

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM KENDALI KIPAS ANGIN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 32

Anggi Anugrah¹, Putra Jaya²

¹Prodi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Dosen jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl.Prof.Hamka Kampus UNP-Air Tawar Padang

e-mail: ¹anggianugrah95@yahoo.co.id, ²putrajaya5316@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan dan pembuatan alat ini bertujuan untuk membuat sistem kendali kipas angin yang dapat mendeteksi keberadaan manusia, dan mengatur sirkulasi udara kipas angin secara otomatis ke arah penggunaannya. Metode yang diterapkan yaitu mikrokontroler atmega32 memproses input berupa sensor PIR. Komponen output menggunakan relay untuk menghidupkan motor AC, motor servo untuk mengarahkan aliran sirkulasi udara dan LCD 16x2 sebagai pemantau proses kerja kipas angin. Hasil dari tugas akhir ini bertujuan untuk memudahkan manusia dalam mengoperasikan dan mengendalikan arah sirkulasi aliran udara kipas angin secara otomatis. Menghemat penggunaan listrik dilihat dari segi ekonomi karena kipas angin hanya beroperasi saat adanya pengguna.

Kata kunci : Sensor PIR, Mikrokontroler, Motor Servo, LCD 16x2.

ABSTRACT

The design and manufacture of this tool aims to create a fan control system that can detect human presence, and regulate fan air circulation automatically towards the user. The method applied is atmega32 microcontroller which processes input in the form of a PIR sensor. The output component uses a relay to turn on the AC motor, the servo motor to direct the air circulation flow and the 16x2 LCD as a monitor of the fan process. The results of this final project aim to make it easier for humans to operate and control the direction of circulation of fan air flow automatically. Save electricity usage in economic terms because fans only operate when there are users.

Keywords: Sensor PIR, Microcontroller, Motor Servo, LCD 16x2.

PENDAHULUAN

Kipas angin merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengatur sirkulasi udara serta memberikan efek menyegarkan bagi manusia. Hembusan angin yang diarahkan dari kipas angin elektrik mampu mengkondisikan udara di suatu ruangan. Manfaat kipas angin bagi manusia dalam kehidupan sehari-hari dapat menyesuaikan suhu di berbagai kondisi cuaca.

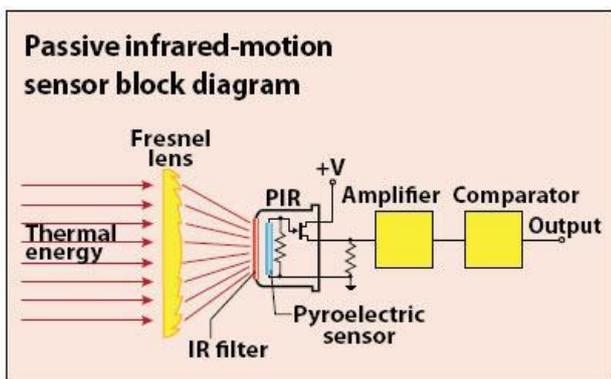
Pergerakan kipas angin dari arah kiri ke kanan maupun sebaliknya dikendalikan oleh motor yang terhubung dengan *Gearbox*. Pengoperasiannya menggunakan tenaga manusia dengan cara menarik atau menurunkan tuas penggerak. Sistem pengoperasian kipas angin tersebut belum memberi

kemudahan bagi manusia, dan akan menimbulkan pemborosan penggunaan listrik. Kipas angin tetap bekerja bila pengguna tidak berada pada area sirkulasi udara yang dihasilkan oleh kipas angin. Saat kipas angin beroperasi dari arah kiri, tengah dan kanan, sedangkan pengguna hanya berada di kiri dan tengah, maka hembusan kipas angin ke arah kanan merupakan pemborosan karena tidak ada penggunaannya. Kipas angin akan bekerja secara terus menerus, bila lupa mematikan kipas angin. Secara ekonomi, sistem kipas angin tersebut juga menimbulkan pemborosan.

