

KIPAS ANGIN PENDETEKSI SUHU BERBASIS ARDUINO UNO

¹⁾Rizal, ²⁾T.M Johan, ³⁾Imam Muslem R

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Al-Muslim

^{2, 3)}Dosen Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Al-Muslim

Jl. Al-Muslim No.1 Bireuen-Aceh Indonesia

e-mail: rizalandeskar@gmail.com

ABSTRAK

Mengendalikan suhu dalam sebuah ruangan yang memiliki suhu yang tidak nyaman untuk digunakan oleh pengguna. Setiap manusia mengeluarkan energi panas dari tubuh, dengan suhu yang dikeluarkan dari tubuh manusia, sebuah ruangan akan mengalami suhu yang meningkat diakibatkan suhu yang dikeluarkan tubuh manusia. Energi yang dikeluarkan mempengaruhi suhu didalam sebuah ruangan, apabila jika energi yang dikeluarkan itu bersamaan banyak orang. Untuk mengendalikan suhu didalam sebuah ruangan maka dibutuhkan sebuah alat untuk mendinginkan ataupun untuk mengoptimalkan suhu didalam sebuah ruangan. Memaksimalkan suhu didalam sebuah ruangan dengan kipas angin otomatis yang membaca suhu, kipas angin otomatis akan bekerja apabila suhu sebuah ruangan tidak nyaman untuk digunakan. Kipas angin otomatis akan hidup secara otomatis apabila sensor membaca suhu diatas 26°C.

Kata kunci: *Arduino Uno, Mikrokontroler, Kipas Angin otomatis.*

PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat dibidang teknologi komputer, elektronika, telekomunikasi maupun mekanik telah menghasilkan berbagai aplikasi canggih dan cerdas yang merubah kehidupan manusia pada saat ini dan mendatang. Begitu juga perkembangan dibidang elektronika, Saat ini banyak orang yang menggunakan kipas angin sebagai alat untuk menyejukan ruangan dan membuat rumah menjadi nyaman. Produk elektronik yang satu ini sangat baik untuk anda yang ingin merasakan kenyamanan dan kesejukan yang lebih di dalam ruangan rumah anda. Banyak produk inovatif dan mutakhir yang ditemukan dan dibuat saat ini, kipas angin listrik yang digerakkan

menggunakan tenaga listrik yang dilengkapi dengan alat control atau disebut dengan remote kontrol.

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umunya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas

Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsi. Ukuran kipas angin mulai kipas angin mini (Kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai), kipas angin Kipas angin digunakan juga di dalam Unit CPU komputer seperti kipas angin untuk mendinginkan processor, kartu grafis, power supply dan Cassing. Kipas angin tersebut berfungsi untuk menjaga suhu udara agar tidak melewati batas suhu yang ditetapkan. Kipas angin juga dipasang pada alas atau tatakan Laptop untuk menghantarkan udara dan membantu kipas laptop dalam mendinginkan suhu laptop tersebut.

Kegunaan dan manfaat kipas angin untuk menyejukan sebuah ruang yang bersifat panas. Dengan menggunakan alat bantu yang disebut dengan kipas angin ruangan yang memiliki suhu panas akan terasa dingin bila kipas angin dihidupkan. Kipas angin dapat dikontrol kecepatan hembusan dengan 3 cara yaitu menggunakan pemutar, tali penarik serta remote control. Perputaran baling-baling kipas angin dibagi dua yaitu centrifugal (Angin mengalir searah dengan poros kipas) dan Axial (Angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).

Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik di sekeliling kita. Misalnya handphone, MP3 player, DVD, televisi, AC, dll. Mikrokontroler juga dipakai untuk keperluan mengendalikan robot. Baik robot mainan, maupun robot industri. Arduino merupakan salah satu produsen mikrokontroler yang sudah cukup dikenal banyak kalangan. Salah satu keunggulan Arduino adalah harganya yang terjangkau dan bahasa pemrogramannya yang mudah dipelajari oleh semua kalangan, terutama bagi mahasiswa. Karena komponen utama Arduino adalah mikrokontroler, maka Arduino pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan yang kita butuhkan.

