....	48
4.2.1 Karakterisasi <i>counter</i>	48
4.2.2 pembuat anemometer <i>counter</i>	49
4.2.3 Pengujian alat	51
4.2.4 Integrasi Interkoneksi.....	52
BAB V	53
KESIMPULAN.....	53
DAFTAR PUATAKA.....	55
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno.....	39
Tabel 3.1 Alat untuk membuat penelitian.....	31
Tabel 3.2 Bahan untuk penelitian.....	32
Tabel 3.3 Pengukuran counter.....	37
Tabel 3.4 Pengujian alat.....	47
Tabel 5.1 Pengukuran kecepatan angin dan <i>counter</i>	61
Tabel 5.2 Tabel perbandingan hasil ukur alat penelitian dengan alat standart.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	LED inframerah.....	13
Gambar 2.2	Phototransistor kaki 2.....	14
Gambar 2.3	Susunan pin LCD 16×2 karakter.....	16
Gambar 2.4	Arduino uno.....	19
Gambar 2.5	Komponen – komponen Arduino Uno.....	20
Gambar 2.6	<i>Bluetooth</i> hc 05.....	24
Gambar 2.7	Letak pin <i>bluetooth</i> hc 05.....	25
Gambar 2.8.	Smartphone Android.....	25
Gambar 2.9	Grafik <i>Error</i> Ripitabilitas.....	30
Gambar 2.10	Gambar grafik Akurasi.....	30
Gambar 3.1	Blok perancangan alat.....	32
Gambar 3.2	Diagram alir prosedur penelitian.....	34
Gambar 3.3	Pembuatan perangkat keras.....	35
Gambar 3.4	Pemasangan komponen.....	36
Gambar 3.5	Grafik hubungan kecepatan angin vs <i>counter</i>	38
Gambar 3.6	Diagram Alir perancangan perangkat lunak.....	40

Gambar 3.7	Tahapan membuat perangkat lunak.....	41
Gambar 3.8	Jendela Arduino IDE.....	42
Gambar 4.1	Grafik kecepatan vs <i>counter</i>	45
Gambar 4.2	Hasil perancangan perangkat keras.....	46
Gambar 4.3	Tampilan di Android.....	46
Gambar 4.4	Alat penelitian vs alat standar.....	47



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data karakterisasi <i>counter</i>	56
Lampiran 2	Hasil Pembuatan Alat.....	60
Lampiran 3	Perhitungan analisa pengujian.....	65



RANCANG BANGUN ANEMOMETER SISTEM COUNTER BERBASIS ARDUINO DAN BLUETOOTH

ANANG PRASETYO
11620030

INTISARI

Telah berhasil dibuat Alat Ukur anemometer *counter* berbasis arduino dan bluetooth. Alat ukur ini mampu mengukur kecepatan angin yang ditampilkan di LCD dan android. Perhitungan *counter* menggunakan sensor LED inframerah dan Phototransistor inframerah. Data yang telah dihasilkan dari penelitian ini kemudian dikarakterisasi agar dapat digunakan sebagai alat pengukur kecepatan angin. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino uno sebagai sistem kontrol dari sinyal masukan dan keluaran. Hasil data pengukuran dari penelitian ini dianalisis dengan menggunakan pendekatan metode kuadrat terkecil (*least square*).

Dari pengolahan data awal diperoleh persamaan konversi yakni, $Y = 10,078x + 12,23$, serta faktor korelasi yang sangat kuat dengan nilai $r = 0,99$, sensitivitas $10,078 \frac{\text{pulsa/s}}{\text{MPH}}$ dan *zero offset* sebesar $12,23 \frac{\text{pulsa/s}}{\text{MPH}}$. Setelah itu, dilakukan proses kalibrasi pada sistem akuisisi data yakni, akurasi sebesar 99%, dan presisi sebesar 98,4%. Selanjutnya, alat ukur yang telah dibuat memiliki hasil keluaran berupa hasil kuantitatif.

