

RANCANGAN BANGUN INSTRUMEN DETEKSI DINI KONDISI KONDENSER AC CENTRAL (CHILLER) BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN MEDIA KOMUNIKASI SMS GATEWAY

Bayu Gusti Putra dan Harlan Effendi

Program Studi Teknik Elektro - Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Jl.Moh.Kahfi II Jagakarsa –Jakarta Selatan
bayugustiputra@gmail.com harlan@istn.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendeteksi dini kondisi kondenser AC Central. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari mikrokontroler Arduino UNO, sensor debu GP2Y1010AU0F, sensor kecepatan angin anemometer, sensor suhu DTH11, LCD dan module GSM.

Pembuatan pendeteksi dini kondisi kondenser AC Central berbasis Arduino UNO melalui beberapa tahapan. Identifikasi kebutuhan, Analisa kebutuhan, Perancangan hardware dan software, Realisasi system Pengujian alat; dan Sistem kerja secara keseluruhan.

Pembuatan alat pendeteksi dini kondisi kondenser AC Central berbasis Arduino UNO dan sensor debu, suhu dan kecepatan angin dapat digunakan untuk mendeteksi ketebalan debu, suhu dan kecepatan angin. Sehingga user dapat mengetahui kadar debu, suhu dan kecepatan angin yang terdeteksi.

Keywords: *pendeteksi debu, Arduino, sensor GP2Y1010AU0F, sensor DTH11, anemometer*

This study aims to design an AC Central condenser condition early detection system. This system consists of hardware and software. The hardware consists of Arduino UNO microcontroller, GP2Y1010AU0F dust sensor, anemometer wind speed sensor, DTH11 temperature sensor, LCD and GSM module.

Early detection of Arduino-based Central AC AC condenser manufacture conditions through several stages. Needs identification, needs analysis, hardware and software design, tool testing system realization; and the overall work system.

Manufacture of Arduino UNO-based Central AC condition condenser early detection devices and dust, temperature and wind speed sensors can be used to detect dust thickness, temperature and wind speed. So that the user can find out the dust level, temperature and wind speed detected.

Keywords: *dust detector, Arduino, GP2Y1010AU0F sensor, DTH11 sensor, anemometer*

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Pada kondenser AC Central diperlukan mekanisme untuk mengetahui

kondisi kondenser AC tersebut. Seringkali mekanisme tersebut masih berupa cara manual oleh operator, yaitu dengan melihat secara langsung pada kondenser. Mungkin cara tersebut merupakan cara yang paling sederhana dan mudah, tetapi

akan sedikit sulit jika AC Central tersebut jauh dari jangkauan operator atau jika malam hari penerangan sekitar kondenser AC Central tersebut kurang penerangan. Agar kondenser AC Central tersebut tidak penuh debu yang mengakibatkan alarm *HIGH PRESSURE* pada chiller diperlukan suatu mekanisme pengukur debu, suhu dan kecepatan angin secara otomatis.

Pendeteksi dini kondisi kondenser AC Central dapat dilakukan dengan menggunakan cara alternatif lain yang lebih ekonomis mendeteksi dini kondisi kondenser AC Central menggunakan *anemometer sensor* (sensor kecepatan angin), *dust sensor* (sensor debu), *temperature sensor* (sensor suhu).

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem yang dapat mendeteksi dini kondisi kondenser AC Central dan menginformasikan ke operator melalui media sms gate way.

1.2 TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem pendeteksi dini kondisi kondenser AC Central dengan menggunakan perangkat mikrokontroler sebagai perantara komunikasi antara alat pendeteksi dini dan AC Central.

Tujuan lainnya adalah untuk mempelajari proses pengiriman informasi melalui pesan singkat dan mempelajari fungsi dan cara kerja berbagai komponen dalam mendeteksi kondisi kondenser AC Central menggunakan proses pengiriman pesan singkat ke operator.

1.3 BATASAN MASALAH

Dalam pembuatan penelitian ini, penulis membatasi pembahasan, yaitu:

1. Dalam penelitian ini hanya akan membahas mengenai konsep perancangan pendeteksi dini kondisi AC Central memanfaatkan fasilitas pesan singkat.
2. Dalam penelitian ini tidak dibahas mengenai salah satu device secara khusus.