Elektronik yang bermacam-macam dan digunakan dalam segala bidang untuk keperluan sehari-hari, Menciptakan sebuah rangkaian baru dari kipas angin dengan gabungan hardware maupun software dari arduino untuk menghidupkan kipas angin secara otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan yang memiliki suhu diatas suhu normal.

BERDASARKAN URAIAN DI ATAS, PENULIS

MENCOBA MENGANGKAT SEBUAH JUDUL SKRIPSI

YAITU“KIPAS ANGIN PENDETEKSI SUHU

BERBASIS ARDUINO UNO “

PERANCANGAN SISTEM

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah tahap yang dilakukan untuk mengidentifikasi masalah pada pembuatan kipas angina secara otomatis dengan bantuan Arduino uno. Pembuatan kipas angin

secara otomatis ini dilengkapi dengan beberapa komponen pendukung. Di antaranya sensor suhu, lcd, lampu led, transistor, resistor, relay. Dengan bantuan komponen-komponen tersebut kipas angina otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan diharapkan bisa hidup dengan sempurna. Pembuatan kipas angina secara otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan bukanlah hal yang mudah, karena dalam pembuatan kipas angin dengan bantuan komponen-komponen Arduino maupun komponen pendukung lainnya belum tentu akan bisa bekerja seperti yang diharapkan. Yang menjadi permasalahan didalam pembuatan kipas angina otomatis ini adalah bagaimana cara kipas angin otomatis ini bisa bekerja dengan sempurna seperti apa yang diharapkan. Dari analisa yang penulis lakukan, terdapat beberapa kendala dalam pembuatan kipas angin secara otomatis, diantaranya :

1. Pembuatan kipas angin secara otomatis harus dilengkapi dengan alat bantu /komponen-komponen pendukung lain.
2. Membuat kipas angin ini bekerja dengan membaca suhu maka yang harus dibutuhkan adalah berupa sensor suhu
3. Kipas angin ini juga membutuhkan lampu led sebagai pemberi sinyal suhu.

Laporan Hasil Penelitian

Dari hasil pengamatan penulis menilai bahwa dalam proses pembuatan kipas angin secara otomatis menggunakan arduino uno masih belum maksimal apabila tanpa ada

bantuan program didalamnya untuk menjalankan ataupun melakukan perintah untuk menghidupkan kipas angin secara otomatis saat suhu melewati batas suhu normal dan mematikan kipas angin secara otomatis juga saat suhu mengalami penurunan atau dikategorikan kepada suhu yang normal. Untuk itu supaya perancangan kipas angin bisa maksimal sukses dalam pembuatannya maka sangat dibutuhkan dukungan dari komponen-komponen pendukung dan program untuk melakukan segala inputan maupun output.

Analisa dan Perancangan Kebutuhan Perangkat

A. Perencanaan Kebutuhan

Perencanaan kebutuhan perangkat yang diusulkan meliputi:

1. Kebutuhan Hardware

Berdasarkan hasil analisa kebutuhan *hardware*, maka peneliti menyimpulkan bahwa hardware yang dibutuhkan dalam menjalankan kipas angin secara otomatis dengan membaca suhu adalah sebagai berikut:

- a. Arduino uno
- b. Kipas angin (Prototype)
- c. Sensor suhu LM35
- d. Lampu led
- e. Relay
- f. Lcd
- g. Breadboard
- h. Kabel jumper

2. Kebutuhan Software

Untuk menjalankan kipas angin secara otomatis membaca suhu, Software yang dibutuhkan adalah :

- a. Arduino IDE

3. Kebutuhan Output

Dari hasil analisa, kebutuhan output pada pembuatan kipas angin otomatis ini adalah :

- a. Output data suhu didalam sebuah ruangan
- b. Output data untuk lampu led

4. Kebutuhan Data

Berdasarkan kebutuhan output, maka kebutuhan data adalah sebagai berikut :