Kata kunci: Sensor *Bluetooth*Hc 05, Arduino uno, Anemometer

DESIGN ANEMOMETER COUNTER SIYTEM USING ARDUINO AND BLUETOOTH

ANANG PRASETYO

11620030

ABSTRACK

It has been successfully made arduino and bluetoothbased anemometer counter measurement tools. This measuring instrument is able to measure the wind speed displayed on the LCD and Android. Counter calculation uses infrared LED sensors and infrared phototransistor. The data that has been generated from this research is then characterized so that it can be used as a wind speed measuring device.

This research uses Arduino uno microcontroller as a control system of input and output signals. The results of measurement data from this study were analyzed using the least squares method. From the initial data processing, the conversion equation is obtained, namely $Y = 10.078x + 12.23$, and the correlation factor is very strong with a value of $r = 0.99$, Sensitivity 10,078 and zero offset 12,23 $\frac{\text{pulsas/s}}{\text{MPH}}$. After that, the calibration process was carried out in the data acquisition system, which was 99% accuracy, and 98.4% precision.. The measuring instrument that has been made has the output of quantitative results.

Keywords: Sensor BluetoothHc 05, Arduino uno, Anemometer

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

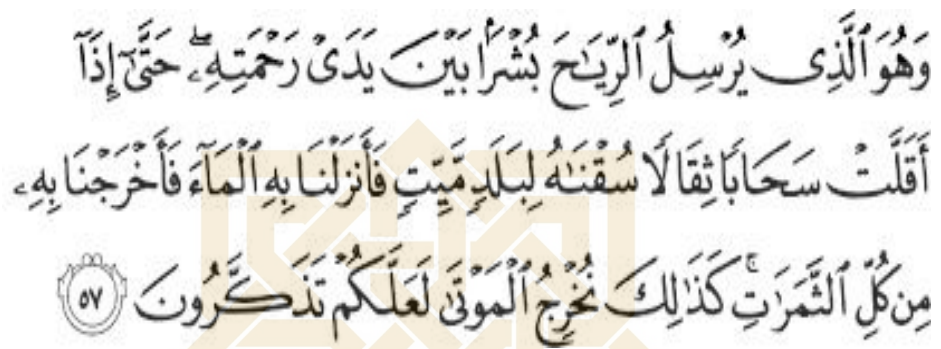
Angin adalah udara yang bergerak dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang bertekanan tinggi atau dari tempat yang bersuhu rendah ke tempat yang bersuhu tinggi. Pemanasan atmosfer oleh matahari selalu tidak merata, daerah katulistiwa mendapat radiasi matahari lebih besar daripada daerah-daerah lain yang memiliki lintang lebih besar. Sebagai akibatnya terjadi angin yang secara global bertiup dari daerah lintang besar menuju katulistiwa. Pemanasan atmosfer ini terjadi juga secara lokal yaitu antara di darat dan di laut. Daratan akan lebih panas udaranya pada siang hari dari pada di laut maka angin akan bergerak dari laut ke daratan atau yang disebut angin laut. Sedangkan di laut menyimpan panas lebih lama pada malam hari sehingga angin akan bergerak dari darat ke laut atau disebut angin darat.

Angin berperan dalam berbagai kondisi cuaca di suatu tempat misalnya akan terjadi hujan dengan memperhatikan arah angin yang membawa awan. Awan yang dimaksud adalah awan yang mempunyai uap air. Selain pada cuaca kecepatan angin pada dunia penerbangan angin sangat berfungsi untuk menstabilkan penerbangan pesawat dalam melintasi suatu daerah dan juga berperan dalam terjadinya

gelombang laut. Proses penyerbukan atau perkawinan tumbuhan salah satu faktor pembentuknya adalah angin.