1.4 HIPOTESIS

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulis dapat menyimpulkan bahwa hipotesis dari penelitian ini adalah diharapkan mikrokontroler Arduino Uno, sensor debu, sensor kecepatan angin dan sensor suhu dapat berfungsi maksimal dalam sistem pendeteksi dini kondisi kondenser AC Central ini.

1.5 PENELITIAN

Dalam melakukan suatu penelitian data yang akurat dan dapat digunakan serta diolah menjadi suatu informasi untuk mendukung penulisan Penelitian Sehubungan dengan hal tersebut, penulis memerlukan cara yang tepat untuk mempermudah pelaksanaan pengumpulan data tersebut. Penulis melakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Penelitian lapangan
2. Penelitian perpustakaan

Adapun dalam pembuatan Penelitian ini, penulis menggunakan metode sebagai berikut :

- a. *Hardware*
 1. Mikrokontroler Arduino Uno
 2. Sensor Debu
 3. Sensor kecepatan angina
 4. Sensor suhu
 5. *Module GSM*
 6. *LCD*
- b. *Software*
 1. Arduino

2. LANDASAN TEORI

2.1. MIKROKONTROLER

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Didalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program atau keduanya) dan perlengkapan input output.

Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis

dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

2.2 ARDUINO

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya.

2.2.1 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan level reset. Arduino mampu *support* mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.1. Board Arduino Uno

Menurut (FeriDjuandi, 2011) Arduino adalah merupakan sebuah board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat *open source*, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk *loader* ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam *board* kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan

keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan *board* ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler.

Deskripsi Arduino UNO:

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
Clock Speed	16 MHz

2.2.2 Power

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Powernya* diselek secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan menghubungkan *jack* adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 sampai 20V. Jika *supply* kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan mensuplai kurang dari 5V dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12V.

2.2.3 Input & Output

tersedia 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm.

2.2.4 Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). *Firmware* Arduino menggunakan USB *driver* standar COM dan tidak ada *driver* eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows, file ini diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board* Arduino. RX dan TX LED di *board* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer.

2.2.5 Software Arduino

Arduino Uno dapat diprogram dengan perangkat lunak Arduino. Pada ATmega328 di Arduino terdapat *bootloader* yang memungkinkan Anda untuk meng-*upload* kode baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware eksternal*.

IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan

- pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami Bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
 3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory didalam papan Arduino.

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

- a. Hardware berupa papan input/output (I/O) yang *open source*.
- b. Software Arduino yang juga *open source*, meliputi software Arduino IDE untuk menulis program dan driver untuk koneksi dengan komputer.

2.2.6 Bahasa Pemrograman Arduino

Banyak bahasa yang bisa digunakan untuk program mikrokontroler, misalnya bahasa *assembly*. Namun dalam

pemrograman arduino bahasa yang dipakai adalah bahasa C. Akar bahasa C adalah bahasa BCPL, yang dikembangkan oleh Martin Richards. Bahasa C adalah bahasa standart, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tentu akan dapat dikompilasikan dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi. Beberapa alasan mengapa bahasa C banyak digunakan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Bahasa C tersedia hampir disemua jenis komputer.
- b. Kode bahasa C bersifat portable.
- c. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata-kata kunci.
- d. Proses executable program bahasa C lebih cepat.
- e. Dukungan pustaka yang banyak.
- f. C adalah bahasa yang terstruktur.
- g. Selaian bahasa tingkat tinggi, C juga dianggap sebagai bahasa tingkat menengah.
- h. Bahasa C adalah compiler.

2.3 GP2Y1010AU0F OPTICAL DUST SENSOR

Merupakan sensor debu yang berbasis inframerah. Prinsip kerja dari sensor ini ialah cahaya dicerminkan pada partikel melewati keseluruhan permukaan, kemudian oleh photodiode diubah menjadi tegangan. Tegangan harus diperkuat untuk dapat membaca perubahan. Output dari sensor adalah tegangan analog sebanding dengan kepadatan debu yang terukur, dengan sensitivitas 0.5V/0.1mg/m³, artinya setiap 0,1 mg/m³ kepadatan debu yang terukur, maka tegangannya naik sebesar 0,5 V.



Gambar 2.2 GP2Y1010AU0F Optical Dust Sensor

2.4 MODULE GSM (*Global System Mobile*)

Module GSM adalah peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin. Modul GSM merupakan peralatan yang digunakan sebagai mesin dalam suatu aplikasi. Dalam aplikasi yang dibuat harus terdapat mikrokontroler yang akan mengirim perintah kepada modul GSM berupa AT command melalui RS232 sebagai komponen penghubung (communication lirik).