- a. Data suhu
- b. Data Perubahan cuaca

B. Perancangan Perangkat yang Diusulkan

Perangkat baru ini dirancang dengan menggunakan bantuan hardware maupun software dari arduino, dimana setiap komponen yang ada adalah tambahan dari komponen-komponen arduino. Perangkat gabungan kipas angin dengan bantuan arduino diharapkan bisa dijadikan sebagai alat utama untuk mendinginkan sebuah ruangan apabila sebuah ruangan tersebut dengan suhu yang meningkat dari suhu normal, dimana suhu yang nyaman untuk digunakan pada sebuah ruangan. Dalam perangkat baru yang penulis jabarkan ini fasilitas yang disediakan adalah berupa inputan suhu dengan menggunakan LCD, sensor suhu untuk

membaca suhu didalam sebuah ruangan, lampu LED untuk memberikan sebuah peringatan suhu sudah ditingkat apa, yang paling utama adalah komponen arduino uno sebagai otak dari segala perintah pada perangkat yang ingin diciptakan.

Selain itu, agar pembuatan gabungan kipas angin dengan arduino uno bisa berjalan dengan lancar maka penulis dalam hal ini menambahkan suntikan program untuk perintah-perintah didalam perangkat tersebut agar percobaan perangkat tersebut bisa berjalan dengan lancar.

C. Perhitungan Suhu Dengan Termometer

Perhitungan dilakukan pada tiga waktu yang berbeda-beda dan perhitungan pengukuran suhu dilakukan pada beberapa hari, tingkat suhu yang diukur dengan thermometer pengukur suhu ialah sebagai berikut:

Table 3.1 tabel pengukuran suhu

ALTERNATIF	PAGI	SIANG	MALAM
H1	29,0 ⁰ C	35,2 ⁰ C	32,6 ⁰ C
H2	28,9 ⁰ C	34,3 ⁰ C	32,4 ⁰ C
H3	30,0 ⁰ C	33,5 ⁰ C	31,2 ⁰ C
H4	29,5 ⁰ C	35,4 ⁰ C	33,4 ⁰ C
H5	29,4 ⁰ C	34,5 ⁰ C	31,2 ⁰ C
H6	29,2 ⁰ C	34,8 ⁰ C	32,1 ⁰ C
H7	30,0 ⁰ C	36,1 ⁰ C	32,5 ⁰ C

Pengukuran suhu dilakukan pada tiga waktu dalam satu hari selama beberapa hari, jangka waktu satu bulan.

Penjelasan,

H1 = ialah melakukan penelitian suhu pada hari pertama.

H2 =ialah melakukan penelitian suhu pada hari kedua.

H3 =ialah melakukan penelitian suhu pada hari ketiga.

H4 =ialah melakukan penelitian suhu pada hari keempat.

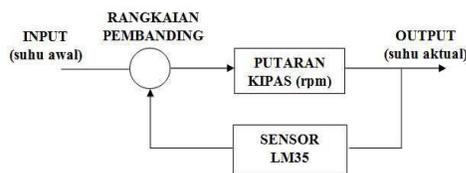
H5 =ialah melakukan penelitian suhu pada hari kelima.

H6 =ialah melakukan penelitian suhu pada hari keenam.

H7 =ialah melakukan penelitian suhu pada hari ketujuh.

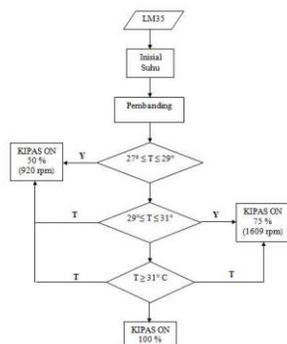
Rangkaian awal

Berikut adalah rangkaian awal yang peneliti usulkan. Rangkaian awal untuk mengetahui awal mula system bekerja.



