

IMPLEMENTASI ALGORITMA FUZZY UNTUK PEMBUATAN KIPAS ANGIN HEMAT ENERGI BERDASARKAN SUHU, KELEMBABAN DAN GERAK

Hadi Saputra

Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta
Jl Ring road Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281
Email : hadi.saputra@students.amikom.ac.id, hadisaputra26@gmail.com

Abstrak

Indonesia adalah negara yang beriklim tropis, dimana cuaca di Indonesia sangat panas dan banyak orang Indonesia tidak tahan terhadap panas, oleh karena itu solusi penyejuk udara menjadi perhatian penting untuk menyegarkan udara yang panas, sistem air conditioner merupakan salah satu solusi untuk menyegarkan ruangan yang panas, tetapi penyejuk udara dengan sistem air conditioner bukan solusi yang fleksibel, karena sistem air conditioner menuntut kebutuhan listrik yang tinggi, dan juga tidak semua orang mampu membeli penyejuk udara dengan sistem air conditioner karena harganya yang terbilang mahal.

Kipas angin menjadi solusi termurah untuk menyegarkan ruangan yang panas, karena kipas angin tidak menuntut kebutuhan listrik yang tinggi dan juga hampir semua orang mampu membeli kipas angin.

Dari penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah konsep bagaimana cara mengimplementasikan algoritma fuzzy untuk pembuatan kipas angin hemat energi dan juga membuat fungsi kipas angin menjadi lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci : Kipas Angin, Air Conditioner, Hemat Energi, Teknologi Pintar

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang beriklim tropis, dimana solusi penyejuk udara menjadi perhatian penting. Sistem air conditioner memang menjadi jawaban paling sederhana, tapi bukanlah alternatif yang fleksibel dan juga sistem air conditioner menuntut kebutuhan listrik yang tinggi. Solusi termurah untuk menyegarkan udara yang panas adalah kipas angin. tapi tidak semua orang mengapresiasi perangkat yang satu ini.

Maka dari itu, penelitian ini menawarkan sebuah alternatif penyejuk udara yang unik dengan menggunakan konsep teknologi pintar, dimana kipas angin ini dapat mengontrol sendiri kecepatan putaran kipas dengan menyesuaikan suhu dan kelembaban ruangan. karena

didalam perangkat kipas angin ini, kami menggunakan sensor pendeteksi suhu dan kelembaban yang akan menjadi parameter untuk putaran kipas, sehingga kipas dapat mengontrol sendiri kecepatannya berdasarkan keadaan di dalam ruangan.

Apabila suhu di dalam ruangan panas maka putaran kipas menjadi cepat, dan apabila suhu dalam ruangan turun menjadi normal maka kecepatan putaran kipas akan menurun. Dengan demikian penggunaan listrik untuk kipas angin ini akan lebih hemat, tidak seperti kipas angin yang lainnya pada umumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan, “Bagaimana Membuat Kipas Angin Hemat Energi Menggunakan Implementasi Algoritma Fuzzy”

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian dari penulisan ini adalah :

1. Untuk mengimplementasikan algoritma Fuzzy dalam pembuatan kipas angin hemat energi berdasarkan suhu kelembaban dan gerak.
2. Membuat sebuah inovasi baru menggunakan media kipas angin

1.4 Metodologi

Dalam melakukan studi pencarian fakta dan pengumpulan data untuk memecahkan permasalahan yang ada, penulis menggunakan Metodologi pendekatan yang meliputi:

1. Analisis Penggunaan Algoritma Fuzzy

Mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan dan kebutuhan sehingga dapat diimplementasikan kedalam sistem.

2. Implementasi Algoritma Fuzzy

Menjabarkan dan melakukan perhitungan secara matematik menggunakan algoritma fuzzy sehingga dapat diimplementasikan kedalam sistem

3. Perancangan Sistem

Membuat sebuah rancangan sistem yang dapat diimplementasikan ke dalam kipas angin.

4. Pengujian Hardware

Melakukan Pengujian Terhadap hardware, apakah hardware dapat berjalan dengan baik.