Berdasarkan ketiga permasalahan kipas angin tersebut, diperlukan sebuah inovasi yang dapat memudahkan manusia dalam mengoperasikan kipas

angin dan secara ekonomi dapat dilakukan penghematan penggunaan listrik. Inovasi yang akan dibuat dilakukan dengan mengubah sistem pengoperasian kipas angin agar bekerja sesuai dengan keberadaan pengguna dan kipas angin dapat mati seketika saat radius jangkauan kipas angin tidak ditempati pengguna. Inovasi tersebut dapat diwujudkan dengan menggunakan komponen sensor PIR sebagai input, mikrokontroler atmega 32 sebagai pemroses sinyal input dan output, relay dan motor servo sebagai penggerak untuk menghasilkan output yang dapat dipantau melalui LCD 16x2. Sensor PIR akan memberitahu mikrokontroler tentang keberadaan pengguna, dan kepala kipas angin mengarah ke pengguna yang digerakkan oleh motor servo, kemudian menghidupkan motor AC kipas angin.

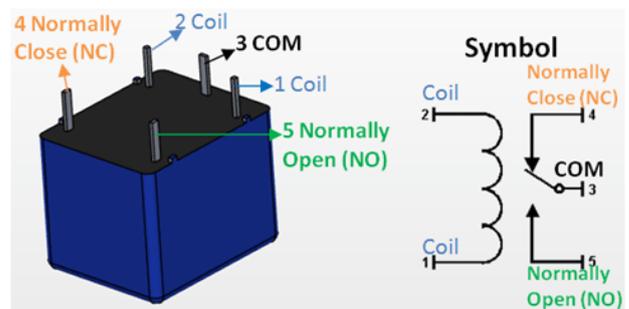
Sensor PIR merupakan sebuah sensor berbasis infrared, akan tetapi tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR Led dan Photodiode. Sensor PIR tidak memancarkan apapun sesuai dengan namanya 'Passive', sensor ini hanya merepon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini pada umumnya adalah tubuh manusia. Di dalam sensor PIR ini terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric Sensor*, amplifier, dan *Comparator*. Gelombang inframerah dari makhluk hidup dapat dideteksi oleh sensor PIR, kemudian hasil deteksi tersebut akan diproses [1].



Gambar 1. Blok Diagram Sensor PIR

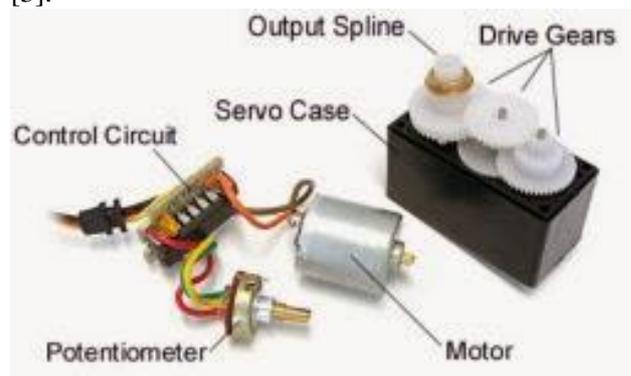
Mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer. Mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator. Konversi digital ke analog (DAC). Konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks. Mikrokontroler Sebagai kerabat dari mikroprosesor dirancang agar dapat memproses input dan output dengan bahasa *assembly* berdasarkan perusahaan yang menciptakannya [2].

Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Logam ferromagnetis adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut menjadi "magnet buatan" yang sifatnya sementara. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetan akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan. Relay dapat memudahkan pengendalian dan meningkatkan efisiensi pemakaian listrik [5].



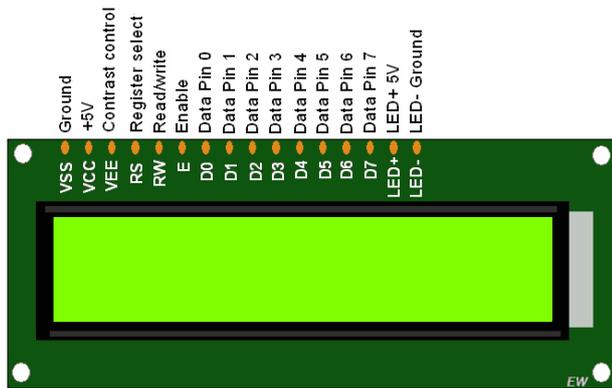
Gambar 2. Konstruksi Relay

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Motor servo berotasi berdasarkan lebar pulsa yang diterimanya [3].