Gambar 3.1 Rangkaian awal

Flowcart System



Gambar 3.2 Flowcart System

IMPLEMENTASI

A. Instalasi Program

Agar dapat berjalan dengan baik, perangkat keras dan perangkat lunak dengan kondisi tertentu yang mendukung setiap proses harus sudah terpasang terlebih dahulu sebelum mengimplementasikan dan menjalankan program arduino untuk menghidupkan kipas secara otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan.

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras (*hardware*) merupakan peralatan yang sangat diperlukan didalam pembuatan kipas otomatis yang secara fisik dapat diraba dan dilihat. Perangkat keras yang digunakan system ini dengan bantuan komputer juga untuk menyuplay program supaya berjalan dengan lancar adalah sebagai berikut :

- CPU Intel Core™ B 940 Processor
- Monitor
- Mouse
- Ram/Memory 2 GB
- Hardisk kapasitas 320 GB

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat Lunak (*Software*) merupakan bagian dari komputer yang akan berfungsi sebagai pengelola data dan sebagainya. Perangkat lunak yang digunakan dalam menjalankan kipas otomatis adalah sebagai berikut:

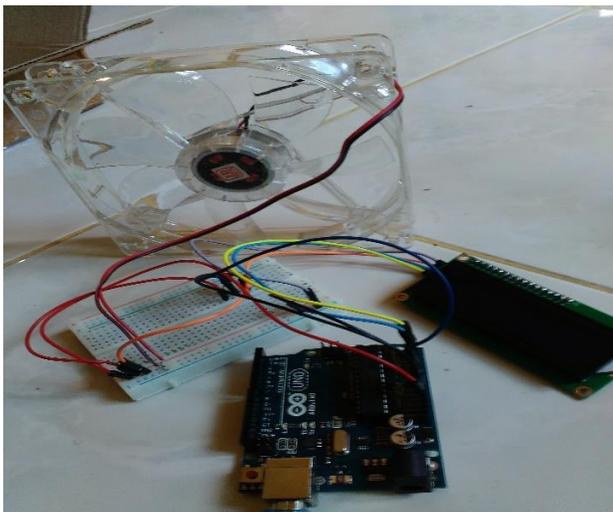
- Sistem Operasi *Windows 7*
- Arduino IDE

B. Implementasi Sistem

System ini dirancang dengan bahasa pemrograman bahasa C/C++ dan bahasa dari program arduino sendiri sebagai perintah untuk menjalankan kipas otomatis. Adapun hasil pengerjaan pembuatan kipas angin secara otomatis dengan membaca suhu adalah sebagai berikut:

a. Tampilan Rangkaian Utama

Berikut ini adalah tampilan rangkaian utama untuk menghidupkan kipas angin secara otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan. Otak utama dalam rangkaian ini adalah arduino uno sebagai pemberi perintah dan sebagai pengatur. Didalam arduino uno sudah diberikan segala perintah dengan cara memberikan program-program sebagai bahasa perintah untuk menjalankan dan mengontrol kipas, serta menghidupkan dan mematikan kipas dengan cara otomatis. Adapun tampilan rangkaian utama dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Tampilan Rangkaian Utama

b. Sensor Suhu LM35

Sensor akan bekerja untuk membaca suhu didalam sebuah ruangan untuk ditampilkan berapa suhu didalam sebuah ruangan tersebut, hasil suhu yang dibaca oleh sensor akan ditampilkan pada LCD untuk menampilkan berapa suhu pada sebuah ruangan. Sensor suhu berguna untuk membaca suhu didalam sebuah ruangan apakah suhu masih normal atau sudah memasuki ketinggian suhu yang panas yang tidak nyaman untuk digunakan. Tampilan pembacaan suhu yang ditampilkan pada lcd terlihat pada gambar 4.3 berikut ini :