Modul GSM merupakan bagian dari pusat kendali yang berfungsi sebagai transceiver. Modul GSM memiliki fungsi yang sama dengan sebuah telepon seluler yaitu mampu melakukan pengiriman dan penerimaan SMS. Modul GSM maka aplikasi yang dirancang dapat dikendalikan jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM sebagai media akses.



Gambar 2.3 Modul GSM

2.5 SENSOR SUHU DHT11

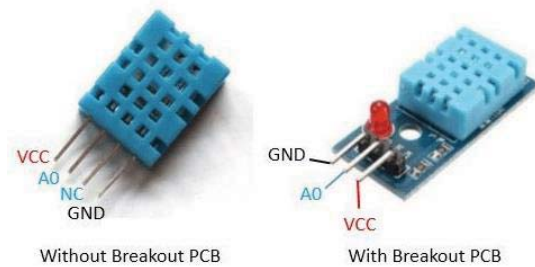
Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC.

Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan

kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi.

Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi.

Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki pin seperti gambar dibawah ini

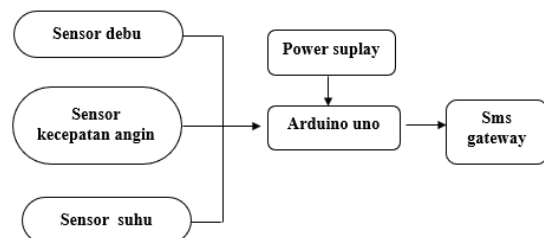


Gambar 2.6 Sensor DHT11

3. PERANCANGAN DAN METODE

3.1 RANCANGAN ALAT

Blok diagram system pendeteksi dini kondisi kondensator AC Central ditunjukkan pada gambar 3.1. Sistem menggunakan sensor debu, sensor kecepatan angin, dan sensor suhu berbasis mikrokontroler Arduino uno dengan output sms gateway.



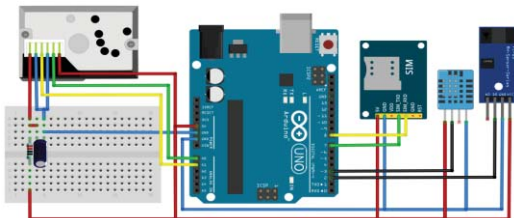
Gambar 3.1 Blok diagram system pendeteksi dini

Pada gambar 3.1 menunjukkan rancangan sensor debu, sensor kecepatan angin dan sensor suhu dihubungkan dengan Arduino uno. Alat akan membaca

input sensor, sensor debu, sensor kecepatan angin dan sensor suhu.

- Sensor suhu *set point* $> 35^{\circ}\text{C}$
- Sensor kecepatan angin *set point* $< 0.5 \text{ m/s}$
- Sensor debu *set point* $> 0.3 \text{ mg/m}^3$

Sistem akan membaca 5 detik untuk suhu dan debu, jika dalam 5 detik melebihi *set point* maka sistem akan mengirim sms untuk memberi tahu bahwa sistem sedang tidak normal. Jika kondisi tetap seperti itu selama 1 menit, sistem akan mengirim sms kembali dan seterusnya. Sedangkan untuk speedwind, karena speedwind sampling 5 detik sekali, jadi dibuat setpoint dibaca 15 detik, jadi jika 15 detik speed wind membaca kurang dari set point maka akan mengirim sms untuk memberi tahu kalau sistem sedang tidak normal, jika kondisi tetap seperti itu selama 1 menit akan sms kembali dan seterusnya.



Gambar 3.8 Rancang sistem pendeteksi debu, kecepatan angin dan suhu



Gambar 3.9 Alat pendeteksi debu, kecepatan angin dan suhu

3.1.1 Rencana pengujian

Tujuan pengambilan data adalah untuk mengetahui kebenaran rangkaian dan mengetahui kondisi komponen, alat, serta hasil dari pengujian dari alat itu sendiri meliputi :

1. Alat dan bahan
2. Langkah-langkah pengambilan data
3. Perencanaan tabel pengujian

3.2 METODE

Penelitian dilakukan terhadap peralatan yang telah dibuat, dilakukan pengujian meliputi: pengujian sensor debu, sensor suhu, sensor kecepatan angin pengujian sistem arduino uno pengujian pengiriman modem GSM dan pengujian penerimaan modem GSM.

