





YAYASAN PERGURUAN CIKINI  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640  
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024  
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

**SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK**

Nomor : 603/03.1-G/IX/2019

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2019 / 2020

N a m a	: Ariman, ST, MT	Status Pegawai	: Dosen Tetap			
NIK	: 01.961010	Program Studi	: Teknik Elektro D3			
Jabatan Akademik	: Asisten Ahli					
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam / Minggu	Kredit (sks)	Keterangan	
<b>I PENDIDIKAN dan PENGAJARAN</b>	1. Elektronika I (kls A)			2	Selasa, 10:00-11:40	
	2. Elektronika I (kls S)			2	Sabtu, 13:00-14:40	
	3. Ilmu Bahan Listrik (kls A)			2	Rabu, 08:00-09:40	
	4. Ilmu Bahan Listrik (kls K)			2	Sabtu, 08:00-12:00	
	5. Instrumentasi Industri (kls S)			2	Sabtu, 15:00-16:40	
	6. K3 & Lingkungan (kls A)			2	Jum'at, 10:00-11:40	
	7.					
	8.					
	9.					
	10. Membimbing Tugas Akhir				1	
	11. Menguji Tugas Akhir				1	
<b>II PENELITIAN</b>	1. Penelitian Ilmiah			1		
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1		
	3. Penulisan Diklat Kuliah					
	4. Menerjemahkan Buku					
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi					
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan					
<b>III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT</b>	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan					
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan & Penelitian					
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat					
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum					
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan					
	6. Komersial / Kesepakatan					
<b>IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG</b>	1. Jabatan Struktural : Ka.Prodi Teknik Industri			1		
	2. Penasehat Akademik			1		
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah/Seminar					
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro					
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi					
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah					
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi					
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga					
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen – Parlemen Internasional					
Jumlah Total				<b>18</b>		
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains Dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku dari tanggal <b>2 September 2019</b> sampai dengan tanggal <b>28 Februari 2020</b> .						
Jakarta, 02 September 2019						
DEKAN						
						
						
(Ir. Rifki Dermawan, MT) ISTN						
Tembusan :						
1. Ka. Biro Sumber Daya – ISTN						
2. Ka. Biro Akademik – ISTN						
3. Ka. Biro Keuangan – ISTN						
4. Pertinggal						

Volume II Nomor 19, Juli 2019

ISSN : 2087 - 3336

# TEKNOSAINS

JURNAL SAINS, TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

RANCANG BANGUN APLIKASI E-VOTING BERBASIS WEB, STUDI KASUS PADA ORGANISASI OTONOM PIMPINAN CABANG MUHAMMADIYAH CILEUNGI  
**Mohamad Anas Sobarnas, Pria Sukanto**

