RANCANG BANGUN PENGENDALI MOTOR KIPAS ANGIN DENGAN MENGUNAKAN METODE LOGIKA FUZZY DAN IMAGE PROCESSING

DESIGN CONTROL MOTOR FAN USING METHOD FUZZY LOGIC AND IMAGE PROCESSING

[1]Aris Andista Cahya Ramadhon,[2]Mas Sarwoko Suraatmadja,Ir.,MSc,[3]Angga Rusdinar,Ph.D

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

[1]arisandista@students.telkomuniversity.ac.id,[2]mas.sarwoko@students.telkomuniversity.ac.id

[3]angga.rusdinar@students.telkomuniversity.ac.id

Masyarakat pada umumnya dihimbau untuk melakukan penghematan energi. Contohnya hemat dalam pemanfaatan energi listrik. Sebenarnya penghematan energi listrik sangat mudah dilakukan. Namun terkadang hal-hal seperti ini dilupakan oleh masyarakat. Contoh saja kipas angin yang ada di ruangan kelas, mahasiswa/dosen terkadang lalai dalam mengatur atau mematikan kipas angin dalam ruangan, padahal mereka tidak tahu berapa besar suhu yang ada di dalam ruangan tersebut. Dengan melihat keadaan ini maka dibuatlah suatu alat pengontrolan kecepatan putar kipas angin secara otomatis.

Secara keseluruhan, sistem ini bekerja dengan mendeteksi objek berupa posisi dan jumlah manusia didalam ruangan. Pendeteksian posisi dan jumlah manusia dilakukan dengan menggunakan sensor kamera yang kemudian dilakukan pengolahan terhadap citra yang dihasilkan oleh kamera tersebut. Dari hasil pendeteksian tersebut, data diolah oleh mikrokontroler Arduino dengan memberikan ouput berupa sinyal PWM yang akan mempengaruhi keluaran tegangan pada Solid State Relay. Metode yang digukan fuzzy logic dan haar cascade, menentukan kondisi driver relay yang telah diberi output dari Arduino berupa sinyal PWM, kemudian driver relay menentukan kecepatan putar kipas angin. Pada tugas akhir ini dibuat rancang bangun Pengendali Pendingin ruangan otomatis ini yang diharapkan dapat menyala ketika ada wajah yang terdektsi dan mampu mengatur kecepatan putaran sesuai jumlah orang yang berada pada ruangan tersebut. Ruangan tersebut akan dipantau dengan sebuah camera webcam sebagai monitor untuk mendeteksi jumlah wajah yang di terima. Mikrokontroler Arduino uno akan digunakan sebagai controller. Pendingin menyala ketika ada input wajah yang diterima sesuai dengan jumlah orang yang berada diruangan tersebut. Diharapkan dari hasil penelitian ini didapat sebuah sistem yang dapat mengatur suhu ruang dengan otomatis.

Kata Kunci : Image Processing, Arduino, Fuzzy Logic , PWM

Society in general are encouraged to make energy savings. Examples efficient in the utilization of electrical energy. Actually saving electrical energy is very easy to do. But sometimes things like this forgotten by society. Sample only fan in the classroom, students / lecturers is sometimes lax in regulating or turn off the fan in the room, but they do not know how much the temperature is in the room. By looking at this situation then be made a means of controlling the rotational speed the fan automatically.

Overall, this system works by detecting an object such as the position and number of people in the room. The detection of the position and the number of people is done by using the camera sensor then do the processing on the image produced by the camera. From the results of the detection, the data is processed by a microcontroller Arduino to provide output in the form of a PWM signal that will affect the output voltage of the Solid State Relay. The method digukan fuzzy logic and haar cascade, determine the conditions which have been given a relay driver outputs from the Arduino form of the PWM signal, then the relay driver determines the rotational speed fan. In this final design made this automatic air-conditioning controllers are expected to light up when there is a face that terdektsi and able to regulate the speed of rotation according to the number of people who are in the room. The room will be monitored by a camera as a webcam monitor to detect faces in the amount received. Arduino Uno microcontroller to be used as a

controller. Cooling face lights up when there is an input received in accordance with the number of people who are the diruangan. Expected results of this study obtained a system that can regulate the room temperature automatically.