1.5 Tinjauan Pustaka

a. Pengertian Fuzzy

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Titik awal dari konsep modern mengenai ketidakpastian adalah paper yang dibuat oleh Lofti A Zadeh (1965), dimana Zadeh memperkenalkan teori yang memiliki obyek-obyek dari himpunan fuzzy yang memiliki batasan yang tidak presisi dan keanggotaan dalam himpunan fuzzy, dan bukan dalam bentuk logika benar (*true*) atau salah (*false*), tapi dinyatakan dalam derajat (*degree*) [1].

b. Pengertian Arduino Secara Umum

Arduino adalah *kit elektronik* atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya 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 [2].

c. DHT11 Temperature & Humidity Sensor

DHT11 adalah sensor suhu (*air temperature sensor*) udara dan kelembaban (*humidity sensor*), sensor memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembaban yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu *NTC*. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti-gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja [3].

d. Sensor gerak PIR (*Passive Infra Red*)

Sensor gerak PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan yang bekerja dengan cara mendeteksi adanya perbedaan/perubahan suhu sekarang dan sebelumnya. Sensor gerak menggunakan modul pir sangat simpel dan mudah diaplikasikan karena Modul PIR hanya membutuhkan tegangan input *DC 5V* cukup efektif untuk mendeteksi gerakan hingga jarak 5 meter [4].

e. PWM (*Pulse Width Modulation*)

PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah salah satu teknik modulasi dengan mengubah lebar pulsa (*duty cycle*) dengan nilai amplitudo dan frekuensi yang tetap. Satu siklus pulsa merupakan kondisi high kemudian berada di zona transisi ke kondisi low. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi [5].

1.6 Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Aris Andista Cahya Ramadhon yang berjudul *Rancangan Bangun Pengendali Motor Kipas Angin dengan menggunakan Metode Logika Fuzzy dan Image Processing*. Penelitian ini membahas tentang penggunaan penghematan dan pemanfaatan energi listrik sebaik – baiknya. Dengan menggunakan metode logika fuzzy, pengendali ruangan otomatis ini dapat bekerja apabila ada seseorang yang berada didalam sebuah ruangan [6].

2. Pembahasan

a. Analisis Penggunaan Algoritma Fuzzy

1. Menentukan Keanggotaan parameter suhu dan kelembaban

Dalam pembuatan kipas angin hemat energi digunakan parameter suhu dan kelembaban untuk mengatur kecepatan putaran kipas, akan tetapi kondisi suhu dan kelembaban tidaklah konstan, parameter ini sangat dinamis tergantung dengan keadaan di lapangan, oleh karena itu digunakan juga logika fuzzy untuk menyelesaikan suatu masalah yang memiliki ketidakpastian seperti suhu dan kelembaban.

Teknik logika fuzzy gunakan untuk memetakan nilai input dari suhu dan kelembaban yang didapatkan, sehingga akan mendapatkan hasil output nilai yang nantinya akan dimasukkan ke dalam keanggotaan fuzzy.

Dari hasil survei yang dilakukan, didapat data suhu dan kelembaban yang akan dikelompokkan berdasarkan kondisi di lapangan seperti ditulis pada tabel 1 dan tabel 2 di bawah ini :

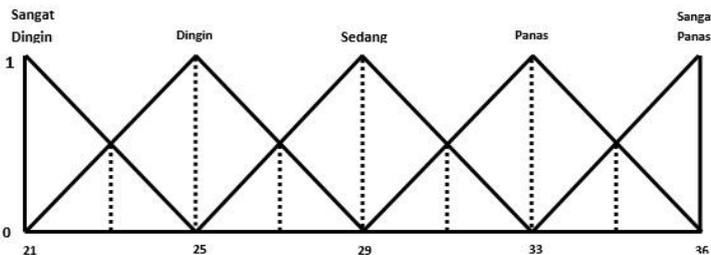
Tabel 1. Data Tingkatan Suhu (Temperature)

Sangat Dingin	22 sampai 24 derajat Celsius
Dingin	25 sampai 27 derajat Celsius
Sedang	28 sampai 30 derajat Celsius
Panas	31 sampai 33 derajat Celsius
Sangat Panas	34 sampai 36 derajat Celsius