Tahap pertama dari penelitian ini adalah pengambilan data dengan melakukan pengukuran kinerja sensor debu, sensor suhu, sensor kecepatan angin. Tahap kedua, dilakukan pengujian keakurasian sensor. Dan tahap terakhir dilakukan pengujian sistem dilapangan.

3.2.1 Pengujian Rangkaian

Pengujian pada rangkaian dilakukan dengan menghubungkan input rangkaian sensor GP2Y1010AU0F, anemometer dan sensor DTH11 dengan rangkaian arduino uno dan menghubungkan *output* dari rangkaian Buzzer, Lampu Led, LCD 16x2. Tujuan dalam pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah ketiga sensor yang digunakan tersebut dapat berfungsi dengan maksimal atau tidak.

3.2.2 Pengujian Aplikasi a) Uji Coba Sensor Debu

Berdasarkan table dibawah, dapat kita ketahui bahwa pada uji coba sensor debu tersebut waktu sensor untuk dapat mendeteksi residu abu rokok adalah 2 detik. Kepadatan debu hasil residu abu rokok adalah $0,35 \text{ mg/m}^3$.

Percobaan bedak bayi dapat dideteksi dalam waktu 2 detik, Kepadatan debu hasil residu bedak bayi adalah 0,29 mg/m³.

Tabel 3.1 Uji Coba Sensor Debu

No.	Residu	Waktu pendeteksian sensor (detik)	Kepadatan debu yang dibaca alat (mg/m ³)
1	Abu Rokok	2	0,35
2	Bedak Bayi	2	0,29

b) Uji Coba Sensor Kecepatan Angin

Tabel 3.2 Uji Coba 1 Sensor Kecepatan Angin Menggunakan Kipas Angin

No.	Level Kipas Angin	Waktu pendeteksian sensor (detik)	Kecepatan angin yang dibaca alat (m/s)
1	Level 1	3	1,11
2	Level 2	3	2,61
3	Level 3	3	3,52

Berdasarkan table diatas, dapat kita ketahui bahwa pada uji coba sensor kecepatan angin tersebut waktu sensor untuk dapat mendeteksi Level 1 adalah 3 detik. Kecepatan angin hasil Level 1 adalah 1,11 m/s. Percobaan Level 2 adalah 3 detik. Kecepatan angin hasil Level 2 adalah 2,61 m/s. Percobaan Level 3 adalah 3 detik. Kecepatan angin hasil Level 3 adalah 3,52 m/s.

Percobaan ini menggunakan kipas angin *Stand Fan* tipe 16-SO33, ukuran 16", daya 46 watt, tegangan 220V/50Hz.

Tabel 3.3 Uji Coba 2 Sensor Kecepatan Angin Menggunakan *Portable Ventilator*

No.	Alat yang digunakan	Waktu	Kecepatan (m/s)
1	Anemometer Digital	1	10,88
2	Alat pendeteksi dini	3	10,86

Berdasarkan tabel diatas, dapat kita ketahui bahwa pada uji coba sensor kecepatan angin menggunakan Anemometer Digital, waktu sensor untuk dapat mendeteksi kecepatan angin adalah 3 detik dan kecepatan angin yang terdeteksi adalah 10,88 m/s. Pada uji coba sensor kecepatan angin menggunakan alat pendeteksi dini, waktu sensor untuk dapat mendeteksi kecepatan angin adalah 3 detik dan kecepatan angin yang terdeteksi adalah 10,86 m/s.

Percobaan ini menggunakan *Portable Ventilator* tipe SF-35, ukuran 350mm, daya 7500 watt, tegangan 220-240V/50Hz. Hasil dari pengukuran diatas dapat dilihat pada gambar 3.10 dan gambar 3.11.



Gambar 3.10 Pengujian menggunakan Anemometer Digital



Gambar 3.11 Pengujian menggunakan Alat Pendeteksi Dini

c) Uji Coba Sensor suhu

Tabel 3.4 Uji Coba Sensor Suhu

No.	Alat yang digunakan	Suhu
1	<i>Infrared Thermometer</i>	38°C
2	Alat pendeteksi dini	31°C

Pada uji coba sensor suhu menggunakan Laser Radiation, waktu sensor untuk dapat mendeteksi kecepatan angin adalah 1 detik dan suhu yang terdeteksi adalah 38°C. Pada uji coba sensor suhu menggunakan Alat Pendeteksi Dini, waktu sensor untuk dapat mendeteksi kecepatan angin adalah 2 detik dan suhu yang terdeteksi adalah 31°C.