Keywords : Image Processing, Arduino , Fuzzy Logic, PWM

1. Pendahuluan

Indonesia yang beriklim tropis dan dilewati garis khatulistiwa menyebabkan suhu udaranya lebih panas dibanding wilayah-wilayah yang lainnya. Hal ini menjadikan keberadaaan dan fungsi alat yang dapat mendinginkan ruangan sangatlah berarti, terlebih pada saat musim kemarau. Pemaparan matahari secara terus-menerus dapat menyebabkan kenaikan suhu. Apabila hal ini terjadi pada suatu ruangan yang memiliki ventilasi yang buruk dapat menyebabkan ruangan akan cepat panas dan akan terasa pengap. Ventilasi berfungsi sebagai tempat sirkulasinya udara. Salah satu alat yang dapat menyejukkan udara ialah pendingin ruangan. Hampir sebegian besar masyarakat Indonesia di setiap rumah mempunyai pendingin ruangan yang tujuannya untuk mendinginkan , menyejukkan ruangan dirumah mereka dan menggerakan udara (sirkulasi udara) dalam ruangan. Dalam kurun waktu singkat perkembangan teknologi berkembang sangat cepat. Perkembangan teknologi ini merupakan hasil kerja keras dari rasa ingin tahu manusia, akan tetapi kemajuan teknologi juga berdampak negative terutama dengan pemborosan energi, mulai dari manusia lupa mematikan pendingin ruangan energi banyak yang terbuang sia-sia karena kelalaian manusia. Dengan pesatnya laju perkembangan teknologi tersebut banyak bermunculan alat-alat yang canggih yang dapat bekerja secara otomatis.Awalnya kecepatan suhu pada kipas angin akan dilakukan secara manual oleh manusia. namun seiring dengan perkembangan teknologi dibidang elektronika dan mekatronika, tugas manusia ini sudah dapat digantikan alat bantu tertentu yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengatur kecepatan kipas angin tersebut secara otomatis sehingga pada tugas akhir ini dirancang Rancang Bangun Pengendali Pendingin Ruangan yang mampu mengatur kecepatan kipas angin sesui banyaknya jumlah orang yang dapat dideteksi.

1.1. Tujuan

Tujuan dari perancangan dan implementasi ini berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan adalah: Merancang dan membangun system pendingin ruangan otomatis berdasarkan deteksi jumlah orang yang berada pada ruangan, membaca keaadaan orang yang akan masuk pada ruangan mengunakan sensor webcam.

1.2. Rumusan Masalah

Terdapat rumusan masalah mengenai tugas akhir yang penulis susun, yaitu seperti cara merancang dan membangun system pendingin ruangan otomatis berdasarkan jumlah orang yang berada pada ruangan, cara proses untuk membaca mendeteksi jumlah orang atau manusia.

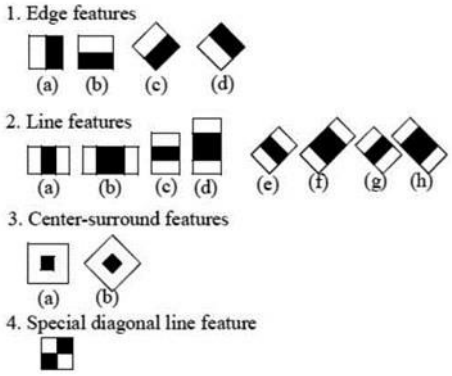
1.3. Metode Penelitian

Dalam menyelesaikan masalah dalam penelitian ini akan terdapat metode yang akan digunakan yaitu untuk mendeteksi muka akan digunakan *image processing* sedangkan untuk mengatur kecepatan kipas angina menggunkana metode *fuzzy logic*.