Gambar 3. Komponen Motor Servo

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu jenis media penampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Pada pemuatan alat ini jenis LCD yang digunakan ialah LCD *Alphanumeric* dengan jumlah karakter 16x2. LCD sangat berguna sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. LCD 16x2 dapat menampilkan berbagai macam karakter berdasarkan daftar kode ACII [4].



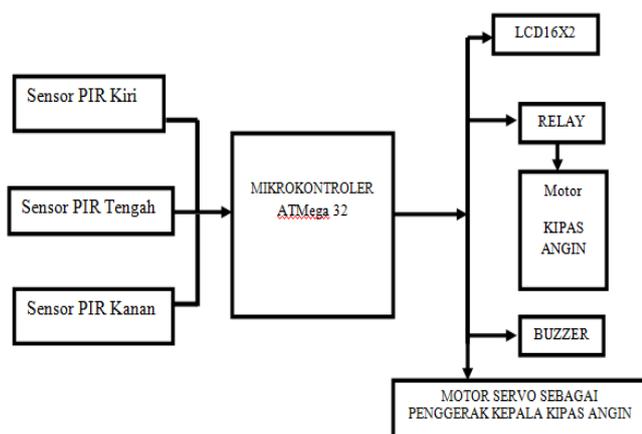
Gambar 4. LCD 16x2

Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk memudahkan manusia dalam mengoperasikan kipas angin, dan menghemat penggunaan listrik dilihat dari segi ekonomi. Kipas angin hanya bekerja dan beroperasi saat ada pengguna dalam jangkauan sensor. Kipas angin berhenti seketika saat pengguna diluar jangkauan sensor.

METODE

A. Konsep Penciptaan

Perancangan dan Pembuatan Sistem Pengoperasian dan Kendali Kipas Angin secara Otomatis ini dapat dilihat pada blok diagram rangkaian berikut ini :



Gambar 5. Diagram Blok Kipas Angin Otomatis

Blok diagram ini telah terlihat dengan jelas bagian input, kontrol dan outputnya. Sehingga dalam proses pembuatan, akan lebih mudah dikerjakan

dengan mengacu pada blok diagram tersebut. Secara umum, mikrokontroler Atmega 32 berfungsi sebagai pengontrol utama. Sensor PIR sebagai sensor Navigasi, Motor Servo sebagai motor penggerak pada bagian Mekanik.

Perancangan Kipas Angin Otomatis ini terdiri dari beberapa bagian yang memiliki fungsinya masing-masing yaitu:

a. Mikrokontroler ATmega 32

Mikrokontroler ini berfungsi sebagai tempat pusat pengolahan seluruh data dan instruksi. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Mikrokontroler ATmega 32.

b. Sensor PIR

Sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) akan mendeteksi panas tubuh yang dikeluarkan manusia berupa sinyal Infrared.

c. LCD 16X2

Liquid Crystal Display (LCD) 16X2 merupakan komponen yang berfungsi sebagai informasi proses kerja alat yang menampilkan tulisan berdasarkan program yang dibuat.

d. Motor Servo

Berfungsi untuk menentukan kemana Kepala kipas angin menoleh

e. Relay

Berfungsi sebagai saklar untuk memutus dan menyambung aliran listrik ke Motor kipas angin

f. Buzzer

Berfungsi sebagai indikator dengan mengeluarkan bunyi.

B. Proses Penciptaan

Tujuan dari perancangan dan pembuatan elemen sistem ini adalah untuk mempermudah dalam perakitan alat, analisa kebutuhan alat yaitu:

1. Kebutuhan Hardware

a. Mikrokontroler Atmega 32

b. USB ASP *Downloader*

c. Sensor PIR

d. LCD 16x2

e. Motor Servo

f. Relay

g. Buzzer

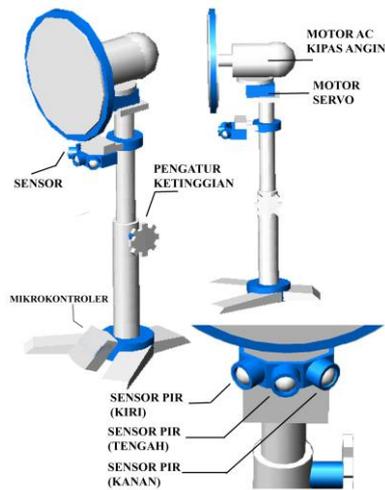
2. Kebutuhan *Software*

a. CodevisionAVR

b. Extreme Burner AVR

C. Wujud Penciptaan

Rancangan fisik alat bertujuan untuk memberikan gambaran fisik yang akan dirancang. Rancangan alat ini terdiri dari Sensor, Mikrokontroler, dan Komponen pendukung lainnya. Adapun rancangan fisik alat terdapat pada gambar 43 berikut :