Peranan angin juga dijelaskan dalam alquran dalam surat Al

A'raf ayat 57:



Artinya: Dan Dialah yang meniupkan angin sebagai pembawa berita gembira sebelum kedatangan rahmat-Nya(hujan), hingga apabila angin itu membawa awan mendung, kami halau ke suatu daerah yang tandus, lalu kami turunkan hujan di daerah itu, maka kami keluarkan dengan sebab hujan itu pelbagai macam buah-buahan. Seperti itulah Kami membangkitkan orang-orang yang telah mati, mudah-mudahan kamu mengambil pelajaran. (Al-Araf :57)

Penjelasan dari surat al araf ayat 57 berdasarkan tafsir Ibnu Katsir bahwa angin memengaruhi proses terjadinya hujan sehingga dimana awan yang mengandung air akan dibawa oleh tiupan angin. Awan tersebut

merupakan awan yang gelap karena berat, penuh dengan air dan tidak jauh dari permukaan bumi. Tiupan angin juga merupakan pergerakan angin maka mengetahui besar kecilnya gerakan (kecepatan) angin dapat menentukan daerah yang terkena hujan. Pergerakan angin di darat ini memiliki kecepatan yang bervariasi berdasarkan bentuk lintasan yang di lalui, datar atau ada penghalangnya. Angin yang ada di daerah yang pegunungan akan berbeda jika dibandingkan angin yang ada di laut, tentunya penghalang di setiap tempat menjadi faktor dari kecepatan angin. Kecepatan pergerakan angin dapat dimanfaatkan untuk kepentingan hidup manusia. Pengukuran kecepatan angin berguna untuk penerbangan yaitu pada saat akan meninggalkan landasan kecepatan angin sangat diperlukan agar pesawat bisa terangkat. Pesawat terbang yang akan mendarat juga harus memperhatikan angin disekitar landasan agar tidak terjadi kecelakaan. Angin sangat mempengaruhi kapal pelayaran dalam menentukan tujuan pelayaran, selain itu angin merupakan salah satu faktor terbentuknya gelombang laut sehingga mengetahui besaran angin sangat membantu dalam memperkirakan tinggi gelombang laut. Cuaca yang akan terjadi salah satu faktornya merupakan adanya angin, dimana angin akan membawa uap air dan awan yang mengandung uap air yang menjadi awal terbentuknya hujan. Bencana badai juga merupakan pergerakan angin yang mempunyai kecepatan yang tinggi. Angin juga dapat di ubah dari tenaga kecepatan angin menjadi sumber listrik, dengan menggunakan turbin maka energi gerak yang di hasilkan dapat diubah menjadi tenaga listrik, menggunakan angin sebagai

tenaga pompa air. Pemanfaatan sumber daya alam ini tentunya berdasarkan kecepatan angin yang ada agar lebih tepat. Perancangan alat ukur kecepatan angin sangat diperlukan dengan adanya faktor-faktor diatas.

Perancangan alat pengukur kecepatan angin untuk menentukan pemanfaatan apa yang lebih efisien di tempat tertentu dengan mengetahui kecepatan angin. Perancangan ini menggunakan arduino uno sebagai pengolah data dari variabel input LED inframerah dan phototransistor yang ditransmisikan dengan *bluetooth* hc05. Perancangan ini menggunakan *smartphone* android sebagai tampilan yang lebih sederhana dan praktis.

Penggunaan LED inframerah memiliki pertimbangan bahwa LED inframerah beroperasi pada tegangan yang rendah, sehingga tidak memerlukan tegangan yang besar. Sinar inframerah yang dihasilkan LED inframerah hampir menjadi satu garis lurus sehingga memudahkan dalam mendeteksinya. Perhitungan putaran yang cepat dan perpindahan cepat lambatnya putaran menjadi pertimbangan menggunakan Phototransistor dibanding dengan detektor cahaya yang lain.