2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1. *Haar Like Feature*

Haar Like Feature [3] yang memproses citra dalam wilayah kotak-kotak, berisi beberapa pixel dari bagian citra. Pixel-pixel dalam satu wilayah tersebut dijumlahkan dan dilakukan proses perhitungan (pengurangan rata-rata nilai pixel di bagian kotak yang terang dan gelap) sehingga diperoleh perbedaan nilai unik disetiap wilayah kotak-kotak tersebut.



Gambar 1 Menunjukkan model fitur Haar Like yang dikembangkan oleh Lienhart, Kuranove dan Pisarevsky untuk mendeteksi objek wajah.

2.2. *Fuzzy Logic*

Orang yang belum pernah mengenal logika fuzzy pasti akan mengira bahwa logika fuzzy adalah sesuatu yang amat rumit dan tidak menyenangkan. Namun, sekali seseorang mulai mengenalnya, ia pasti akan sangat tertarik dan akan menjadi pendatang baru untuk ikut serta mempelajari logika fuzzy. Logika fuzzy dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika fuzzy modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu, padahal sebenarnya konsep tentang logika fuzzy itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama..

2.2.1. Tahap perhitungan *fuzzy logic*

Ketika nilai input berada diantara 2 buah variabel linguistik?, misalkan nilai input (x = 3) nilai tersebut berada pada “sedikit” dan “agak sedikit”, dengan menggunakan fungsi keanggotaan segitiga, maka nilai keanggotaannya

$$ux1 = {}^{agak\ sedikit - x}/_{agak\ sedikit\ -\ sedikit}$$

$$ux2 = {}^{agak\ banyak - x}/_{agak\ banyak - agak\ sedikit}$$

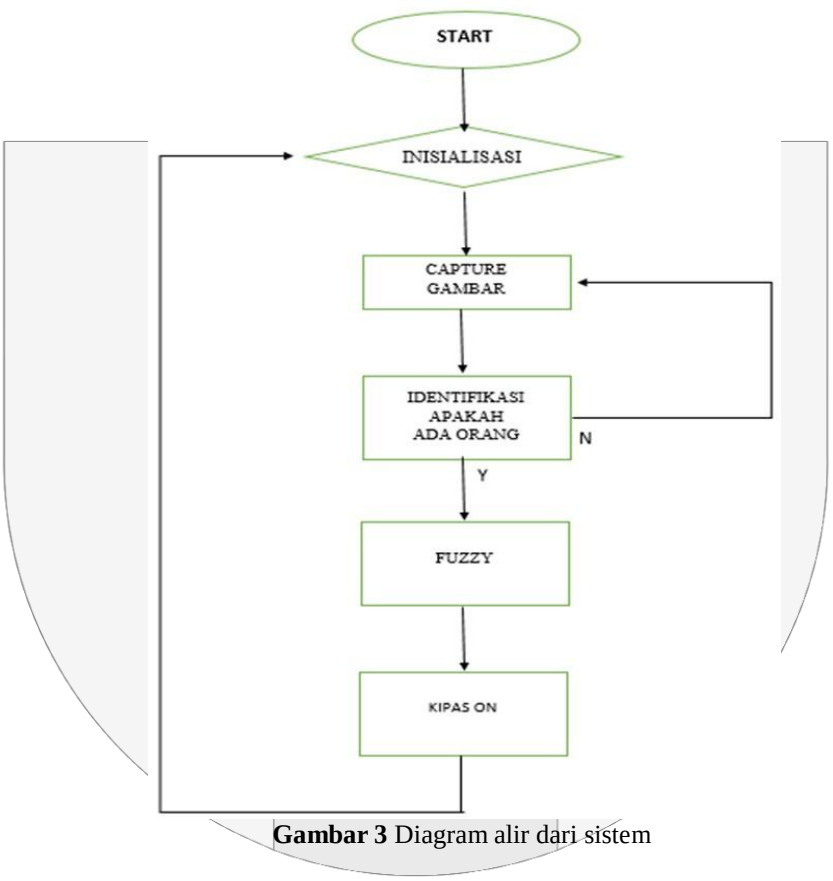
dengan menggunakan fungsi diatas maka didapatkan nilai keanggotaan untuk