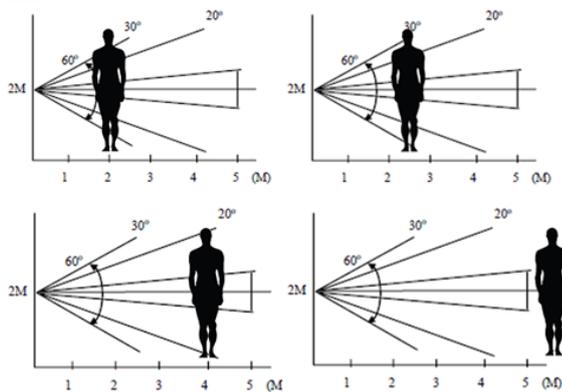
Gambar 6. Bentuk Rancangan Fisik Alat

PEMBAHASAN

Pengujian fungsional bagian demi bagian berdasarkan *flowchart* dan sistem keseluruhan yang terdiri dari pengujian sensor PIR, rangkaian minimum sistem Atmega 32, relay, motor servo, LCD 16x2 dan buzzer.

1. Pengujian Sensor PIR

Sensor PIR terhubung pada PortA IC mikrokontroler Atmega32. Sensor PIR kanan terhubung ke pin PortA.0, sensor PIR tengah terhubung ke pin PortA.1, dan sensor PIR kiri terhubung ke pin PortA.2. Driver sensor PIR dibutuhkan untuk membalik logika ‘1’ menjadi ‘0’, yang terhubung pada masing-masing pin sensor PIR tersebut. Menurut *datasheet*, sensor PIR memiliki sudut deteksi seperti diperlihatkan pada gambar 7 berikut:



Gambar 7. Sudut Deteksi Sensor PIR Terhadap Jarak Objek

Sudut deteksi sensor PIR terhadap jarak objek paling efektif yaitu pada jarak 2 Meter dengan radius 60 derajat. Penurunan sensitifitas terjadi pada saat jarak objek terhadap sensor PIR berada pada jarak 2,5 Meter dengan radius 30 derajat. Pada jarak 4 Meter sensitifitas sensor PIR berkisar 20 derajat, jarak maksimal sensitifitas sensor PIR hanya 5 Meter dengan radius sekitar 10 derajat. Semakin jauh jarak

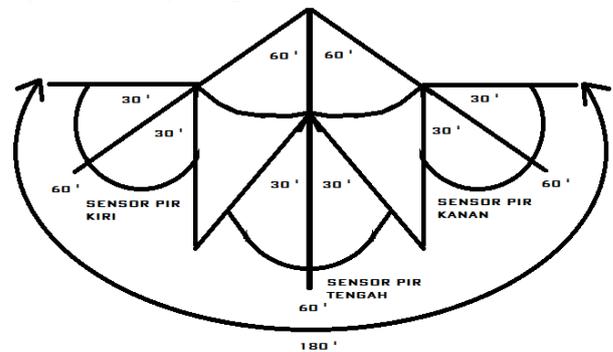
sensor terhadap objek maka semakin rendah sensitifitas dan radius tangkapannya. Saat sensor PIR mendeteksi orang yang mendekat dalam batasan yang ditentukan, tegangan output pada pin sensor sebesar 3,6 V. Data hasil pengujian output tegangan sensor PIR saat beroperasi tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor PIR

No PIR	Kondisi Sensor	Output PIR	Logika Sensor PIR	Driver
1	Tidak Aktif	0 V	1 = HIGH	
2	Aktif	3.6 V	0 = LOW	