Gambar 3.12 Pengujian menggunakan Alat Pendeteksi Dini dan Laser Radiation

4. ANALISA DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 PERANGKAT KERAS

Pada perancangan perangkat keras dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian masukan, bagian pengendali dan bagian keluaran. Pada bagian masukan terdapat sensor debu, sensor kecepatan angin dan sensor suhu yang berfungsi sebagai pendeteksi. Pada bagian pengendali terdapat rangkaian minimum mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali utama dari alat ini, karena pada bagian ini akan mengolah input dari bagian masukan untuk didapatkan keluaran yang diharapkan. Pada bagian keluaran terdapat LCD yang berfungsi sebagai display.

Dalam proses kerjanya, alat ini dijalankan dengan bantuan program mikrokontroler yaitu BASCOM AVR. Program mikrokontroler mempunyai peranan penting sebagai penggerak sistem kerja alat ini secara keseluruhan.

Adapun proses kerja alat ini adalah ketika debu, angin dan suhu udara mengenai alat-alat sensor maka sensor akan mendeteksi dan memberikan masukan pada mikrokontroler. Pada bagian ini maka mikrokontroler mengolah data masukan dan memerintahkan ponsel server untuk mengirim pesan sms ke ponsel operator. Pengiriman pesan SMS berdasarkan masing-masing sensor mendeteksi debu, angin dan udara berada diatas set point yang telah ditentukan.

a) Kecepatan Angin

Pengujian untuk mengetahui perbandingan alat Anemometer Digital dengan Alat Pendeteksi ini dilakukan di ruang terbuka, tempat AC Central berada. Pengujian ini dilakukan dengan cara Anemometer Digital dan Alat Pendeteksi Dini didekatkan ke AC Central secara bersamaan selama 1 jam 30 menit.



Gambar 4.1 Pengujian Anemometer dan Alat Pendeteksi Dini

Tabel 4.1 adalah hasil dari pengujian perbandingan alat Anemometer Digital dengan Alat Pendeteksi Dini yang telah dilakukan.

Tabel 4.1 Perbandingan Anemometer Digital dan Alat Pendeteksi Dini

No	Anemometer (m/s)	Alat (m/s)	Error	Waktu
1	2,71	2,11	-0,6	10:23
2	2,77	2,28	-0,49	10:33
3	2,19	2,03	-0,16	10:43
4	3,42	3,39	-0,0,3	10:53
5	4,43	3,97	-0,46	11:03
6	3,70	3,58	-0,12	11:13
7	3,30	3,07	-0,23	11:23
8	3,82	3,56	-0,26	11:33
9	2,55	2,34	-0,21	11:43
10	2,01	1,92	-0,09	11:53

Pengukuran kecepatan angin dengan menggunakan alat pendeteksi dini ini tidak bisa secara spontan menghingtung kecepatan angin yang selalu berubah-ubah. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut adalah dari konstruksi alat, seperti konstruksi cup yang belum bisa menangkap kecepatan angina rendah dan shaft yang berputar dengan bearing masih

menggunakan material yang tergolong berat.

b) Suhu

Pengujian untuk mengetahui perbandingan *Infrared Thermometer* dengan alat pendeteksi dini ini dilakukan di ruang terbuka, tempat AC Central berada. Pengujian ini dilakukan dengan cara *Infrared Thermometer* dan Alat Pendeteksi Dini didekatkan ke AC Central secara bersamaan selama 1 jam 30 menit.



Gambar 4.2 Pengujian Infrared Thermometer dan Alat Pendeteksi Dini

Tabel 4.2 adalah hasil dari pengujian perbandingan alat *Infrared Thermometer* dengan Alat Pendeteksi Dini yang telah dilakukan.

