

ALAT PENERING TANGAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR PIR BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535

Meiyi Darlies^{1*}, Ema Laila², Nur Idah Sari³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang

email: ¹ meiyidarlies@gmail.com, ² emalaila@polsri.ac.id, ³ nurindahsari_arindax4@yahoo.com

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari, untuk mengeringkan tangan kita biasanya menggunakan lap tangan ataupun tisu. Hal ini dirasa kurang praktis, dan higienis. Bila menggunakan lap tangan kehiigienisannya tidak terjaga karena lap tangan sering terkontaminasi dengan banyak tangan. sedangkan bila menggunakan tisu kita memerlukan biaya yang lebih banyak karena tisu akan dibuang dan cepat habis. Tujuan dari pembuatan laporan akhir ini adalah untuk merancang dan membuat alat pengereng tangan otomatis menggunakan sensor PIR berbasis mikrokontroler ATMEGA 8535. Prinsip kerja peralatan pengereng tangan otomatis ini menggunakan sensor PIR dengan mengaplikasikan kendali on-off.

Kata Kunci: Pengereng Tangan, PIR

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, untuk mengeringkan tangan kita biasanya menggunakan lap tangan ataupun tisu. Hal ini dirasa kurang praktis, dan higienis. Bila menggunakan lap tangan kehiigienisannya tidak terjaga karena lap tangan sering terkontaminasi dengan banyak tangan. Akibatnya lap tangan cepat kotor sehingga harus sering dicuci. Karena sering dicuci lap tangan menjadi getas dan cepat rusak yang pada akhirnya harus diganti, sedangkan bila menggunakan tisu, kehiigienisannya memang lebih terjamin dibandingkan dengan menggunakan lap tangan. Tetapi memerlukan biaya yang lebih banyak karena tisu akan dibuang dan cepat habis.

Karena hal-hal tersebut maka dibutuhkan suatu alat yang penggunaannya sangat sederhana tetapi dapatbermanfaat untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut, yaitualat pengereng tangan. Alat pengereng tangan ini dapat memudahkan seseorang mengeringkan tangan karena bekerja secara otomatis dan sederhana, pengguna juga tidak perlu lagi menekan tombol untuk menghidupkan atau mematikan alat ini sewaktu akan mengeringkan tangan, sehingga kebersihan tangan para pengguna tetap terjaga dengan cara meletakkan objek ke arah sensor, alat ini sudah dapat bekerja secara otomatis dengan menggerakkan alat pengereng.

Dengan melihat hal tersebut, peralatan ini sangat perlu dan cocok untuk diterapkan baik di lingkungan kampus, sekolah, industri, kantor, rumah makan, hotel, maupun rumah tangga. Prinsip kerja peralatan pengereng tangan otomatis ini menggunakan sensor PIR dengan mengaplikasikan kendali *on-off*. Kondisi *on* adalah kondisi ketika sensor PIR membaca adanya pergerakan objek. Sedangkan kondisi *off* adalah kondisi ketika sensor tidak membaca adanyapergerakan objek lagi. Perancangan alat pengereng tangan otomatis ini menggunakan mikrokontroler ATMEGA 8535 untuk mengendalikan kinerja dari alat pengereng sebagai pendorong udara panas dan elemen pemanas sebagai sumber udara panas.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang berjudul *Hand Dryer* Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Mikrokontroler ATmega16. Cara Kerja dari alat tersebut adalah Sensor yang digunakan adalah sensor cahaya LED dan menghasilkan suatu gelombang cahaya. Gelombang cahaya tersebut ditransmisikan menjadi besaran tegangan oleh photodiode. Besarnya tegangan yang dihasilkan oleh photodiode tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh LED. Komparator yang digunakan adalah IC LM324 untuk membandingkan keluaran dari photodiode dengan Data biner tersebut yang selanjutnya akan diolah oleh mikrokontroler untuk memberikan instruksi pada rangkaian *switching*. Sehingga alat pengering tersebut dapat aktif dan mati secara otomatis berdasar objek yang dibaca oleh sensor. Tegangan referensi pada komparator untuk mendapatkan data biner (0 atau 1) [1]

Dari cara kerja alat peneliti sebelumnya, maka penulis membuat suatu alat hasil dari pengembangan alat yang sudah ada yaitu alat pengering tangan otomatis menggunakan sensor PIR berbasis mikrokontroler ATmega 8535 untuk mengendalikan kinerja dari alat pengering sebagai pendorong udara panas dan elemen pemanas sebagai sumber udara panas dengan indikasi lampu led hijau sebagai tanda bahwa proses kerja alat sedang berlangsung, dan indikasi lampu led merah sebagai tanda bahwa proses kerja alat telah selesai.