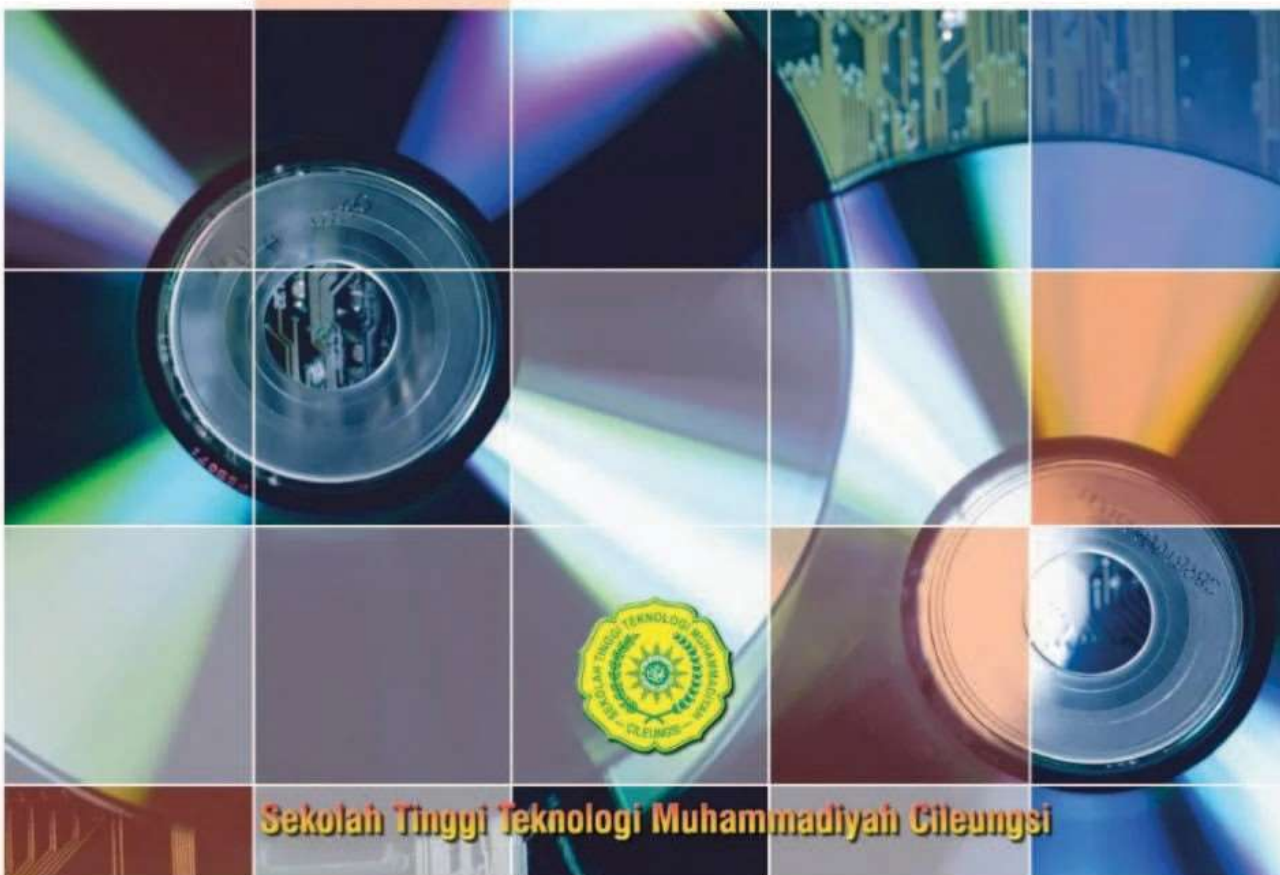
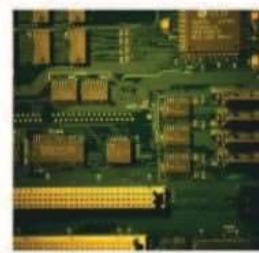
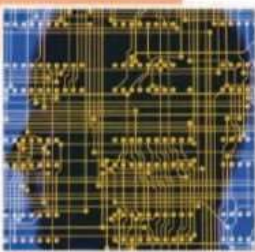
ANALISA PENGARUH STRAY LOSSES PADA TRANSFORMATOR DAYA SATU FASA 275 KV 83.3 MVA  
**Asep Saepudin**

PROTOTYPE ALAT UKUR KECEPATAN ANGIN DAN KELEMBABAN  
**Edy Supriyadi, Ariman, Veriah Hadi**

ANALISA KERUSAKAN KATUP BUANG DIESEL ENGINE BERBAHAN BAKAR MFO (MARINE FUEL OIL) PADA UNIT DOOSAN 9 L21/31  
**Hilman Sholih, Awang Surya, Wilarso**

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADA PROSES BATCH DI INDUSTRI MAKANAN DAN MINUMAN BERBASIS SUSU DENGAN MENGGUNAKAN METODE OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS)  
**Kristanto Mulyono**

ANALISA HIGH COOLANT TEMPERATUR TERHADAP PERFORMA DIESEL ENGINE 3516TA  
**Wilarso, Wisnu Pracoyo**



**Sekolah Tinggi Teknologi Muhammadiyah Cileungsi**



## PROTOTYPE ALAT UKUR KECEPATAN ANGIN DAN KELEMBABAN

Edy Supriyadi, Ariman, Veriah Hadi

Program Studi Elektro, Fakultas Teknologi Industri  
Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi Informatika  
Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan  
edy\_syadi@istn.ac.id, ariman245@gmail.com, veriahadi@gmail.com

### Abstract

The material to be discussed is the design of a simulation of microcontroller-based wind speed measuring devices. The design of the tool includes detection of wind speed, wind direction, humidity temperature. Wind speed detection uses an optocoupler sensor which is passed by a dish that has a gap where the sensor will calculate from the slit of the disk and the data will be processed by the microcontroller and then displayed on the computer through the application. The wind direction detector uses a hall effect sensor that amounts to the direction of the wind ie the eight cardinal directions, the magnetic needle is attached to the magnet and if the magnet sensitive hall sensor will send the direction data detected by the sensor hall to the Arduino for processing. Humidity temperature sensor uses SHT 11 which is sensitive to changes in temperature and humidity.