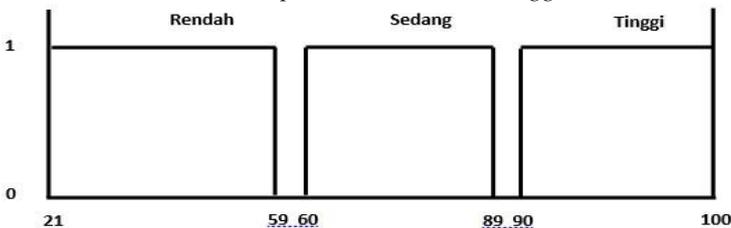
Tabel 2. Data Tingkat Kelembaban (Humidity)

Kelembaban Rendah	20% - 59%
Kelembaban Sedang	60% - 89%
Kelembaban Tinggi	90% - 100%

Dari hasil data suhu dan kelembaban di atas akan dimasukkan kedalam Representasi Kurva pada gambar 1 dan gambar 2 dibawah ini :



Gambar 1. Representasi Kurva Keanggotaan Suhu



Gambar 2. Representasi Kurva Keanggotaan Kelembaban

2. Menentukan nilai PWM untuk mengatur kecepatan putaran kipas

PWM (*Pulse Width Modulation*) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Penggunaan PWM dalam pembuatan kipas angin hemat energi ini berfungsi untuk mengatur kecepatan putaran kipas.

Dikarenakan kecepatan kipas angin disini memiliki 5 pengkondisian yaitu sangat dingin, dingin, sedang, panas dan sangat panas maka kecepatan putaran kipas akan dibuat menjadi 5 kecepatan. panjang PWM adalah 8 bit

dengan nilai 255, sehingga untuk mendapatkan analogWrite nilai 255 dibagi menjadi 5 kondisi sebagai berikut :

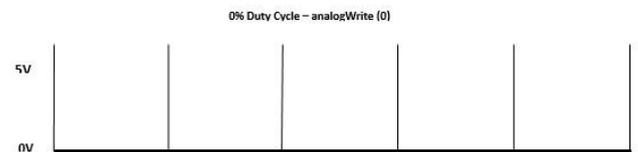
Mencari Nilai analogWrite

- $1/5 \times 255 = 51$ analogWrite = 51
- $2/5 \times 255 = 102$ analogWrite = 102
- $3/5 \times 255 = 153$ analogWrite = 153
- $4/5 \times 255 = 204$ analogWrite = 204
- $5/5 \times 255 = 255$ analogWrite = 255

Mencari nilai Duty Cycle

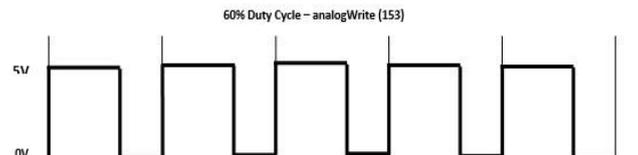
- $(51 / 255) \times 100 = 20$ Duty Cycle = 20%
- $(102 / 255) \times 100 = 40$ Duty Cycle = 40%
- $(153 / 255) \times 100 = 60$ Duty Cycle = 60%
- $(204 / 255) \times 100 = 80$ Duty Cycle = 80%
- $(255 / 255) \times 100 = 100$ Duty Cycle = 100%

Dari hasil di atas didapat nilai PWM untuk mengatur kecepatan putaran kipas seperti gambar dibawah ini.



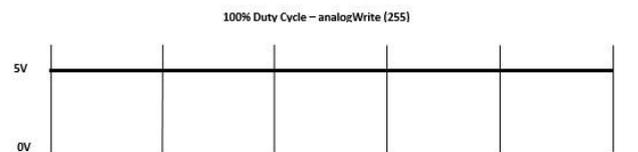
Gambar 3. Kondisi Kipas Dalam Keadaan Mati

Dari gambar 3 di atas terlihat bahwa kondisi sinyal pwm dengan duty cycle 0%, dalam arti hasil keluaran tegangan hanya 0% dari 5V sehingga kondisi kipas dalam keadaan mati. Hal ini terjadi karena pwm tidak mendapat inputan dari parameter suhu dan kelembaban.