MIKROKONTROLER AVR ATmega8535

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 *register general-purpose, timer/counter* fleksibel dengan *mode compare*, interrupt internal dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah ATmega8535. ATmega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock, ATmega8535 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat desainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses [2].

BAHASA C

Akar bahasa C adalah bahasa BCPL yang dikembangkan oleh Martin Richards pada tahun 1967. Bahasa C adalah bahasa standart, artinya suatu program yang ditulis dengan versi bahasa C tertentu akan dapat dikompilasi dengan versi bahasa C yang lain dengan sedikit modifikasi.

Sensor PIR

Sensor adalah komponen yang mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik. Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah Sensor PIR. PIR merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Akan tetapi, tidak seperti sensor *infrared* kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED [3].

Dioda

Dioda merupakan komponen elektronika non-linear yang sederhana. Struktur dasar dioda berupa bahan semikonduktor type P yang disambung dengan bahan type N. Pada ujung bahan type P dijadikan terminal Anoda (A) dan ujung lainnya katoda (K), sehingga dua terminal inilah yang menyiratkan nama diode. Operasi dioda ditentukan oleh polaritas relative kaki Anoda terhadap kaki Katoda. Karakteristik dioda terdiri atas kurva maju dan kurva mundur. Pada bias maju arus mengalir dengan besar sedangkan pada bias mundur yang mengalir hanya arus bocor kecil [4].

Relay

Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*normally close dan normally open*) [5].

IC Regulator 7805

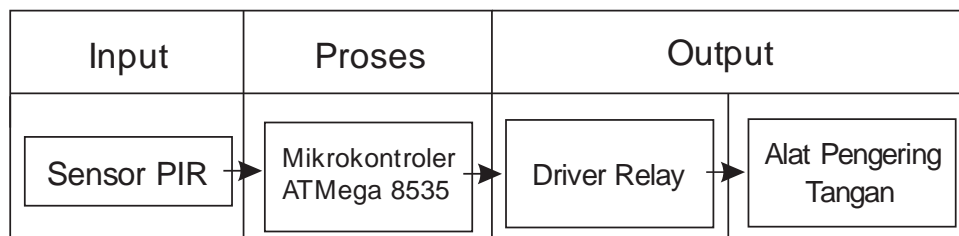
IC regulator atau yang sering disebut sebagai regulator tegangan (*voltage regulator*) merupakan suatu komponen elektronik yang menstabilkan tegangan yang melewati IC tersebut. Setiap IC regulator mempunyai rating tegangannya sendiri-sendiri. Salah satunya IC regulator dengan nomor seri 7805 merupakan regulator tegangan sebesar 5 volt, yang artinya selama tegangan masukan lebih besar dari tegangan keluaran maka akan dikeluarkan tegangan sebesar 5 volt [3]. IC regulator 7805 ini mempunyai 3 buah kaki, yaitu kaki tegangan masukan yang biasa sering disebut Vin, kaki *ground* (0V) dan yang ketiga adalah kaki tegangan keluaran atau Vout [6].

Flowchart

Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung [6].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 1. Diagram Blok Alat Pengering Tangan

Dari Gambar 1 di atas rancang bangun alat pengering tangan menggunakan mikrokontroler ATMega 8535 terdiri atas tiga bagian yaitu piranti masukan, mikrokontroler, dan piranti keluaran. Pada piranti masukan terdapat sensor yang merupakan sumber perintah bagi mikrokontroler tersebut. Adapun jenis sensornya yaitu sensor PIR. Sedangkan pada piranti keluaran yaitu terdapat alat pengering tangan (*handryer*) untuk mengeringkan tangan.