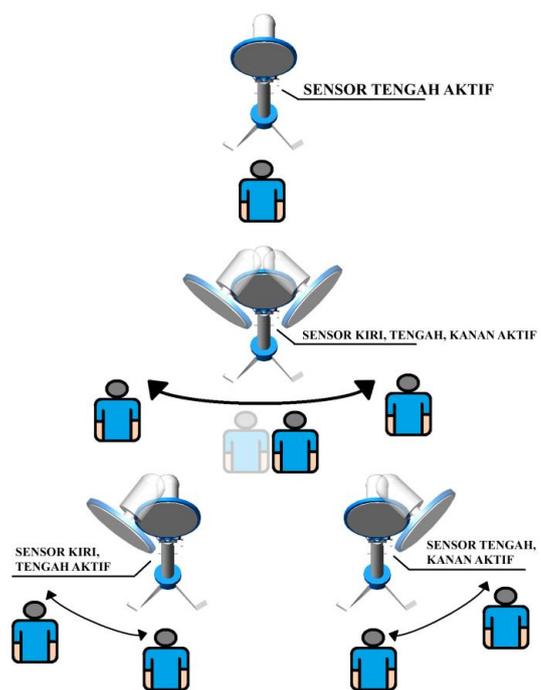
Sudut deteksi sensor PIR terhadap jarak objek paling efektif yaitu pada jarak 2 Meter dengan radius 60 derajat. Penurunan sensitifitas terjadi pada saat jarak objek terhadap sensor PIR berada pada jarak 2,5 Meter dengan radius 30 derajat.

Berdasarkan *datasheet*, radius gerakan motor servo yaitu 120 derajat sehingga sensor PIR dapat mendeteksi dalam daerah 180 derajat seperti diperlihatkan pada gambar 8 berikut :



Gambar 8. Posisi Pemasangan Sensor PIR

Respon sensor PIR terhadap objek dapat dilihat pada gambar 9 berikut :



Gambar 9. Respon Sensor PIR Terhadap Objek

2. Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler Atmega 32

Rangkaian mikrokontroler ini merupakan pusat pengolahan data dan pusat pengendali alat. Di dalam rangkaian mikrokontroler ini terdapat 4 buah *port* yang digunakan untuk menampung *input* atau *output* data dan terhubung langsung oleh rangkaian-rangkaian dari alat pengendali.

Pengujian sistem minimum Atmega 32 ini bertujuan untuk mengetahui apakah mikrokontroler sudah bekerja dengan baik, atau masih ada *error* di port I/O IC Atmega 32.

Adapun port port yang digunakan sebagai berikut:

- a. Port A.0 – A2 digunakan untuk sensor PIR
- b. Port D.5 digunakan untuk motor Servo
- c. Port C.0 – C.5 digunakan untuk LCD 16x2
- d. Port B.3 digunakan untuk Relay
- e. Port B.5 digunakan untuk Buzzer

Pengujian dilakukan dengan *men-download* program yang telah di *compile*. Setelah semua pengaturan selesai, proses *download* berhasil ditandai dengan konfirmasi tulisan *Proses Flashing Finish*. Proses *download* berhasil dilihat pada alat ditandai dengan, buzzer berbunyi menandakan proses kalibrasi sensor PIR. Tampilan LCD 16x2 menunjukkan aktifitas sensor, proses kerja alat, dan arah aliran kipas angin. Kontak relay berpindah untuk menghidupkan motor AC kipas angin serta motor servo berotasi mengarahkan aliran udara berdasarkan posisi penggunaanya.

3. Pengujian Relay 5V

Relay 5V terhubung pada pin PortB.3 mikrokontroler Atmega 32. Menurut *datasheet*, relay 5V posisi kontak yaitu *Normally Close* (NC) dan *Normally Open* (NO). Relay 5V diaplikasikan sebagai saklar elektrik atau saklar ON/OFF motor AC kipas angin, kontak relay pada posisi NC untuk menghentikan motor AC kipas angin, sedangkan kontak relay pada posisi NO untuk menghidupkan motor AC kipas angin. Pengukuran dilakukan pada pin PortB.3 dengan hasil pengujian output tegangan Relay saat beroperasi tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Relay

No	Kondisi Relay	Tegangan PortB.3 Relay	Posisi Kontak Relay
1	Tidak Aktif	0 V	NC
2	Aktif	4.3 V	NO

Berdasarkan listing program Relay, jika Portb.3 bernilai “1” HIGH, dengan tegangan 4.3 V maka kontak relay berada pada posisi *Normally Open* (NO), sedangkan jika PortB.3 bernilai “0” LOW, dengan tegangan 0 V maka kontak relay berada pada posisi *Normally Close* (NC).