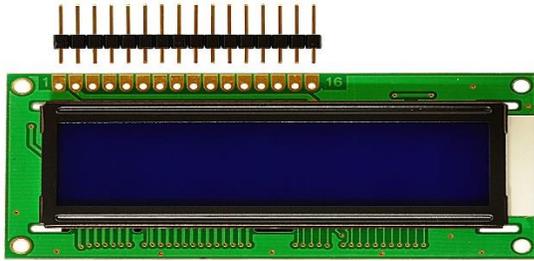
Gambar 4.3 Sensor LM35

c. Tampilan Lcd

Tampilan Lcd merupakan layar untuk menampilkan berapa suhu didalam sebuah ruangan. Dengan adanya pemasangan Lcd didalam sebuah ruangan, maka suhu bisa diketahui dan akan lebih optimal untuk kipas otomatis bekerja untuk mengontrol suhu didalam sebuah ruangan. Kadar suhu juga yang utama untuk menghidupkan kipas angin otomatis, karena kipas akan hidup secara otomatis apabila suhu didalam sebuah ruangan memiliki batas suhu normal atau batas suhu yang nyaman untuk

Rizal | kipas angin pendeteksi suhu berbasis arduino uno

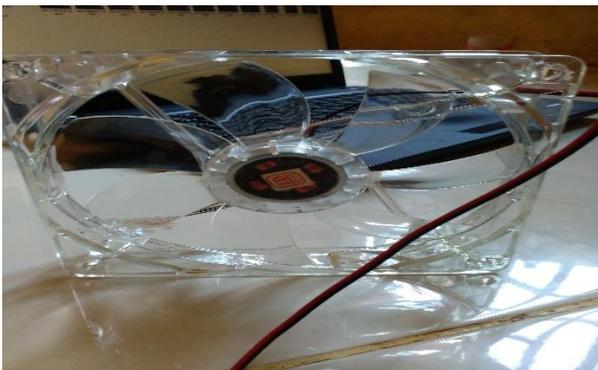
ditempati pada sebuah ruangan. Agar lebih jelas berikut tampilan gambar lcd yang dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini :



Gambar 4.2 Tampilan Lcd

d. Fan / Kipas Angin

Kipas angin yang digunakan untuk mendinginkan sebuah ruangan yang akan hidup secara otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan dengan bantuan sensor suhu LM35 untuk membaca suhu didalam sebuah ruangan dengan menghidupkan kipas otomatis. Kipas akan bekerja apabila sensor dan arduino melakukan perintah kepada kipas apabila sensor suhu yang digunakan membaca suhu didalam sebuah ruangan sudah ketinggian yang tidak nyaman untuk digunakan ataupun suhu didalam sebuah ruangan diatas 26° C. adapun tampilan kipas bekerja dengan membaca suhu dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut ini:



Gambar 4.4 Kipas yang digunakan

e. Kabel Penghubung / Koneksi

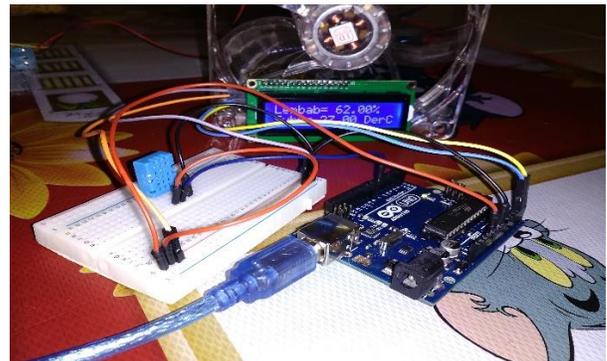
Pada kipas angin otomatis dibutuhkan Kabel penghubung sebagai aliran listrik ataupun suntikan program untuk menjalankan kipas angin otomatis dengan membaca suhu dan memberikan segala inputan maupun output supaya kipas angin pendeteksi suhu didalam sebuah ruangan dapat dijalankan. Untuk lebih jelasnya tampilan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini



Gambar 4.5 Kabel Penghubung

f. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan kipas angin otomatis menjelaskan system kerja setiap komponen dan fungsi setiap komponen yang digunakan untuk kipas angin otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan. Rangkaian keseluruhan lebih jelasnya tersebut dapat dilihat pada gambar 4.6 dibawah ini:



Gambar 4.6 Rangkaian Keseluruhan

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sistem

Pengujian merupakan bagian yang penting dalam siklus pembangunan perangkat lunak maupun perangkat keras. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan juga mengetahui kelemahan dari perangkat perangkat yang digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa perangkat lunak maupun perangkat keras yang dibangun memiliki kualitas yang handal, yaitu mampu mempresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, analisis, perancangan dan pengkodean dari perangkat lunak itu sendiri.