Gambar 4. Kecepatan Putaran Kipas Berada Pada Kondisi Sedang

Dari gambar 4 di atas terlihat bahwa kondisi sinyal pwm dengan duty cyclenya adalah 60%, artinya hasil keluaran tegangan hanya 60% dari 5V sehingga kondisi putaran kipas dalam keadaan sedang. Hal ini terjadi karena pwm mendapat inputan dari parameter suhu dan kelembaban dengan hasil keadaan ruangan dalam keadaan sedang.



Gambar 5. Kecepatan Putaran Kipas Berada Pada Kondisi Sangat Cepat

Dari gambar 5 di atas terlihat bahwa kondisi sinyal pwm dengan duty cyclenya adalah 100%, artinya hasil keluaran tegangan 100% dari 5V sehingga kondisi putaran kipas dalam keadaan sangat cepat. Hal ini terjadi karena pwm mendapat inputan dari parameter suhu dan kelembaban dengan hasil keadaan ruangan dalam keadaan sangat panas.

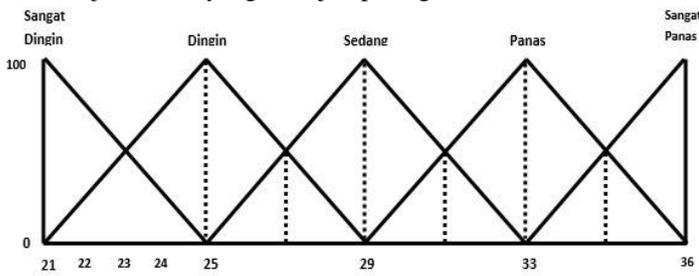
b. Implementasi Algoritma Fuzzy

1. Menentukan Nilai Keanggotaan Suhu dan kelembaban

Data suhu dan kelembaban akan dikelompokkan menjadi beberapa tingkatan atau anggota, hal ini dilakukan untuk memudahkan implementasi algoritma fuzzy sebagai parameter pembuatan kipas hemat energi.

1.1 Menentukan Nilai Keanggotaan Suhu 21 sampai 24 Derajat Celsius

Dibawah ini adalah perhitungan untuk mencari nilai keanggotaan suhu 21 sampai 24 derajat celsius berdasarkan metode logika fuzzy, dibawah ini adalah representasi kurva keanggotaan suhu 21 sampai 24 derajat celsius yang ditunjuk pada gambar 6.



Gambar 6. Representasi Kurva Keanggotaan Suhu 21 sampai 24

Apabila nilai yang didapat dari sensor DHT11 antara 21 derajat celsius sampai dengan 24 derajat celsius dimana masing – masing suhu mempunyai 2 kemungkinan keanggotaan yaitu sangat dingin atau dingin. Dibawah ini adalah perhitungan untuk menentukan keanggotaan suhu berdasarkan logika fuzzy.

Nilai keanggotaan (≥ 21 Derajat Celsius) sampai (< 25 Derajat Celsius)

Dengan Rumus

$$\text{Sangat Dingin} = F(x) = 625 - ((\text{nilai suhu} \times 50) / 2) \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Dingin} = F(x) = ((\text{nilai suhu} \times 50) / 2 - 525) \dots\dots\dots(2)$$

21 Derajat Celsius

Kemungkinan keanggotaan sangat dingin :

$$\begin{aligned} \text{Sangat dingin} &= 625 - ((21 \times 50) / 2) \\ &= 625 - (1050 / 2) \\ &= 625 - 525 \\ &= 100 \end{aligned}$$

Kemungkinan keanggotaan dingin :

$$\begin{aligned} \text{Dingin} &= ((21 \times 50) / 2) - 525 \\ &= (1050 / 2) - 525 \\ &= 525 - 525 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Sehingga hasil kemungkinannya adalah :
Sangat Dingin > Dingin

22 derajat celsius

Kemungkinan keanggotaan sangat dingin :

$$\begin{aligned} \text{Sangat dingin} &= 75 \\ \text{Kemungkinan keanggotaan dingin} &= 25 \\ \text{Dingin} &= 25 \end{aligned}$$

Sehingga hasil kemungkinannya adalah
Sangat Dingin > Dingin

23 derajat celsius

Kemungkinan keanggotaan sangat dingin :

$$\begin{aligned} \text{Sangat dingin} &= 50 \\ \text{Kemungkinan keanggotaan dingin} &= 50 \\ \text{Dingin} &= 50 \end{aligned}$$