**Keywords:** Optocoupler, SHT 11, Hall effect sensor, Arduino

### Abstrak

Materi yang akan dibahas adalah perancangan simulasi alat ukur kecepatan angin berbasis mikrokontroler. Perancangan alat tersebut meliputi pendeteksian kecepatan angin, arah angin, dan suhu kelembaban. Pendeteksian kecepatan angin menggunakan sensor *optocoupler* yang dilewatkan melalui sebuah piringan yang mempunyai celah, dimana sensor akan menghitung dari celah putaran piringan tersebut dan data tersebut akan diproses oleh mikrokontroler, lalu akan ditampilkan di komputer melalui aplikasi. Pendeteksi arah angin menggunakan *hall effect sensor* yang berjumlah sesuai arah mata angin yaitu delapan arah mata angin, jarum penunjuknya ditempel magnet dan bila mengenai *hall sensor* yang sensitif terhadap magnet akan mengirimkan data arah yang dideteksi oleh *hall sensor* ke *arduino* untuk di-

proses. Sensor suhu kelembaban menggunakan SHT 11 yang sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembaban.

Kata Kunci: Optocoupler, SHT 11, Hall effect Sensor, Arduino.

## PENDAHULUAN

Cuaca merupakan keadaan atau fenomena fisik dari atmosfer di suatu tempat dalam waktu tertentu, cuaca terjadi dan berubah dalam waktu yang singkat. Cuaca dipengaruhi oleh suhu, tekanan udara, kelembaban udara, angin, dan sebagainya. Untuk mengetahui kondisi cuaca maka diperlukan alat ukur untuk mengukur besaran-besaran tersebut.

Angin memiliki peranan penting untuk menentukan keadaan cuaca dan iklim. Angin merupakan massa udara yang bergerak secara horizontal, angin bergerak dari daerah bertekanan tinggi (*maksimum*) ke daerah yang bertekanan rendah (*minimum*). Untuk mengetahui besar kecepatan angin yang akurat diperlukan suatu alat ukur yang dapat mencatat kecepatan angin secara akurat.

Perkembangan teknologi yang sangat pesat membutuhkan alat pendeteksian yang lengkap maka dibuat secara lengkap yang dapat mendeteksi perubahan cuaca, tidak hanya kecepatan angin yang dideteksi, dilengkapi dengan pendeteksian arah angin, suhu dan kelembaban. Untuk itulah akan dibuat "Prototipe Alat Ukur Kecepatan Angin".

## LANDASAN TEORI

### Angin

Angin adalah udara yang bergerak dari satu tempat ke tempat lain saat suhunya menghangat atau mendingin. Angin bertiup karena udara dingin terus-menerus bergerak untuk menggantikan udara hangat yang naik. Saat matahari menghangatkan di bagian-bagian yang berbeda di permukaan bumi, udara di atasnya juga menghangat. Udara hangat menjadi lebih ringan dan naik ke atas udara yang lebih dingin. Di tempat-tempat lain udara mendingin, menjadi lebih berat lalu turun (Harry Ford, 2005).

Angin merupakan pergerakan udara secara alami yang mempunyai arah dan kecepatan diakibatkan oleh rotasi bumi, sehingga angin terbentuk sebagai hasil dari gerakan udara dari daerah bertekanan tinggi ke daerah tekanan rendah. Angin dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, yaitu untuk mengeringkan benda-benda yang akan di jemur, menggerakkan turbin angin untuk menghasilkan listrik, menerbangkan layang-layang, membantu menggerakkan kapal layar dsb (Honor Head, 2007).



Angin terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara atau perbedaan suhu udara pada suatu daerah atau wilayah. Hal ini berkaitan dengan besarnya energi panas matahari yang diterima oleh permukaan bumi. Pada suatu wilayah, daerah yang menerima energi panas matahari lebih besar akan mempunyai suhu udara yang lebih panas dan tekanan udara yang cenderung lebih rendah. Sehingga akan terjadi perbedaan suhu dan tekanan udara antara daerah yang menerima energi panas lebih besar dengan daerah lain yang lebih sedikit menerima energi panas, akibatnya akan terjadi aliran udara pada wilayah tersebut.

Menurut hukum Buys Ballot, “Udara bergerak dari daerah yang bertekanan tinggi (maksimum) ke daerah bertekanan rendah (minimum), di belahan bumi utara berbelok ke kanan sedangkan di belahan bumi selatan berbelok ke kiri.” Jika tidak ada gaya lain yang mempengaruhi, maka angin akan bergerak secara langsung dari udara bertekanan tinggi ke udara bertekanan rendah.

Pengaruh perputaran bumi terhadap arah angin disebut pengaruh Coriolis (*Coriolis effect*). Pengaruh Coriolis menyebabkan angin bergerak searah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi selatan dan sebaliknya bergerak dengan arah yang berlawanan dengan arah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi utara.