Alat yang telah dibuat pada penelitian harus di uji apakah nilai hasil pengukuran apakah tidak jauh berbeda dari alat standart. Ini bertujuan agar alat dapat digunakan untuk mengukur kecepatan angin sesuai dengan alat standart atau mendekati nilai ukurnya. Pengujian dilakukan untuk mengetahui ketepatan alat hasil penelitian apakah memiliki kelayakan untuk pengukuran.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Adapun rumusan masalahnya, yakni:

1. Bagaimana merancang dan membangun anemometer menggunakan sensor phototransistor inframerah dan LED inframerah yang ditransmisikan dengan *bluetooth* hc05
2. Bagaimana unjuk kerja anemometer yang dibangun menggunakan sensor phototransistor inframerah dan LED inframerah

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, yakni:

1. Merancang dan membangun anemometer *counter* berbasis sensor phototransistor inframerah, LED inframerah yang ditransmisikan *Bluetooth* hc05
2. Menguji kinerja anemometer yang dibangun meliputi akurasi dan presisi.

1.4 Batasan Masalah

Dalam hal ini batasan masalah yang akan diteliti, yakni:

1. Sistem pengolahan data menggunakan arduino uno
2. Hasil keluaran (output) ditampilkan di LCD berkarakter 2x16 dan ditransmisikan dengan *Bluetooth* hc 05
3. Pemograman menggunakan software arduino berbasis bahasa c

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini, yakni:

Dapat digunakan untuk pengukur kecepatan angin dengan praktis, mudah untuk pengukuran yang berpindah-pindah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diberikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. *counter* dalam penelitian ini memiliki karakterisasi fungsi transfernya $Y = 10,078x + 12,23$ dengan faktor korelasinya $r = 0,99$ serta sensitivitas sebesar $10,078 \frac{\text{pulsa/s}}{\text{MPH}}$ dan zero offset $12,23 \frac{\text{pulsa}}{\text{s}}$.
2. Anemometer *counter* berbasis sensor LED inframerah dan phototransistor telah berhasil dibuat. Alat dapat menampilkan nilai kecepatan angin yang di tampilkan pada LCD16x2 dan *smartphone* yang ditransmisikan oleh *bluetooth* hc 05.
4. Anemometer yang telah dibuat mempunyai akurasi 99% dan presisi 98,4%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh disadari bahwa alat pengukuran kecepatan angin memiliki beberapa kekurangan. Oleh sebab itu, untuk mengembangkannya menjadi alat yang akurat dan presisi disarankan untuk dilakukan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlu adanya perekam data otomatis sehingga bisa digunakan penelitian yang lebih baik
2. Penggunaan trasmitter yang lebih jauh misalnya telemetri
3. Menggunakan sumber inframerah yang lebih baik misalnya laser
4. Perlu adanya uji (akurasi dan presisi) untuk jarak selain 4 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Barret, S.F. 2012. *Arduino Microcontroller Processing for Everyone*. Second Edition. Synthesis Lecture on Digital Circuit and Syistem. University of Wyouming Laramie WY United Stated of America.
- Boyes, W. 2010. *Istrumentation Reference Book*. Fourth Edition. United Stated of America.
- Dipranoto, A.R. 2010. Penghitung Jumlah Kendaraan Pada Area Parkir Dengan Mikrokontroler At89s51. Skripsi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teeknologi Industri, Universitas Gunadarma.
- Fraden, J. 2003. *Hanbook of Modern Sensor Physics, Designs, and Aplications*, Third Edition. United States of America: Springer-Verlag.Hugh D.
- Mims, F. 2000. *Circuit Scrapbook*. (Vol.2). United States of America
- Mutaqin, S. 2009. *Rancang Bagun Pengukur Kecepatan Digital Berbasis Mikrokontroler AT895S51*. Skripsi program Diploma III Ilmu Komputer Fakultas Matematika Dan ilmu Pengetahuan Alam, Univesitas Sebelas Maret.
- Nugroho, Y.A. 2011. *Penerapan Sensor Optocoupler Pada Alat Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega8535*. Skripsi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan alam Universitas Negeri Semarang.
- Priyambodo, B. 2018. *Rancang Bangun Alat Ukur Kelajuan Dan Arah (Kecepatan) Angin Berbasis Mikrokontroler Arduino uno*. Skripsi Studi Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rai, N. 2016. *Arduino Projects for Engineers*. BPB Publication. New Delhi.
- Sadewo A.D.B., Widasari E.R., dan Mutaqin A. 2017. *Perancangan pengendali rumah menggunakan smartphone dengan konektivitas Bluetooth*. Jurnal pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Prodi Studi matematika Fakultas komputer Universitas Brawijaya, **Vol.1 No.5, Mei 2017** : 415-425.
- Santiago, P. 2014. *The cup Anemometer, A Fundamental Meteorological Instrument for the wind Energy Industry*. Jurnal, Instituto

Universitario de Microgravedad, **No.14 November 2014** : 21418-21452.