Sehingga hasil kemungkinannya adalah
Sangat Dingin = Dingin

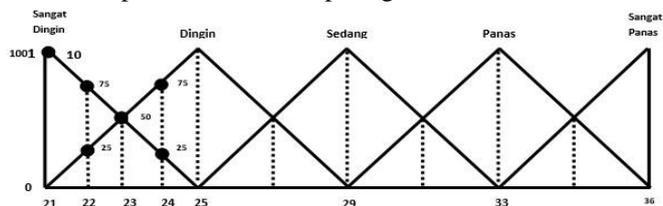
24 derajat celsius

Kemungkinan keanggotaan sangat dingin :

$$\begin{aligned} \text{Sangat dingin} &= 25 \\ \text{Kemungkinan keanggotaan dingin} &= 75 \\ \text{Dingin} &= 75 \end{aligned}$$

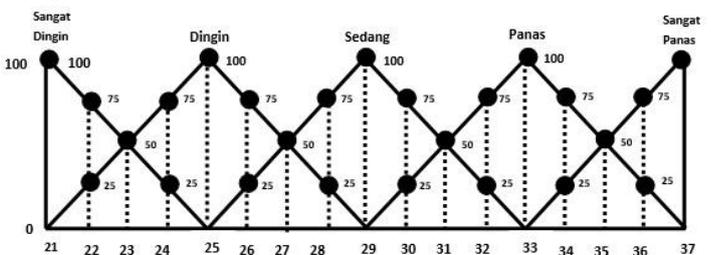
Sehingga hasil kemungkinannya adalah
Sangat Dingin < Dingin

Dari hasil perhitungan di atas maka didapat digambarkan dalam representasi kurva seperti gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Hasil Keanggotaan Suhu 21 sampai 24

Apabila semua nilai keanggotaan suhu dari 21 sampai 37 derajat telah didapatkan dari perhitungan tersebut maka didapatkan representasi kurva untuk keanggotaan suhu seperti gambar 8 dibawah ini :



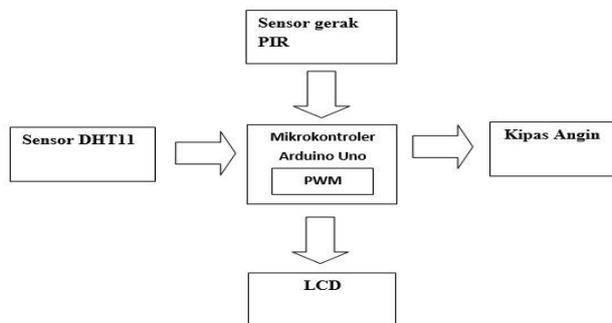
Gambar 8. Representasi Kurva Keanggotaan Suhu Hasil Perhitungan

Pada representasi kurva di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai suhu kurang dari 21 derajat celsius dianggap lebih dari sangat dingin, dalam arti kipas akan mati apabila suhunya di bawah 21 derajat celsius, karena suhu dibawah 21 derajat celsius sudah sangat dingin.
2. Nilai suhu lebih dari 37 derajat celsius dianggap sangat panas, sehingga putaran kipas angin akan berputar maksimal.

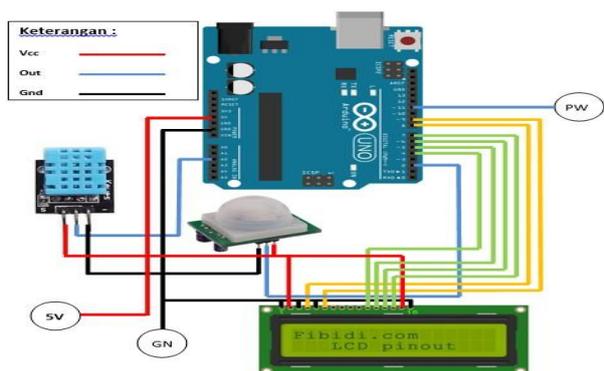
c. Perancangan Sistem

Dalam pembuatan kipas angin hemat energi ada beberapa hal yang perlu di pahami terlebih dahulu untuk mempermudah proses pembuatan dan perancangan kipas angin hemat energi, yaitu susunan atau blok diagram dari sistem alat itu sendiri. Adapun blok diagram dari sistem yang akan dibuat seperti gambar 9 dibawah ini.