Berdasarkan pengertiannya, kecepatan angin tidak pasti atau selalu berubah-ubah dalam setiap keadaan, maka yang harus dilakukan adalah melakukan pengamatan melalui skala standar internasional, yaitu dengan menggunakan skala Beaufort seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Kecepatan Angin Beaufort <sup>[6]</sup>

No.	Kecepatan angin		Macam angin	Indikator di daratan
	(m/s)	(km/jam)		
1.	0,0–0,5	0–1	Reda	Tiap asap tegak
2.	0,6–1,7	2–6	Sepoi-sepoi	Tiang asap miring
3.	1,8–3,3	7–12	Lemah	Daun bergerak
4.	3,4–5,2	13–18	Sedang	Ranting bergerak
5.	5,3–7,4	19–26	Agak keras	Dahan bergerak
6.	7,5–9,8	27–35	Keras	Batang pohon bergerak
7.	9,9–12,4	36–44	Sangat keras	Batang pohon besar bergerak
8.	12,5–15,2	45–54	Ribut	Dahan patah
8.	15,3–18,2	55–65	Ribut hebat	Pohon kecil patah
9.	18,3–21,5	66–77	Badai	Pohon besar tumbang
10.	21,6–25,1	78–90	Badai hebat	Rumah roboh
11.	25,2–29,0	91–104	Taifun	Benda berat berterbangan
12.	>29,0	>105	Taifun hebat	Benda berterbangan sejauh beberapa kilometer

### Arah Angin

Dalam teori dasar Ilmu Pelayaran Datar (IPD) ada yang disebut arah mata angin, yang merupakan lingkaran  $360^\circ$  ( $360$  derajat) bumi dari utara ke utara lagi. Arah mata angin terdiri dari empat inti utama yakni Utara, Timur, Selatan, Barat, dan dijabarkan lagi ke 8 arah yang masing-masing memiliki sudut sebesar  $45^\circ$  ( $45$  derajat) seperti dibawah ini:

U : Utara =  $000^\circ$  (nol derajat)

TL : Timur Laut =  $45^\circ$

T : Timur =  $90^\circ$

TG : Tenggara =  $135^\circ$

S : Selatan =  $180^\circ$

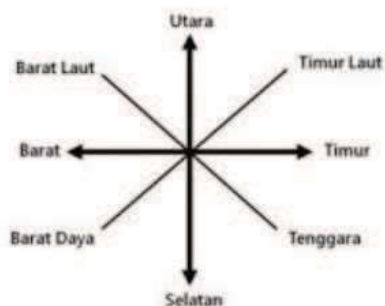
BD : Barat Daya =  $225^\circ$

B : Barat =  $270^\circ$

BL : Barat Laut =  $315^\circ$

Dan kembali lagi ke utara sehingga menjadi  $360$  derajat.

Dalam kedelapan arah mata angin di atas masih ada juga anak-anaknya hingga menjadi 16 arah, secara umum dikenal adalah delapan arah mata angin seperti gambar berikut:



Gambar 1. Arah mata angin

### Suhu dan Kelembaban

Suhu menunjukkan derajat panas benda, dimana semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda. Setiap atom dalam suatu benda



masing-masing bergerak baik dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat berupa getaran. Makin tingginya energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut.

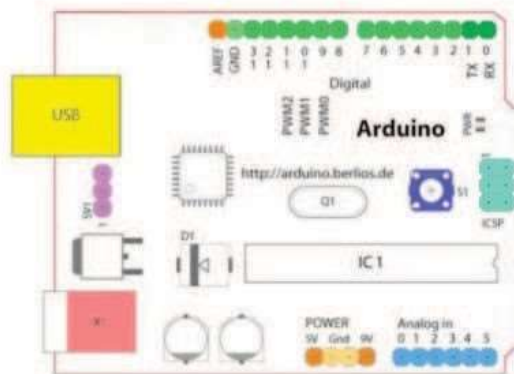
Kelembaban merupakan konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Alat untuk mengukur kelembaban disebut hygrometer yaitu sebuah humidistat digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban udara dalam sebuah bangunan dengan sebuah penghawaan lembab (*dehumidifier*) yang dapat dianalogikan dengan sebuah thermometer dan thermostat untuk suhu udara. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Di berbagai belahan dunia iklim mengalami perbedaan, di daerah tropis dengan rata-rata suhu setiap tahun dan bulannya  $20^{\circ}\text{C}$ , daerah sub-tropis dari bulan ke-4 hingga ke-11 lebih dari  $20^{\circ}\text{C}$ , daerah iklim sedang pada bulan ke-4 hingga ke-12 berkisar  $10^{\circ}\text{C}$ - $20^{\circ}\text{C}$ , dan sisanya lebih dingin yaitu di bawah  $10^{\circ}$  (Dadang Rusbiantoro, 2008).