Pada pengujian perangkat ini, penulis menggunakan suatu metode pengujian yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang dibangun. Metode yang diambil adalah metode pengujian *Black Box*. Pengujian *Black Box* adalah pengujian yang sistemnya tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah perangkat lunak berfungsi dengan benar atau tidak.

Pada metode ini data uji dibangkitkan , perangkat yang digunakan dieksekusi pada perangkat lunak dan kemudian keluaran dari perangkat keras dicek apakah telah sesuai dengan yang diharapkan. Ada beberapa komponen yang harus diperhatikan dalam strategi pengujian, yaitu :

1. Faktor pengujian yang merupakan hal-hal yang harus diperhatikan selama melakukan pengujian. Faktor

pengujian ini dipilih sesuai dengan sistem yang akan diuji.

2. Tahapan pengujian yang merupakan langkah-langkah dalam melakukan pengujian, yaitu pengujian pada alat (perangkat keras) maupun pada penggunaan program sebagai perintah pada perangkat keras tersebut.

Rencana Pengujian

1 Black Box Testing

Proses rencana pengujian meliputi input/output. Proses pengujiannya adalah mencoba program maupun rangkaian kipas otomatis dengan memasukkan data kedalam form-form yang telah disediakan. Tahap ini merupakan tahap kelanjutan dari tahap implementasi yaitu melakukan pengujian-pengujian terhadap aplikasi yang telah dibangun.

Adapun hal-hal yang akan diuji melalui teknik pengujian *Black Box* adalah sebagai berikut:

Tabel 5.1 Pengujian

No.	Pengujian	Kasus	Keterangan
1.	Sensor LM35	- Jika sensor tidak dipasang maka sensor tidak akan bekerja - Apabila sensor sudah terpasang maka sensor akan bekerja.	- Sensor Gagal - Sensor Sukses

2.	Suhu	<ul style="list-style-type: none"> - Jika rangkaian tidak dikoneksikan maka sensor tidak akan bekerja. - Apabila rangkain hidup maka sensor akan membaca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor gagal - Sensor akan membaca suhu.
3.	Lcd	<ul style="list-style-type: none"> - Jika Lcd tidak dihubungkan maka hasil suhu tidak akan tampilan - Lcd akan menampilkan hasil suhu didalam sebuah ruangan apabila suhu terkoneksi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gagal - Sukses
4.	Fan/ Kipas	<ul style="list-style-type: none"> - Jika suhu masih normal kipas tidak akan hidup - Apabila suhu didalam sebuah ruangan sudah melebihi diatas normal maka kipas akan hidup secara otomatis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kipas Gagal - Kipas Sukses
5.	Koneksi	<ul style="list-style-type: none"> - Jika rangkaian belum terkoneksi maka rangkaian kipas otomatis tidak akan 	<ul style="list-style-type: none"> - Rangkaian gagal - Rangkaian sukses

		<ul style="list-style-type: none"> bekerja. - Apabila koneksi suhu terpasang makan kipas sudah bisa bekerja. 	
--	--	--	--

2 White Box Testing

Strategi ini digunakan untuk melihat mekanisme internal dari suatu produk perangkat lunak, khususnya untuk mengamati struktur dan logika kode-kode program yang ditulis. Strategi ini dapat dilakukan dengan cara meninjau langsung kode program (*source code*) yang ditulis dalam membangun perangkat lunak. Termasuk di dalamnya komponen-komponen berupa fungsi (*function*), prosedur (*procedure*) ataupun modul-modul eksternal yang digunakan.