x = 3 Setelah mendapatkan nilai keanggotaannya, maka langkah selanjutnya yaitu defuzzyfikasi dengan menggunakan metode Center of Gravity, nilai output yang dihasilkan memiliki fungsi :

$$\boldsymbol{output = \frac{ux1\ x\ lambat + ux2\ x\ agak\ lambat}{ux1\ x\ ux2}}$$

2.3. Cara kerja Sistem

Gambar 2 Diagram blok sistem utama



Gambar 3 Diagram alir dari sistem

Gambar 2 dan gambar 3 adalah diagram blok dan diagram alir dari sistem kipas angin masukan berupa akusisi gambar yang berasal dari webcam yang memuat jumlah orang yang terdeteksi. Data yang dikirim dari webcam ke laptop menggunakan antar muka USB dengan metode komunikasi serial. Setelah akusisi gambar diterima oleh laptop maka gambar yang telah diterima diolah pada laptop untuk membuat sistem deteksi wajah. Setelah diperoleh banyaknya wajah dari sistem deteksi wajah, sistem tersebut akan mengirimkan karakter serial sesuai dengan jumlah wajah yang terdeteksi. Jumlah wajah yang terdeteksi akan menjadi input algoritma fuzzy, output dari fuzzy akan berupa PWM yang berfungsi untuk melakukan switching tegangan keluaran AC dengan menggunakan bantuan Solid State Relay (SSR). Tegangan AC yang sudah di switching tersebut yang dapat mengatur kecepatan putar kipas angin.

3. Pengujian dan Pembahasan

Tabel 1(a) Pengujian Hasil Pengujian Relay

Pengujian ke-n	Nilai PWM	Nilai Tegangan Dc	Nilai Tegangan AC
1	100	1,901	86,275
2	130	2,470	112,157
3	160	3,040	138,040
4	200	3,798	172,550
5	255	4,840	212.960

Pada tabel 1(a) Relay akan diuji dengan cara diberi nilai PWM yang berbeda-beda dari Arduino IDE. Setelah itu akan diukur tegangan menghasilkan kipas berputar dengan bantuan multimeter. Jika driver berfungsi dengan baik, maka tegangan yang diukur juga seharusnya berbeda tergantung dari nilai PWM yang diberikan.

Tabel 1(b) Pengujian Hasil Pengujian *Fuuzy logic*

Input (jumlah orang)	Tegangan	Output
1	69,019	80
2	69,019	80
3	99,215	115
4	129,441	150
5	150,980	175
6	172,549	200
7	195,843	227,5
8	212,960	255
>=8	212,960	255

Pada tabel 1(b) melihat hasil keluaran dari logika fuzzy pada saat mendapat input wajah akan bergerak sesui banyaknya jumlah orang dan akan bertambah kecepatan putaran kipas ketika mendapatkan input wajah yang bertambah.

3.1. Penentuan *threshold*

Hasil dari pengujian terhadap gambar yang sama predict-nya di berada angka maksimal. Sedangkan pengujian terhadap gambar yang mirip berada di angka maksimal . Pengujian terhadap gambar yang berbeda *predict*-nya di angka. Setelah mendapatkan hasil prediksi dari kedua tabel 1(a) dan 1(b) diatas maka dapat disimpulkan untuk *threshold*-nya harus dengan kriteria persis diatas angka *predict* terhadap gambar yang sama dan gambar yang mirip.. Jadi dapat diambil kesimpulan, *threshold* yang akan digunakan di angka 6000.00

3.2. Tingkat akurasi

Dalam pengenalan wajah akurasi yang didapatkan sangatlah susah jika harus 100% karena bnyak faktor-faktor yang dapat mengurangi akurasi. Contohnya seperti cahaya, tempat pengambilan foto atau mungkin bisa wajahnya. Jadi disini akan dihitung seberapa besar akurasi yang didapatkan dari tugas akhir ini.