LAMPIRAN

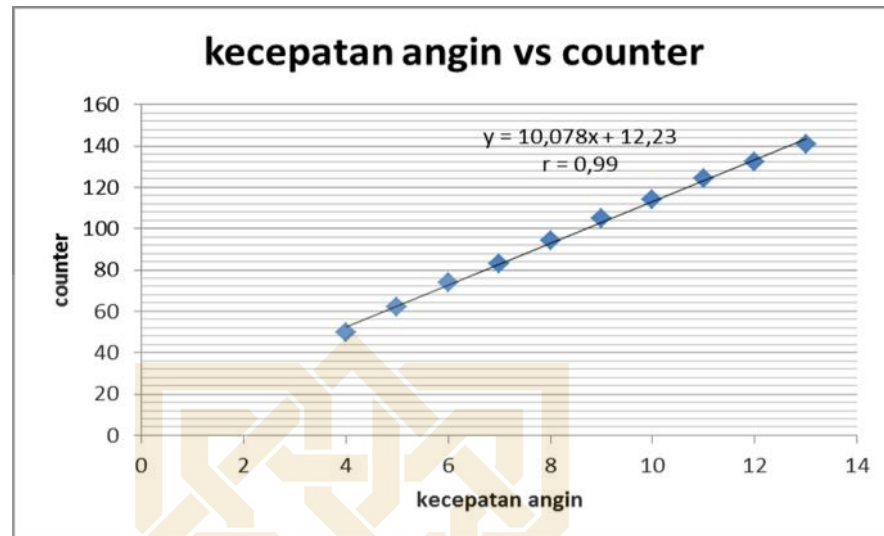
Lampiran 1

Pada proses ini, hal yang pertama dilakukan adalah mengukur kecepatan angin yang timbulkan dari kipas angin untuk menentukan nilai *counter* pada kipas cpu. Proses ini untuk menentukan seberapa besar perubahan nilai *counter* pada perubahan kecepatan angin, pengukuran kecepatan angin menggunakan alat anemometer yang sudah standart. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali kemudian di cari nilai rata-rata. Hasil pengukuran kecepatan angin dan *counter* dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 pengukuran kecepatan angin dan *counter*

Kecepatan angin(mph)	<i>Counter</i> 1 (pulsa/s)	<i>Counter</i> 2 (pulsa/s)	<i>Counter</i> 3 (pulsa/s)	Rata-rata
4	51	48	51	50
5	60	63	61	62
6	72	77	73	74
7	84	82	86	83
8	97	99	98	94
9	105	105	105	105
10	116	113	113	114
11	126	121	12	124
12	132	134	130	132
13	142	144	140	141

Hasil dari nilai alat standart dan nilai counter di plot grafik



Mencari nilai fungsi transfer dengan data kecepatan angin dan *counter* dengan menggunakan metode perhitungan seperti pada persamaan di bab prosedur.

Y	x	y ²	x ²	x*y
50	4	2500	16	200
62	5	3844	25	310
74	6	5476	36	444
83	7	6889	49	581
94	8	8836	64	752
105	9	11025	81	945
114	10	12996	100	1140
124	11	15376	121	1364
132	12	17424	144	1584
141	13	19881	169	1833

$\Sigma=979$	$\Sigma=85$	$\Sigma=104247$	$\Sigma=805$	$\Sigma=9153$
--------------	-------------	-----------------	--------------	---------------

$Y = \text{counter}$

$X = \text{Kecepatan angin}$

Mencari nilai b (slope)