4. Pengujian Pengontrolan Motor Servo

Motor Servo terhubung pada pin PortD.5 mikrokontroler Atmega32. Menurut *datasheet*, motor servo memiliki radius gerakan 120 derajat. Motor servo akan bekerja apabila sensor PIR mendeteksi keberadaan orang dan mengarahkan kepala kipas angin ke arah orang tersebut. Pengukuran dilakukan pada pin PortD.5 dengan hasil pengujian tegangan kerja motor servo saat beroperasi tertera pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Motor Servo

No	Kondisi Motor Servo	Tegangan Kerja Motor Servo
1	Tidak Aktif	0 V
2	Aktif	4.5 V

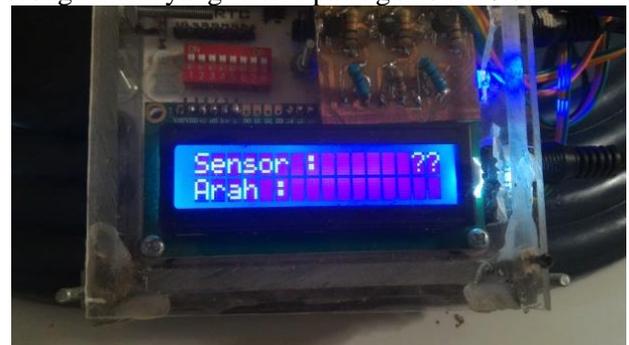
Berdasarkan listing program motor servo, PortD.5 mengeluarkan sinyal *Pulse Wide Modulation* (PWM) dengan amplitudo 4.5 V untuk menggerakkan motor servo. Sinyal PWM berhenti dengan amplitudo 0 V untuk menghentikan gerakan motor servo.

5. Menampilkan data pada LCD 16x2 dan indikator bunyi Buzzer 5V.

a. *Liquid Crystal Display* (LCD) merupakan *output* yang dapat menampilkan tulisan sehingga lebih mudah dimengerti. *Liquid Crystal Display* (LCD) yang digunakan yaitu jenis 16x2 dimana port yang digunakan Db4 terhubung pada PortC.2 , Db5 terhubung PortC.3 , Db6 terhubung PortC.4 , Db7 terhubung PortC.5 , E terhubung pada PortC.1, Rs terhubung pada PortC.0. LCD. Berdasarkan listing program LCD, pin LCD 16x2 memiliki fungsi tersensiri yaitu :

- 1) Register Select (RS) bernilai “1” HIGH, untuk mentransfer perintah data pertama dari Mikrokontroler menuju modul LCD 16x2.
- 2) Enable (E) pada saat bernilai “1” HIGH terjadi perpindahan dari membaca ke menulis dan sebaliknya.
- 3) PIN D4 – D7 diatur sebagai jalur data/*data bus* (D4 sampai D7) keluar masuk antara mikrokontroler dan modul LCD 16x2.

Berdasarkan listing program output LCD 16x2 tampilan semua arah, didapatkan hasil sebagaimana yang tertera pada gambar 10 berikut :



Gambar 10. Tampilan LCD 16x2 Sebelum Sensor PIR Menerima Sinyal

Gambar 11 sampai 13 menunjukkan tampilan pada posisi tertentu



Gambar 11. Tampilan LCD 16x2 Saat Sensor PIR Menerima Sinyal di Sebelah Kanan



Gambar 12. Tampilan LCD 16x2 Saat Sensor PIR Menerima Sinyal di Tengah



Gambar 13. Tampilan LCD 16x2 Saat Sensor PIR Menerima Sinyal di Sebelah Kiri

Gambar 14 dan 15 menunjukkan tampilan untuk dua posisi,



Gambar 14. Tampilan LCD 16x2 Saat Sensor PIR Menerima Sinyal di Tengah dan Kanan



Gambar 15. Tampilan LCD 16x2 Saat Sensor PIR Menerima Sinyal di Tengah dan Kiri

Gambar 16 menunjukkan kondisi saat mendeteksi ketiga posisi.