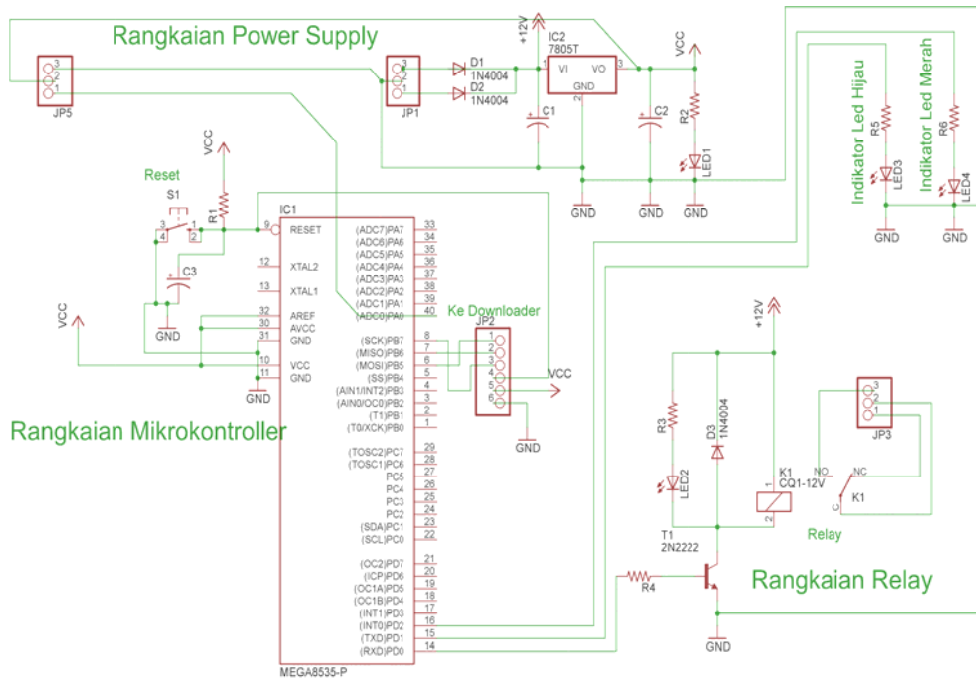
2.2 Metode Perancangan

Pada perancangan Alat Pengering Tangan Otomatis Menggunakan Sensor PIR Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535 terdiri dari tahap yaitu perancangan *hardware*, perancangan mekanik, dan perancangan *software*.

2.2.1 Perancangan Elektronik (Hardware)

Dalam tahap perancangan hardware ini berhubungan dengan menentukan spesifikasi komponen maupun peralatan, pembuatan layout papan PCB, pemasangan komponen,

penyolderan sampai pada pengeoperasian alat. Untuk membuat rangkaian keseluruhan alat ini, digunakan rangkaian mikrokontroler ATmega 8535, *driverrelay* , dan *power supply*.

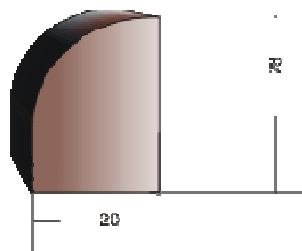


Gambar 2. Rangkaian Lengkap Sistem Minimum

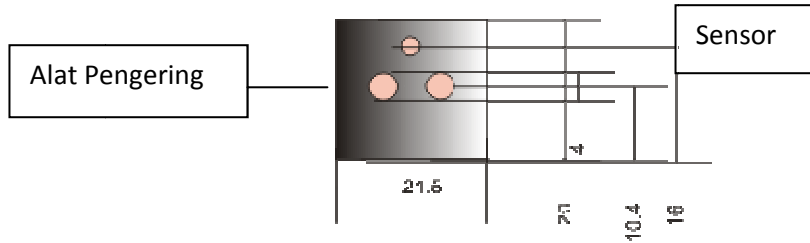
Pada gambar 2 merupakan gambar dari rangkaian lengkapnya, dapat diketahui kondisi awal mula-mula rangkaian ketika dialiri aliran listrik 220 V akan menuju trafo. Rangkaian trafo berfungsi sebagai penyesuaian level tegangan dari 220 V menjadi 12 V. Tegangan dengan 12 V kemudian dialirkan menuju *relay* yang akan berfungsi untuk memicu keaktifan *relay*. Ketika mikrokontroler memberikan logika pengaktifan. Rangkaian IC regulator 7805 diperlukan untuk menyesuaikan nilai tegangan yang akan diperlukan sensor dan mikrokontroler.