Tabel 4.2 Perbandingan Infrared Thermometer dan Alat Pendeteksi Dini

No	Infrared Thermometer (°C)	Alat (°C)	Error	Waktu
1	32	32	0	13.20
2	32	32	0	13.30
3	33	32	-1	13.40
4	33	32	-1	13.50
5	33	33	0	14.00
6	35	36	1	14.10
7	35	35	0	14.20
8	35	35	0	14.30
9	37	36	-1	14.40
10	38	38	0	14:50

Berdasarkan hasil percobaan didapat selisih antara hasil pengukuran suhu dengan menggunakan *Infrared Thermometer* dengan Alat Pendeteksi Dini. Hal ini terjadi dikarenakan faktor sensitifitas dari sensor Alat Pendeteksi Dini dan *Infrared Thermometer* yang berbeda.

c) Debu

Pengujian ini dilakukan didalam ruangan untuk menghindari bahan pengujian terkena angin. Pengujian dilakukan dengan cara bahan pengujian seperti tepung, bedak bayi, abu koran, abu tissue dan abu rokok diletakkan diatas Alat Pendeteksi Dini yaitu GP2Y1010AU0F *Optical Dust Sensor* selama 30 menit.

Tabel 4.3 adalah hasil dari pengujian pembacaan sensor debu dengan Alat Pendeteksi Dini yang telah dilakukan.

Tabel 4.3 Pembacaan Sensor Terhadap Debu

No	Ampas	Waktu Deteksi (s)	Kadar Debu (mg/m3)
1	Tepung	3	0,22
2	Bedak Bayi	2	0,20
3	Abu Koran	3	0,18
4	Abu Tissue	2	0,19
5	Abu Rokok	2	0,18

Pada tabel 4.3 adalah percobaan untuk mengetahui berapa detik Alat Pendeteksi Dini membaca 5 ampas yang berbeda-beda, mulai dari partikel lembut sampai partikel tidak lembut. Dapat diketahui jika sensor yang digunakan pada Alat Pendeteksi

Dini, yaitu GP2Y1010AU0F *Optical Dust Sensor* adalah sensor debu yang berbasis inframerah yang sangat efektif dalam mendeteksi partikel yang sangat halus.

Pengujian sistem pendeteksi ditujukan pada table dibawah ini. Hasil menunjukkan bahwa waktu lama pengiriman sms yang sudah ditentukan *set point* ke handphone menunjukkan rata-rata waktu pengiriman 5 detik

Tabel 4.4 Pengujian sistem deteksi debu

No	Ketebalan	Sms masuk		SMS yang diterima hp user	Lama SMS (detik)
		Ada	Tidak		
1	0	-	✓	-	-
2	0,2	-	✓	-	-
3	0,4	✓	-	Warning Debu	5

Tabel 4.5 Pengujian sistem deteksi kecepatan angin

No	Kecepatan	Sms masuk		SMS yang diterima hp user	Lama SMS (detik)
		Ada	Tidak		
1	0	✓	-	Warning Airflow	5
2	0,3	✓	-	Warning Airflow	5
3	0,6	-	✓	-	-

Tabel 4.6 Pengujian sistem deteksi suhu

No	suhu	Sms masuk		SMS yang diterima hp user	Lama SMS (detik)
		Ada	Tidak		
1	0	-	✓	-	-
2	20	-	✓	-	-
3	36	✓	-	Warning Temperature 36°C	5

4.2 PERANGKAT LUNAK

Perangkat lunak digunakan untuk mengendalikan alat pendeteksi dini kondisi kondenser AC Central dengan sensor debu, sensor kecepatan angin, sensor suhu dan mikrokontroler arduino uno dengan media SMS Gateway adalah bahasa bascom dengan software.

5.SIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan analisis program, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Arduino UNO dapat di implementasikan untuk mendeteksi kadar debu, kecepatan angin dan suhu yaitu dengan menambahkan perangkat sensor debu GP2Y1010AU0F, sensor anemometer dan sensor suhu DTH11.
2. Alat ini bekerja dengan baik, yaitu mampu mendeteksi debu, kecepatan angin dan suhu, dan mengirimkan pesan singkat berupa peringatan jika tidak sesuai dengan set point yang telah ditentukan.

DAFTAR PUSTAKA

- J Fisika 2.Riyanto, S. (2008). *Application Note of Sharp Dust Sensor GP2Y1010AU0F*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sharp, Corporation (2006). *Datasheet Optical Compact Dust Sensor GP2Y1010AU0F*. Japan: Sharp Press.
- Andrianto H 2008 Pemrograman mikrokontroler AVR ATmega8 menggunakan bahasa c Bandung : Informatika
- Kurniawan fadilah 2014 Dasar elektronika arduino bandung elektronika
- Chattopadhyay D 1989 Dasr elektronika jakarta UI prees