Akurasi ini akan dibagi dua. Pertama akurasi jika pengujiannya menggunakan database yang ada. Kedua jika pengujiannya langsung menggunakan webcam. Untuk akurasi yang didapatkan dari pengujian menggunakan database yang sudah ada diperoleh hasil sebagai berikut. Dari pengujian yang dilakukan sebanyak 50 kali. Wajah yang berhasil dikenal sebanyak 50 dan tidak dikenal nol. Oleh karena itu untuk akurasi pengujian terhadap database yang ada sebesar 100%.

Dengan menggunakan *threshold* sebesar 6000.00. Untuk akurasi yang kedua yaitu jika pengujiannya melalui webcam dari 50 kali percobaan yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut. Dari 50 kali dapat dikenali sebanyak 46 buah gambar sedangkan empat gambar sisanya tidak dapat dikenali. Sehingga didapatkan perhitungan akurasi sebesar 92%.

4. Kesimpulan

1.Logika fuzzy yang dibuat sudah bekerja cukup baik sehingga dapat mengontrol kecepatan dari kipas angin, hasil analisis yang didapat dari pengujian yang dilakukan memperlihatkan, setiap terjadi perubahan kondisi input maka berubah pula output yang dihasilkan. Dari hal tersebut juga terlihat bahwa relay yang digunakan telah bekerja dengan sangat baik untuk dapat tegangan AC sehingga kipas motor bekerja sesui yang diinginkan, sehingga kipas dapat berputar sesui banyaknya jumlah orang dengan cukup baik. Perancangan alat ini dibuat agar memudahkan tugas manusia dan membuat efisiensi daya yang dikeluarkan tidak terbuang dengan percuma.

2.perancangan alat ini dibuat agar memudahkan tugas manusia dan membuat efisiensi daya yang dikeluarkan tidak terbuang dengan percuma, dan tingkat keberhasilan 98% dari apa yang diinginkan oleh penulis.

4.1. Saran

Hasil pengujian dan analisis dari judul tugas akhir Kontrol Kecepatan Kipas Angin Sales Promotion dengan Metode Fuzzy Logic, masih memiliki banyak kekurangan, sehingga dibutuhkan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, beberapa hal yang perlu dilakukan untuk dapat mengembangkan alat ini

1. Menggunakan Webcam yang memiliki resolusi yang lebih baik agar lebih mencakup ruangan dan akususi yang lebih maksimal
2. Menggunakan mikrokontroler yang lain misalnya Raspberry pi dan juga penambahan sensor misalnya mengunakan LM35 atau DSHT11

Daftar Pustaka :

[1] Pulse Width Modulation, http://andri_mz.staff.ipb.ac.id/pulse-width-modulation-pwm/ (diakses 3 Desember 2015).

[2] Gonzales, Rafael C, Digital Image Processing, Addison-wesly publishing, 1997 .

[3] Sigit W, Bima SBD, Sandra AP. 2011. *Sistem Pengenalan Wajah Pada Mesin Absensi Mahasiswa Menggunakan Metode PCA Dan DTW*. Electronic Engineering Polytechnic Institute of Surabaya (EEPIS), Indonesia

[4] Dewi AR., Indri Septadepi.2010. Face Recognition System Using Eigenface Method based on Facial Component Region. *Department of Informatics, Gunadarma University*

[5] Freund Y. & Schapire R., "A Short Introduction to Boosting", Journal of Japanese Sociaety for Artificial Intelegence, 14(5)- 780, September, 1999.

[6] Lienhart, R & Maydt, J. "An extended Set of Haar-like Features for Rapid Object Detection", IEEE ICIP 2002, Vol 1, pp. 900- 903, Sep.2002.

[7] Matthew A. Turk and Alex P. Pentland.(2005). Face Recognition Using Eigenfaces. *IEEE*, pp.586–591, 1991.