Gambar 16. Tampilan LCD 16x2 Saat Sensor PIR Menerima Sinyal di Tengah, Kanan dan Kiri

b. Buzzer bekerja dengan mengeluarkan bunyi, buzzer berbunyi saat diberi tegangan 4.9 V dan diam saat diberi tegangan 0 V. Pin buzzer terhubung ke PortB.5 dengan hasil pengujian tegangan kerja buzzer saat beroperasi tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Buzzer 5V

No	Kondisi Buzzer 5V	Tegangan Kerja Buzzer 5V
1	Tidak Berbunyi	0 V
2	Berbunyi	4.9 V

Berdasarkan listing program output buzzer, jika pin PortB.5 bernilai “1” HIGH dengan tegangan 4.9 V elemen piezoelektrik bergetar menyebabkan buzzer berbunyi, sedangkan jika pin PortB.5 bernilai “0” LOW dengan tegangan 0 V elemen piezoelektrik diam dan buzzer berhenti berbunyi.

6. Sistem Integrasi Alat

pada perancangan alat ini sistem bekerja secara automatic, dimana sistem bekerja dengan memanfaatkan keberadaan orang tanpa adanya interaksi fisik atau penekanan tombol antara pengguna dan alat. kendali keseluruhan sistem dilakukan atau dikendalikan hanya melalui mikrokontroler. Pada pembuatan alat ini, mikrokontroler digunakan sebagai pengontrol utama. Input dari sensor PIR yaitu berdasarkan keberadaan

orang disekitarnya. Relay untuk mengaktifkan motor AC kipas angin, adapun motor servo berfungsi untuk mengatur arah kepala kipas angin yang telah berhembus. LCD 16x2 sebagai indikator kemana arah kepala kipas menghembuskan angin.

SIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan, pembuatan dan proses pengujian serta analisa, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan antara lain:

1. Listing program pendeteksi keberadaan orang dengan memanfaatkan sensor PIR.
2. Listing program yang sudah di-Compile berupa file Hex yang diproses oleh mikrokontroler Atmega 32 berupa input dan output.
3. Listing program sistem saklar elektrik menggunakan Relay 5V sebagai saklar ON/OFF motor AC kipas angin yang terhubung ke kontak NC atau NO.
4. Membentuk sistem terintegrasi antara sensor PIR, Relay, motor Servo, mikrokontroler Atmega 32, LCD 16x2 dan buzzer menjadi sebuah sistem kendali dan pengoperasian kipas angin secara otomatis.
5. Listing program tampilan LCD 16x2 untuk mengamati proses kerja alat dengan indikator bunyi buzzer.
6. Membentuk sistem terintegrasi antara sensor PIR, Relay, motor Servo, mikrokontroler Atmega 32, LCD 16x2 dan buzzer menjadi sebuah sistem kendali dan pengoperasian kipas angin secara otomatis.

SARAN

Untuk perbaikan dan pengembangan alat dimasa yang akan datang, ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Diharapkan dapat mengembangkan inovasi dengan memanfaatkan sensor jarak agar kecepatan putaran baling-baling kipas angin dapat menyesuaikan dengan jarak keberadaan pengguna, artinya semakin jauh jarak pengguna maka kecepatan putaran baling-baling kipas angin semakin kencang juga.
2. Sensor yang digunakan sebaiknya tidak memerlukan delay untuk menghidupkannya, dalam hal ini Sensor PIR memerlukan setidaknya 15 detik menghidupkan lensa Photovoltaic.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifin, B, Aplikasi Sensor Passive Infrared (PIR) Untuk Pendeteksian Makhluk Hidup dalam Ruang, Prosiding SNST Fakultas Teknik, 1(1), 2013.

- [2] JOKO SUNARDI, J. S., SUTANTO, S., & SINGGIH EKO PRIHANTONO, S. E. P. (2009). Rancang Bangun Antarmuka Mikrokontroler Atmega32 dengan Multimedia Card. RANCANG BANGUN ANTARMUKA MIKROKONTROLER ATMEGA32 DENGAN MULTIMEDIA CARD, 135-142.
- [3] Puspawardhana, N., Suhartati, F., & Nurwati, T. (2014). Pengaturan Posisi Motor Servo Pada Miniatur Rotary Parking. Jurnal Mahasiswa TEUB, 2(5).
- [4] Tanjung, A. (2015). Aplikasi Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 Sebagai Tampilan Pada Coconut Milk Auto Machine (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- [5] Turang, D. A. O. (2015, December). Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. In Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF) (Vol. 1, No. 1).