### Sistem Monitoring

Kecepatan angin perlu untuk dimonitoring agar dengan cepat dapat diambil keputusan yang sangat penting sehingga dibuat alat Monitoring Kecepatan Angin berbasis Arduino<sup>[5]</sup>

### Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan software-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini, Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tidak hanya pemula, para *hobbyist* atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino. Berikut gambar outline diagramnya:



Gambar 2. Outline diagram Arduino Uno<sup>[5]</sup>

### Atmega 328

ATmega328 adalah chip mikrokontroler 8-bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel. Chip ini memiliki 32 KB memori ISP flash dengan kemampuan baca-tulis (*read write*), 1 KB EEPROM, dan 2 KB SRAM. Dari kapasitas memori Flash-nya yang sebesar 32 KB itulah chip ini diberi nama ATmega328. Chip lain yang memiliki memori 8 KB diberi nama ATmega8, dan ATmega16 untuk yang memiliki memori 16 KB.

Chip ATmega328 memiliki banyak fasilitas dan kemewahan untuk sebuah chip mikrokontroler. Chip tersebut memiliki 23 jalur general purpose I/O (input/output), 32 buah register, 3 buah timer/counter dengan mode perbandingan, interrupt internal dan external, serial programmable USART, 2-wire interface serial, serial port SPI, 6 buah channel 10-bit A/D converter, programmable watchdog timer dengan oscillator internal, dan lima power saving mode. Chip bekerja pada tegangan antara 1.8V ~ 5.5V. Output komputasi bisa mencapai 1 MIPS per Mhz. Maximum operating frequency adalah 20 Mhz.

ATmega328 menjadi cukup populer setelah chip ini dipergunakan dalam board Arduino. Dengan adanya Arduino yang didukung oleh software Arduino IDE, pemrograman chip ATmega328 menjadi jauh lebih sederhana dan mudah. ATmega 328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin.

### Optocoupler

Adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai penghubung berdasarkan cahaya optik. Tak heran jika banyak orang menyebut komponen yang satu ini dengan nama lain photocoupler, optical isolator, maupun opto-isolator. Pada umumnya, sebuah optocoupler punya dua bagian utama yakni transmitter dan receiver. Transmitter berfungsi sebagai pengirim ca-



haya optik, sedangkan receiver berfungsi sebagai pendeteksi sumber cahaya. Perlu diketahui, bahwa antara transmitter dan receiver optocoupler tidak memiliki hubungan konduktif rangkaian secara langsung. Akan tetapi dibuat sedemikian rupa di dalam sebuah kemasan.

#### METODE PERANCANGAN

Bagian *interface* menggunakan *software* yang ditampilkan di layar komputer yaitu menggunakan *visual basic*, dengan cara menghubungkan com dan baudrate pada komputer yang sebelumnya sudah dibuat di program untuk settingnya, di aplikasi akan mendeteksi com dan baudrate setelah itu, klik *connect* pada *software* maka akan muncul pendeteksian sensor-sensor di dalam layar aplikasi.

Bagian sensor kecepatan angin, merupakan sebuah sensor optocoupler dan dipadukan dengan piringan rotary encoder, maka optocoupler akan melakukan counter karena piringan tersebut akan melewati optocoupler, bila mengenai lubang maka cahaya tidak akan terhalang, maka sensor akan berlogika *high*. Bila terhalang, maka akan berlogika *low*. Sensor akan menghitung jumlah celah beserta counter dari putaran piringan tersebut dan dikonversi oleh mikrokontroler sebagai hasil dari kecepatan angin untuk ditampilkan di *software*.

Bagian sensor arah mata angin merupakan *hall effect sensor* yang sangat peka terhadap medan magnet, maka sensor tersebut ditata sedemikian rupa sesuai arah mata angin yang ada. Jadi, sensor yang digunakan berjumlah 8 sensor magnet, lalu dirancanglah di tengah-tengahnya mekanik sirip mata angin yang ujung bagian bawahnya ditempelkan neodim magnet. Maka ketika sirip tersebut terkena angin akan berputar ke arah titik 8 sensor tersebut. Bila magnet menyentuh sensor *hall effect* utara, maka pendeteksian akan dikirim ke mikrokontroler dan ditampilkan di dalam *software* bahwa arah yang dideteksi adalah utara dan sama pula bila mekanik magnet menyentuh *hall effect* sensor arah lain.

Bagian sensor suhu dan kelembaban merupakan satu modul sensor SHT 11, dapat mendeteksi suhu dan kelembaban udara luar maupun ruangan, dan sangat sensitif terhadap perubahan suhu.

Bagian suplai daya merupakan catu daya 12 volt untuk mendukung daya pada papan arduino yang memerlukan daya 7-12 volt, agar pin-pin pada papan arduino dapat bekerja dengan baik.



Gambar 3. Perancangan Alat

#### PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA

Pada bagian pengujian kinerja alat akan diuji keakurasian dari bagian bagian alat yaitu bagian sensor kecepatan angin, sensor arah angin, sensor suhu dan kelembaban sht 11 yang diinginkan.

##### Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Pengujian Alat Ukur kecepatan angin ini dengan menggunakan kipas angin, dengan membandingkan hasil pengujian alat uji dengan alat yang dibuat.

Spesifikasi sensor kecepatan angin untuk membandingkan pembacaan kecepatan angin oleh alat anemometer adalah sebagai berikut:

- Merk: Smart Sensor
- Tipe: AS 816
- Pengukuran kecepatan angin: 0-30 m/s
- Resolusi: 0,1 m/s
- Tegangan operasi: 1,5 volt. (3 buah baterai AAA)



Setelah dilakukan pengujian dengan alat pembanding yaitu anemometer digital, nilai-nilai pembacaan sensor suhu pada alat akan dibandingkan dengan pembacaan pada *thermohygrometer digital* yang ada. Berikut adalah tabel pengujian pembacaan suhu.

Tabel 2. *Perbandingan Pengukuran Rancangan Kecepatan Angin dengan Referensi*

No	Pembacaan Kecepatan Alat Referensi (m/s)	Pembacaan kecepatan Alat Uji (m/s)	Kesalahan (%)	Keakurasian (%)
1	3.3	3.18	3.63	96.37
2	3.4	3.18	6.47	93.53
3	3.4	3.32	2.35	97.65
4	3.5	3.30	5.71	94.29
5	3.4	3.32	2.35	97.65
6	3.6	3.32	7.77	92.23
7	3.5	3.18	9.14	90.86
8	3.4	3.18	6.47	93.53
9	3.4	3.18	6.47	93.53
10	3.3	3.04	7.87	92.13
<b>Keakurasian rata-rata</b>				<b>94.17</b>

Setelah dilakukan pengujian nilai keakurasian pembacaan, kecepatan angin hampir seragam. Nilai keakurasian tertinggi yaitu pada pembacaan kecepatan 3.4 m/s pada nomor 3 yaitu 97,65% dan keakurasian terendah yaitu pada kecepatan 3.5 m/s pada nomor 7 yaitu 90.86%. Keakurasian rata-rata keseluruhan adalah 94.17% terhadap alat anemometer yang sudah terstandardisasi.

Tabel 3. *Pengukuran Output Sensor Optocouper mewakili putaran sebagai Kecepatan Angin*

No.	Sensor Optocoupler tidak terhalang (v)	Sensor Optocoupler terhalang (v)
1	4.98	0

Saat sensor optocoupler terhalang, maka akan berlogika *high* dan ketika

tidak terhalang akan berlogika *low*. Counter sensor akan menghitung ketika berlogika *high*, akan menghitung berupa putaran sensor yang dilakukan.

### Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Pengujian sensor suhu dan kelembaban SHT 11 menggunakan alat uji thermohygrometer digital yang ada di pasaran. Spesifikasi sensor kecepatan angin untuk membandingkan pembacaan kecepatan angin oleh alat adalah sebagai berikut:

- a. Merk: Dekko
- b. Tipe: TH 358
- c. Ruang: 0 C – 50
- d. Luar Ruang: -40 C – 70 CC
- e. Resolusi Temperatur: 0.1 C
- f. Humidity: 10 % - 99 %
- g. Resolusi Humidity: 1 %
- h. Tegangan operasi: 1,5 volt. (3 buah baterai AAA).

Setelah dilakukan pengujian dengan alat pembanding yaitu thermohygrometer digital, nilai-nilai pembacaan sensor suhu dan kelembaban pada alat akan dibandingkan dengan pembacaan pada thermohygrometer yang ada. Berikut adalah tabel pengujian pembacaan suhu:

Tabel 4. Pengukuran Suhu pukul 08.00 - 09.00

No	Pembacaan Suhu Alat Referensi (°C)	Pembacaan Suhu Alat Uji (°C)	Kesalahan (%)	Keakurasian (%)
1	28,80	28,97	0.59	99.41
2	28,90	28,84	0.20	99.08
3	28,90	28,75	0.51	99.49
4	29,0	29,07	0,24	99.76
5	29,0	29,34	1.17	98.83
6	29,0	29.46	1.56	98.44
7	29,10	29.50	1.37	98.63
<b>Keakurasian rata-rata</b>				<b>99.19</b>



Setelah dilakukan pengujian nilai keakurasian pembacaan suhu di luar ruangan pada pukul 08.00–09.00 dengan alat pembanding standar yaitu thermohygrometer digital, nilai keakurasian pembacaan hampir seragam. Nilai keakurasian tertinggi yaitu pada pembacaan suhu 29.0°C nomor 4 yaitu 99,76% dan keakurasian terendah yaitu pada suhu 29°C nomor 2 yaitu 98.08%. Keakurasian rata-tata keseluruhan adalah 99.19%.