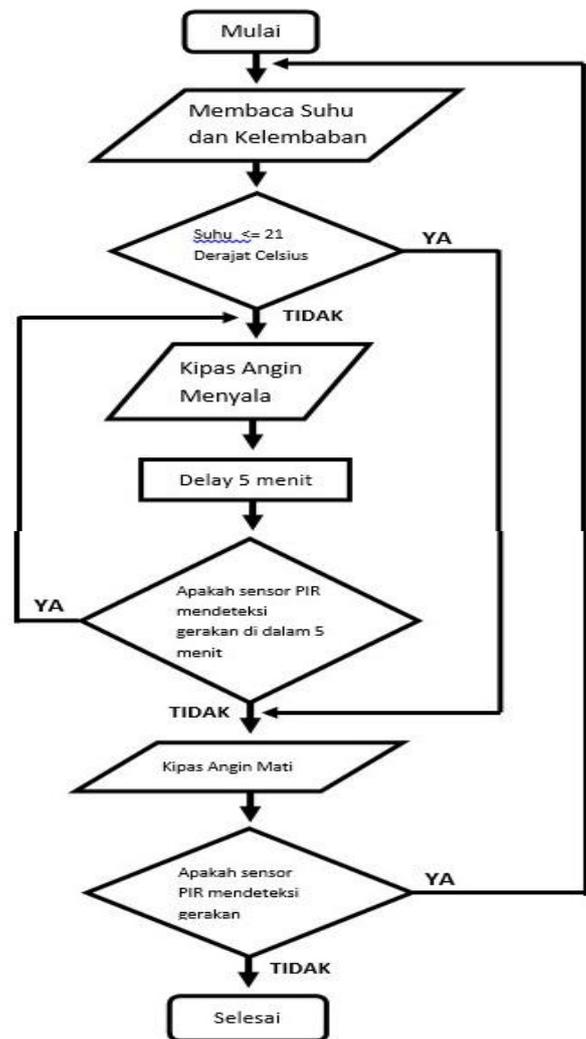
Gambar 9. Blok Diagram Sistem Kipas Angin Hemat Energi

Setelah menggambarkan blok diagram sistem yang akan dibuat, Dibawah ini adalah gambar perancangan hardware untuk pembuatan kipas angin hemat energi yang ditunjuk pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Skema rangkaian Arduino, sensor dan LCD

Pada Gambar 10 diatas adalah rangkaian arduino dengan sensor DHT11, sensor PIR, dan LCD.



Gambar 11. Flowchat cara kerja kipas angin

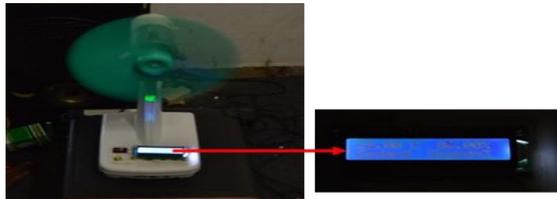
Pada gambar 11 diatas adalah flowchat cara kerja kipas angin, kipas angin ini akan bekerja apabila sensor pir mendeteksi pergerakan manusia, caraya jika sensor pir mendeteksi pergerakan manusia maka otomatis kipas angin akan bekerja, dan apabila sensor pir tidak mendeteksi pergerakan manusia maka kipas tidak akan bekerja.

Setelah kipas angin bekerja, ada waktu delay selama 5 menit, didalam waktu delay ini apakah sensor mendeteksi pergerakan lagi selama 5 menit, jika sensor masih mendeteksi pergerakan dalam waktu 5 menit maka kipas angin akan terus bekerja, sebaliknya, jika dalam waktu 5 menit sensor pir tidak mendeteksi pergerakan manusia maka kipas angin akan berhenti bekerja. Sehingga ada waktu delay 5 menit untuk kipas angin terus bekerja, dan setelah itu maka kipas anginnya akan mati.