5.3 Pembahasan

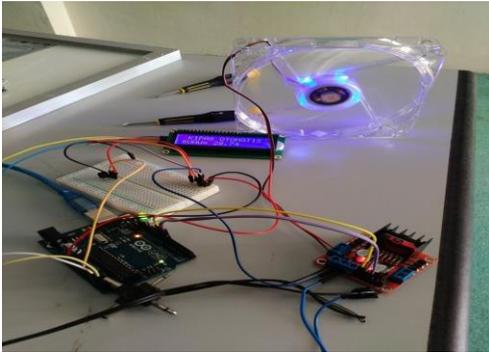
Pembahasan adalah penjelasan dari keseluruhan sistem dan proses-proses yang dilakukan oleh rangkaian kipas angin otomatis.

5.3.1 Arduino Uno

Pada system pengontrolan kipas angin secara otomatis arduino berperan sebagai otak utama untuk menjalankan kipas angin otomatis dengan cara membaca suhu didalam sebuah ruangan.

1. Tampilan Utama

Tampilan utama adalah tampilan suhu pada sebuah ruangan ditampilkan pada LCD ukuran 12x6 dengan menampilkan hasil suhu pada sebuah ruangan yang



Gambar 5.4 Proses Putaran Kipas

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam perancangan sistem pengendalian peralatan elektronik pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal dari hasil pembahasan tentang perancangan kipas angin pendeteksi suhu berbasis arduino uno, maka diambil beberapa kesimpulan, di antaranya:

1. Dengan adanya kipas angin otomatis ini diharapkan pemakaian listrik yang biasa digunakan untuk menghidupkan kipas angin yang lama, maka dengan adanya kipas angin otomatis ini daya pemakaian akan lebih berkurang dan diharapkan suhu disebuah ruangan bisa dikendalikan.
2. Pengguna akan mengetahui berapa suhu didalam sebuah ruangan, karena suhu didalam sebuah ruangan akan ditampilkan di Liquid Crystal Display.
3. Diharapkan dengan adanya kipas automat ini suhu didalam sebuah ruangan bisa terkendalikan dan nyaman untuk selalu digunakan setiap saat.

Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut maka penulis memberikan saran yang sangat bermanfaat dan dapat membantu setiap pengguna yang menggunakan kipas otomatis dengan membaca suhu didalam sebuah ruangan. Diharapkan dapat digunakan pada ruangan yang banyak penghuni, seperti rumah sakit, ruang kerja, ruang rapat, dll. Dengan adanya alat baru ini pengguna akan lebih nyaman untuk selalu menggunakan ruangan. Karena dengan kipas otomatis suhu didalam sebuah ruangan akan selalu terjaga dan dapat dikendalikan dengan kipas otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi, S.,K., 2011, “Pemrograman Termometer Digital Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega8535 Dengan Output Suara Dan Tampilan Display Digital”.
- [2] Kadir, A, 2012, “Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramanya Menggunakan Arduino”.
- [3] Kendall, K, E .“Analisa dan Perancangan Sistem” Edisi Kelima-Jilid 1.
- [4] Marpaung, N., S., dan Ervianto, E., “Data *Logger* Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535 dengan PC sebagai Tampilan”, *JURNAL ILMIAH ELITE ELEKTRO, VOL. 3, NO. 1, Maret 2012: 37-42*

- [5] Rahmawati, A., Winardi, S., Trisianto, D., “Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu dengan Tampilan Digital dan Keluaran Suaran Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega 8535”, Jurnal Monitor, Vol. 1, No. 1, Juli 2012.
- [6] Saftari F. 2015, “Proyek Robotik Keren dengan Arduino”.
- [7] <https://blogpenemu.blogspot.co.id/2014/01/Penemu-Kipas-Angin-LIstrik-Schuyler-Skaats-Wheeler.html>26/03/2016
- [8] <http://www.kelasrobot.com/2015/09/belajar-pemograman-dasar-arduino.html>26/03/2016
- [9] <http://oprekarduino.blogspot.co.id/2015/06/bahasa-arduino-struktur-bahasa.html>1.26/03/2016