Tabel 5. Pengukuran Suhu pukul 13.00 -14.00

No	Pembacaan Suhu Alat Referensi (°C)	Pembacaan Suhu Alat Uji (°C)	Kesalahan (%)	Keakurasian (%)
1	37.40	34.47	7.83	92.16
2	37.40	34.57	7.56	92.44
3	37.40	34.28	8.34	91.66
4	37.40	34.25	8.42	91.57
5	37.10	34.33	7.46	92.53
6	37.10	34.30	7.54	92.45
7	37.10	34.34	7.19	92.80
<b>Keakurasian rata-rata</b>				<b>92.23</b>

Setelah dilakukan pengujian nilai keakurasian pembacaan suhu di luar ruangan pada pukul 13.00–14.00 dengan alat pembanding standar yaitu thermohygrometer digital, tingkat akurasi pembacaan hampir seragam. Nilai keakurasian tertinggi yaitu pada pembacaan suhu 37.10°C nomor 7 yaitu 92,80% dan nilai keakurasian terendah yaitu pada suhu 37.40°C nomor 1 yaitu 92.16%. Keakurasian rata-tata keseluruhan adalah 92.23%.

Tabel 6. Pengukuran Suhu pukul 16.00-17.00

No	Pembacaan Suhu Alat Referensi (°C)	Pembacaan Suhu Alat Uji (°C)	Kesalahan (%)	Keakurasaan (%)
1	29.5	34.47	7.83	92.16
2	29.8	34.57	7.56	92.44
3	29.8	34.28	8.34	91.66
4	29.9	34.25	8.42	91.57
5	29.9	34.33	7.46	92.53
6	30.0	34.30	7.54	92.45
7	37.10	34.34	7.19	92.80
<b>Keakurasaan rata-rata</b>				<b>92.23</b>

Setelah dilakukan pengujian nilai keakurasaan pembacaan suhu di luar ruangan pada pukul 16.00–17.00 dengan alat pembanding standar yaitu thermohygrometer digital, nilai keakurasaan pembacaan hampir seragam. Nilai keakurasaan tertinggi yaitu pada pembacaan suhu 37.10°C nomor 7 yaitu 92,80% dan nilai keakurasaan terendah yaitu pada suhu 37.40°C nomor 1 yaitu 92.16 %. Keakurasaan rata-rata keseluruhan adalah 92.23%.

Tabel 7. Pengukuran Kelembaban pukul 08.00 – 09.00

No	Pembacaan Kelembaban Alat Referensi (%)	Pembacaan Kelembaban Alat Uji (%)	Kesalahan (%)	Keakurasaan (%)
1	62	62.42	0.67	99.33
2	62	62.29	0.46	99.54
3	62	61.86	0.22	99.78
4	62	61.89	0.17	99.83
5	62	61.72	0.45	99.55
6	62	62.14	0.22	99.78
7	62	61.83	0.27	99.73
<b>Keakurasaan rata-rata</b>				<b>99.64</b>



Setelah dilakukan pengujian nilai keakurasian kelembaban udara di luar ruangan pada pukul 08.00–09.00 dengan alat pembanding standar yaitu thermohygrometer digital pembacaan hampir seragam. Nilai keakurasian tertinggi yaitu pada pembacaan kelembaban 62% pada nomor 3 dan 6 yaitu 99.78% dan nilai keakurasian terendah yaitu pada kelembaban 62% pada nomor 1 yaitu 99.33%. Keakurasian rata-tata keseluruhan adalah 99.64%.

Tabel 8. Pengukuran Kelembaban pukul 13.00–14.00

No	Pembacaan Alat Uji Kelembaban (%)	Pembacaan Kelembaban Alat (%)	Kesalahan (%)	Keakurasian (%)
1	49	48.91	0.18	99.82
2	49	48.73	0.55	99.45
3	49	49.96	1.95	98.05
4	49	50.12	2.28	97.72
5	49	49.34	0.69	99.31
6	49	48.90	0.20	99.8
7	49	48.98	0.04	99.96
<b>Keakurasian rata-rata</b>				<b>99.15</b>

Setelah dilakukan pengujian nilai keakurasian kelembaban luar ruangan pada pukul 13.00-14.00 dengan alat pembanding standar yaitu thermohygrometer digital, pembacaan hampir seragam. Nilai keakurasian tertinggi yaitu pada pembacaan kelembaban 49% pada nomor 7 yaitu 99.96% dan nilai keakurasian terendah yaitu pada kelembaban 49% pada nomor 4 yaitu 97.72%. Keakurasian rata-tata keseluruhan adalah 99.15%.