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - \sum X_i \sum Y_i}{n \sum X_i^2 - \left(\sum X_i \right)^2} = \frac{10(9153) - (979 \cdot 85)}{10(805) - ((85)^2)}$$

$$= \frac{8315}{825} = 10,078 \frac{\text{Pulsa/s}}{\text{MPH}}$$

$$a = \frac{\sum Y_i \sum X_i^2 - \sum X_i \sum X_i Y_i}{n \sum X_i^2 - \left(\sum X_i \right)^2} = \frac{979 \cdot 805 - (85)9153}{10(805) - ((85)^2)} = \frac{10090}{825} =$$

$$= 12,23 \text{ pulsa/s}$$

Mencari nilai koefisien korelasi linier

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n Y_i \right)^2 \right]}}$$

$$r = \frac{10(9153) - (85)(979)}{\sqrt{10((805) - (85)^2)(10(104247) - ((979)^2))}}$$

$$r = \frac{8315}{8326,099} = 0,998$$

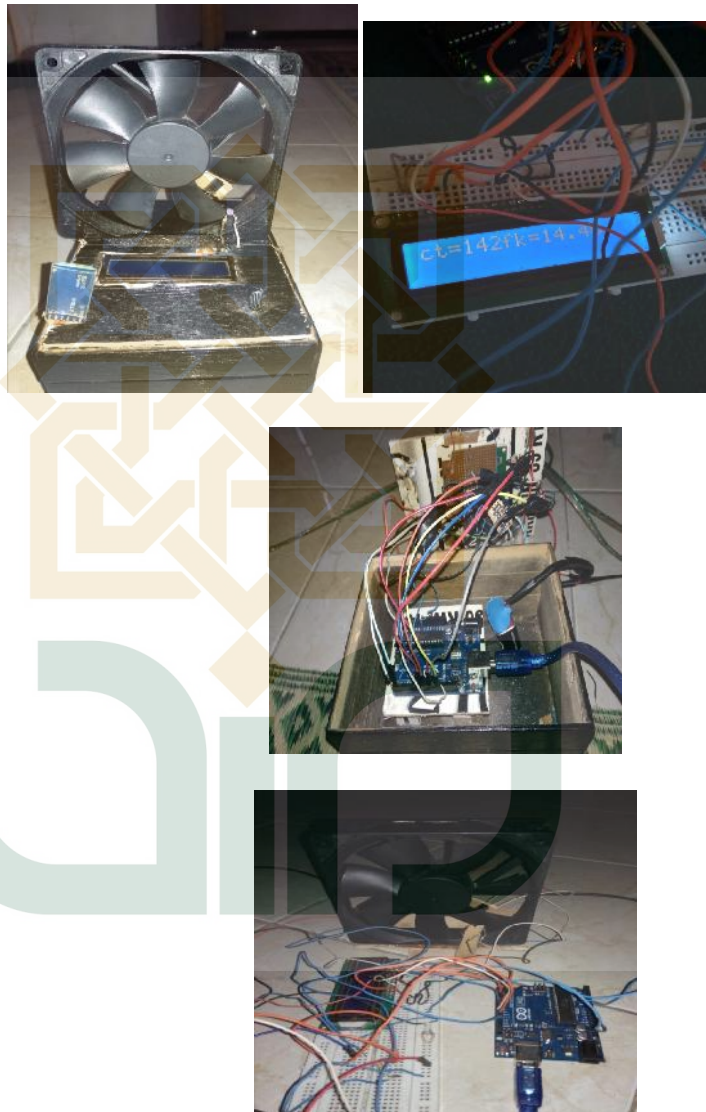
Koefisien liner

Mencari nilai koefisien dengan menggunakan metode grafik antara kecepatan dengan nilai *counter*. Nilai $r=0.99$