d. Pengujian hardware

Setelah menjabarkan penjelasan mengenai implementasi algoritma fuzzy didalam pembuatan kipas angin, berikut ini adalah tahapan pengujian hardware, apakah kipas

angin ini telah sesuai dengan perhitungan dalam setiap kemungkinan kondisi yang ada. Dibawah ini adalah gambar hasil pengujian kipas angin yang telah selesai di buat seperti yang ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12. Putaran Kipas Dalam Kondisi Suhu Normal

Dari gambar 12 diatas terlihat bahwa kecepatan putaran kipas adalah sedang, hal ini dikarenakan suhu yang terdeteksi adalah 28 derajat celsius dan kelembaban menunjukkan nilai 86 persen.



Gambar 13. Keadaan Putaran Kipas Ketika Suhu Dinaikan

Dari gambar 13 diatas terlihat perubahan yang cukup signifikan dari hasil manipulasi suhu menggunakan pengering rambut. Sebelumnya suhu awal adalah 28 derajat celsius dan kelembaban 86 persen, setelah dimanipulasi suhu berubah menjadi 32 derajat celsius dan kelembaban 80 persen. Keadaan ruangan menjadi panas Sehingga kecepatan kipas berada ditingkat 4.

Kipas angin ini dipastikan lebih hemat energi dari pada kipas angin pada umumnya karena penggunaannya tidak terus menerus. Berikut adalah perhitungannya.

Kipas Angin Biasa
 45 Watt, 220 Volt
 $(45 : 1000) = 0,045\text{kwh}$

Tabel 3. Penggunaan Listrik 220 Volt perjam

Jam	1	6	12	24
kwh	0,045	0,27	0,54	1,08

Kipas Angin Hemat Energi
 45 Watt, 220 Volt
 $(45 : 1000) = 0,045\text{kwh}$

Tabel 4. Output Volt berdasarkan kondisi ruangan

Kondisi	Sgt Panas	Panas	Normal	Dingin	Sgt Dngn
Volt	220	110	73	55	44

Tabel 5. Penggunaan Listrik kipas angin hemat energi

Jam	1	6	12	24
kwh	$\leq 0,045$	$\leq 0,27$	$\leq 0,54$	$\leq 1,08$

3. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kipas Angin tidak akan berputar apabila sensor tidak mendeteksi adanya pergerakan didalam ruangan meskipun kipas angin dalam keadaan hidup.
2. Putaran kecepatan kipas angin berdasarkan parameter suhu dan kelembaban ruangan. Semakin tinggi suhu dan kelembaban sebuah ruangan maka semakin cepat putaran kipasnya, begitu juga sebaliknya. Semakin rendah suhu ruangan dan kelembabannya maka putaran kipas angin akan melambat secara otomatis.
3. Apabila tidak ada pergerakan selama 5 menit maka kipas angin akan berhenti secara otomatis meskipun didalam ruangan terdapat manusia.
4. Kipas angin ini dipastikan lebih hemat energi dari pada kipas angin pada umumnya karena pada kipas angin normal penggunaan listrik adalah 0,045 kwh, sedangkan kipas angin hemat energi menggunakan daya listrik $\leq 0,045$ kwh.

Daftar Pustaka

- [1] Farid Takhfifur Rahman, 2015, Perancangan Pengendali Logika Fuzzy Untuk Kelembaban Ruangan, Jurnal, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [2] Dias Prihatmoko, 2016, Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, Jurnal SIMETRIS, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara
- [3] Fatma, Sensor suhu, <http://elektronikadasar.info/sensor-suhu.htm>, diakses tanggal 7 Desember 2016.
- [4] SUTONO, 2015, Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno, Jurnal Ilmiah UNIKOM, Universitas Komputer Indonesia
- [5] Samsul Arifin, 2014, Pemanfaatan Pulse Width Modulation Untuk mengontrol Motor, Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi ASIA, STMIK Asia Malang
- [6] Aris Andista Cahya Ramadhon, 2015, Rancangan Bangun Pengendali Motor Kipas Angin Dengan Menggunakan Metode Logika Fuzzy dan Image Processing, Jurnal Eproc, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.

Biodata Penulis

Hadi Saputra, memperoleh gelar Ahli Madya Komputer (Amd.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta, lulus tahun 2015.