Tabel 9. Pengukuran Kelembaban pukul 16.00 – 17.00

No	Pembacaan Kelembaban Alat Referensi (%)	Pembacaan Kelembaban Alat (%)	Kesalahan (%)	Keakurasian (%)
1	53	54.44	2.71	97.29
2	53	54.63	3.07	96.93
3	53	55.98	5.6	94.4
4	53	55.71	5.07	94.93
5	54	55.69	3.12	96.88
6	54	56.78	5.14	94.86
7	54	56.88	5.3	94.7
<b>Keakurasian rata-rata</b>				<b>95.71</b>

Setelah dilakukan pengujian nilai keakurasian kelembaban di luar ruangan pada pukul 16.00–17.00 dengan alat pembanding yaitu thermohygrometer digital, pembacaan hampir seragam. Nilai keakurasian tertinggi yaitu pada pembacaan kelembaban 53% pada nomor 1 yaitu 97.29% dan Nilai keakurasian terendah yaitu pada kelembaban 53% pada nomor 4 yaitu 94.4%. Keakurasian rata-rata keseluruhan adalah 95.71%.

#### **Pengujian Sensor Arah Angin**

Pada bagian ini akan dilakukan pengujian pembacaan arah angin dengan membandingkan dengan kompas, arah yang diuji adalah 8 arah mata angin:



Tabel 10. Pengukuran Sensor Arah Angin

No.	Pembacaan Alat Referensi / Kompas	Pembacaan Alat Uji	Arah	Keakurasian (%)
1	Utara	Utara		100
2	Timur Laut	Timur Laut		100
3	Timur	Timur		100
4	Tenggara	Tenggara		100
5	Selatan	Selatan		100
6	Barat Daya	Barat Daya		100
7	Barat	Barat		100
8	Barat Laut	Barat Laut		100
<b>Keakurasian rata-rata</b>		<b>100 %</b>		

Hasil dari pengujian sensor arah mata angin ini sesuai dengan arah kompas, karena alat ini dibuat *fix* untuk penempatan arah mata anginnya maka tingkat keakurasiannya sudah sesuai kompas.

No	Tidak bersentuhan pada hall effect sensor (volt)	Bersentuhan penuh pada hall effect sensor (v)	Bersentuhan 1/3 pada hall effect sensor (v)
1	4.96	0	0

Pengujian output *hall effect sensor* seperti di atas, ketika menyentuh magnet tegangan output sebesar 0 v, karena pada perancangan sudah cukup dan tidak membutuhkan penguat tambahan. Sensor akan mendeteksi ketika magnet minima bersentuhan 1/3 kepala sensor yang terkena magnet. Bila tidak mengenai sama sekali output bernilai 4.96 volt. Karena bertujuan hanya mendapatkan logika *high* dan *low* sensor.

#### KESIMPULAN

1. Setelah dilakukan rancangan, realisasi alat dan analisa hasil pengujian terhadap Prototipe Alat Ukur Kecepatan Angin s, maka dapat disimpulkan bahwa: Pengujian sensor kecepatan angin bekerja dengan baik, hasil perbandingan dengan alat standar yaitu anemometer digital hasilnya akurat.
2. Sensor suhu dan kelembaban SHT 11 bekerja dengan akurat dan

sudah dibandingkan dengan alat pembanding standar yaitu thermohygrometer digital.

3. Pengujian sensor arah angin dapat bekerja dengan baik, dapat membaca arah dengan baik. Respon magnet dan sensor sht 11 walaupun keluarannya kecil masih dengan baik merespon pembacaan arah. Bila terjadi angin ribut sensor tidak akan bekerja dengan baik untuk membaca arah.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Azwar, Thoriq. 2013. Anemometer digital berbasis Mikrokontroler ATmega 16. Universitas Negeri Surabaya. Vol. 02, No. 03.
2. Bonadin, R., 2005, *Alat Penunjuk Arah Angin Dan Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler AT89C51*, Universitas Diponegoro, Semarang.
3. Raharjo, Nison Hastari dan Riyadi, Drajat Sugeng. 2004. Alat Ukur kecepatan dan arah angin. Skripsi. Jurusan Teknik Elektro-ITS
4. Sujitno Ah.M.G. 1978. *Aneka Meteorologi dan Geofisika*. Jakarta. Akademi Meteorologi dan Geofisika Jakarta. Seri II.
5. Kusumaningtyas, Agustin Shita. 2014. Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Angin Berbasis Arduino Mega 2560. *Tugas Akhir*, Jurusan Teknik Fisika-ITS.
6. Adam, Alison. United States. 2003. *Wind.*; Benchmark Education Company. (hal 2-3)
7. Rusbiantoro, Dadang. Jakarta. 2008. *Pengantar Komprehensif tentang Pemanasan Global; Niaga Swadaya*. (Ebook)
8. Head, Honor. Solo. 2007. *Angin/Mengenal Cuaca; Tiga Serangkai*. (hal: 4-7)
9. Ford, Harry. Jakarta. 2005. *Topik Paling Seru "Cuaca"*; Erlangga. (hal : 2-8)