Sensitivitas = nilai $a = 10,078 \frac{\text{pulsa/s}}{\text{MPH}}$

Lampiran 2

Pembuatan Hardware



Tampilan pada *smartphone*



List program

```
int LEDPin = 13;           // IR LED connected to digital pin 13
```

```
volatile byte rpmcount;
```

```
unsigned int rpm;
```

```
unsigned long timeold;
```

```
float kec;
```

```
// include the library code
```

```
#include <LiquidCrystal.h>
```

```
// initialize the library with the numbers of the interface pins
```

```
LiquidCrystal LCD(7, 8, 9, 10, 11, 12);
```

```
void rpm_fun()

{

    //menghitung RPM

    //Update count

    rpmcount++;

}

void setup()

{

    LCD.begin(16, 2); // initialise the LCD (“instalasi LCD jenis 16x2”)

    Serial.begin(9600); // kecepatan trasfer yang di pilih antara arduino

dan Bluetooth harus sama//

    //Interrupt 0 is digital pin 2, so that is where the IR detector is

connected

    //Triggers on FALLING (change from HIGH to LOW)

    attachInterrupt(0, rpm_fun, FALLING);
```

```
//Turn on IR LED

pinMode(LEDPin, OUTPUT);

digitalWrite(LEDPin, HIGH);

rpmcount = 0;
rpm = 0;
timeold = 0;
}

void loop()
{
    //Update RPM every second

    delay(1000);//menghitung tiap 1 detik//

    //Don't interrupts during calculations

    detachInterrupt(0);

    rpm = rpmcount;
```

```

if (rpm < 13){ (kec=0) ;}

else

{

    kec = (((rpm)-12.23)/10.07

);} // nilai variabel kecepatan/

timeold = millis();

rpmcount = 0;

//Print out result to LCD

LCD.clear();

LCD.print("ct="); //tampilan counter pada LCD//

LCD.print(rpm);

LCD.print("kec="); //tampilan kecepatan pada LCD//

LCD.print(kec);

Serial.print(kec); //tampilkan data kecepatan pada android//

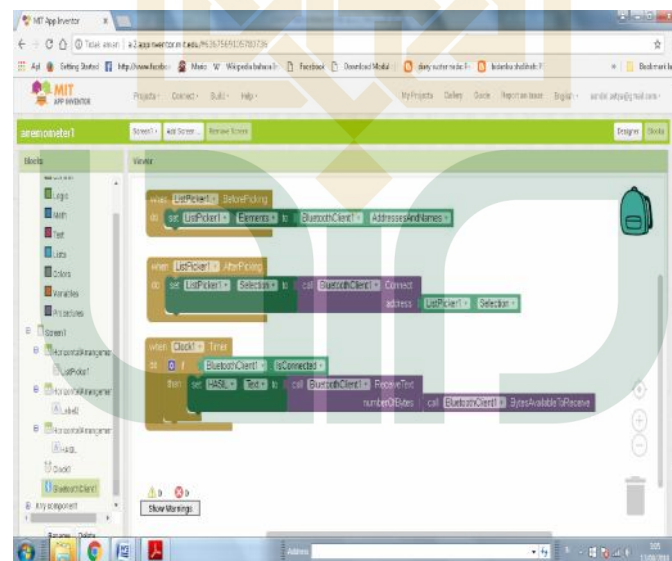
```

//Restart the interrupt processing

attachInterrupt(0, rpm_fun, FALLING);

}

PROGRAM DI APP INVERTOR



Lampiran 3

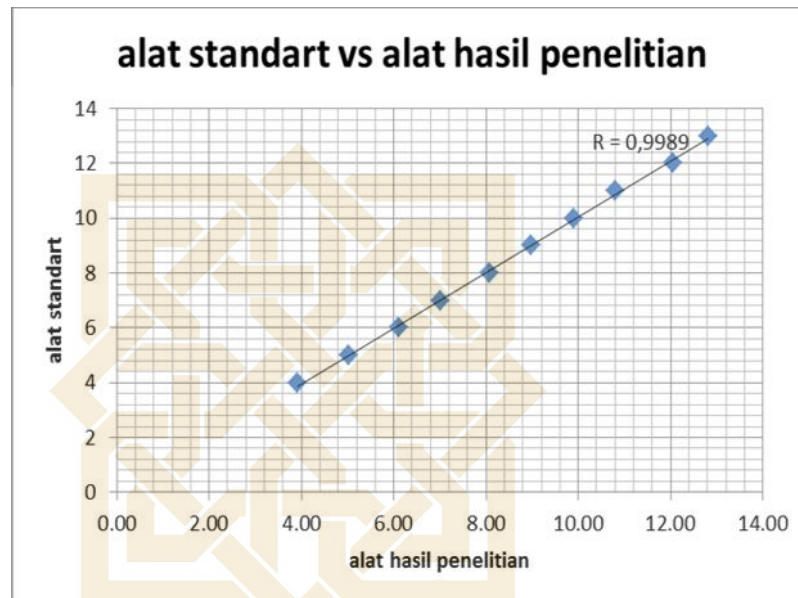
Pengambilan nilai kecepatan alat penelitian dengan alat standart berdasarkan pada tampilan LCD dan *bluetooth* pada jarak 4 meter.

Tabel 5.2 Tabel perbandingan hasil ukur alat standart dengan alat hasil penelitian

Alat standart (MPH)	Alat penelitian (MPH)			Rata-rata
	Percobaan ke 1	Percobaan ke 2	Percobaan ke 3	Alat penelitian
4	3,85	4,15	3,75	3,92
5	4,86	5,28	4,96	5,03
6	6,12	5,91	6,33	6,12
7	6,96	6,85	7,2	7,03
8	8,11	7,9	8,22	8,08
9	8,85	9,16	8,95	8,99
10	10	9,9	9,79	9,90
11	10,7	10,8	10,9	10,80
12	11,89	12,09	12,19	12,06
13	12,79	12,99	12,69	12,82

Akurasi

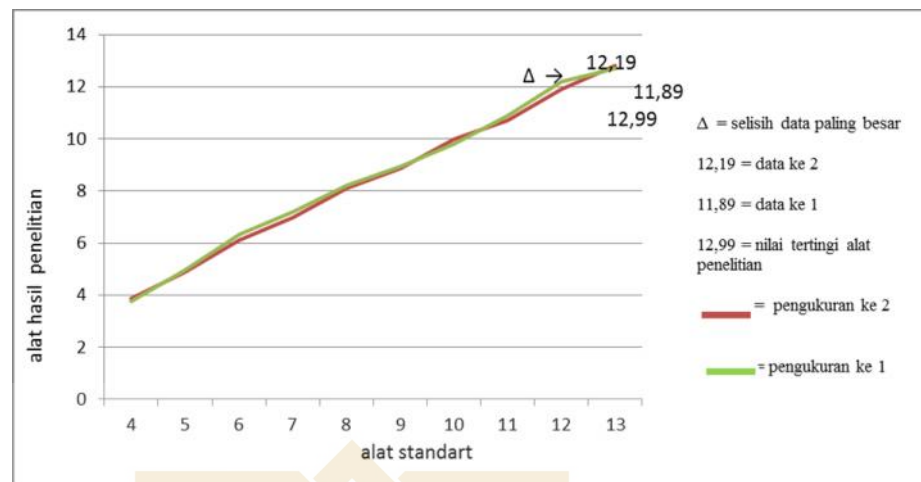
Akurasi alat yang sudah di buat dengan metode grafik



$$\text{Akurasi} = r \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 0,99 \times 100\% = 99\%$$

Berikut mencari nilai presisi menggunakan metode grafik dengan mengukur kecepatan angin menggunakan alat standart dan alat hasil penelitian.



$$d = \frac{\Delta}{FS} \times 100\%$$

δ : Error repeatibilitas

Δ : $S_1 - S_2$

FS : Full Scal

Repeatibilitas -= 100 % - eror repeatibilitas

$$\text{presisi} = 100\% - \frac{12,19 - 11,89}{12,99} \times 100\%$$

$$\text{presisi} = 100\% - 1,7\%$$

$$\text{presisi} = 98,4\%$$