2.2.2 Perancangan Mekanik

Pada proses perancangan mekanik akan dilakukan pembuatan box , di dalam box ini akan diletakan rangkaian elektronik, dan semua komponen pendukung sehingga alat dapat berfungsi sebagaimana seharusnya.



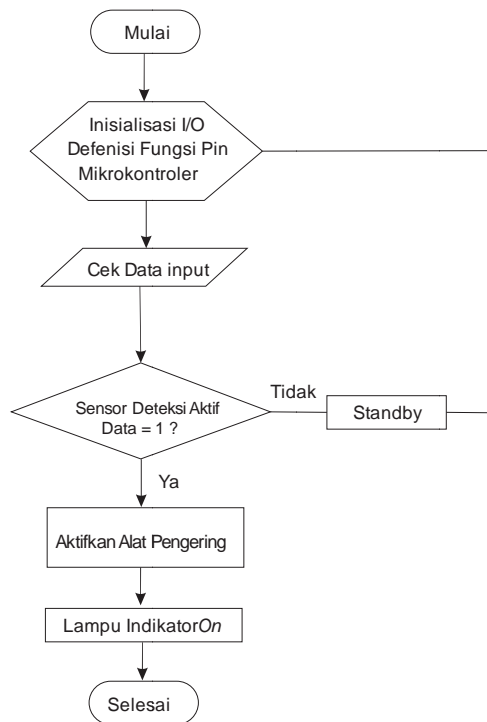
Gambar 3. Tampak box dari samping



Gambar 4 Tampak box dari bawah

2.2.3 Perancangan Software (flowchart)

Untuk mempermudah dalam pembuatan program dibutuhkan alat bantu yang menggambarkan langkah-langka kerja alat, untuk itu dibutuhkan flowchat yang dapat menggambarkan langkah-langka tersebut sehingga akan mempermudah dalam pembuatan urutan-urutan prosedur dari suatu program.



Gambar 5. Flowchart Alat Pengering Tangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

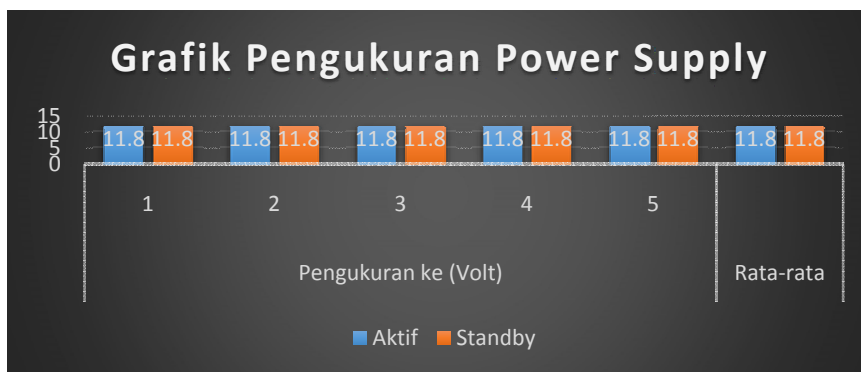
Pada bab ini akan dibahas mengenai pengukuran terhadap bagian-bagian dari rangkaian sistem alat pengering tangan otomatis menggunakan sensor PIR berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dan pengujian cara kerja sistem. Untuk mengetahui apakah komponen bekerja dengan baik, maka harus dilakukan pengukuran pada titik *output* dan tiap bagian mikrokontroler ATmega 8535. Pengukuran dan pengujian pada rangkaian dilakukan dengan memperhatikan titik pengukuran (TP).

3.1 Titik Pengukuran Rangkaian Power Supply

Tabel 1. Data Pengukuran Rangkaian Power Supply

Kondisi	Pengukuran ke (Volt)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Aktif	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
Standby	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8

Dari hasil pengukuran pada tabel 1 menunjukkan bahwa tegangan keluaran rata-rata dari rangkaian *power supply* dalam keadaan aktif yaitu 11.8V hampir sesuai dengan yang dibutuhkan rangkaian, yaitu +12V. Hal ini disebabkan oleh tegangan *power supply* tidak memberikan keluaran yang benar-benar +12V. Dari tabel diatas terlihat juga bahwa tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian *power supply* ini tidak berubah dalam 5 kali pengukuran (keadaannya stabil).

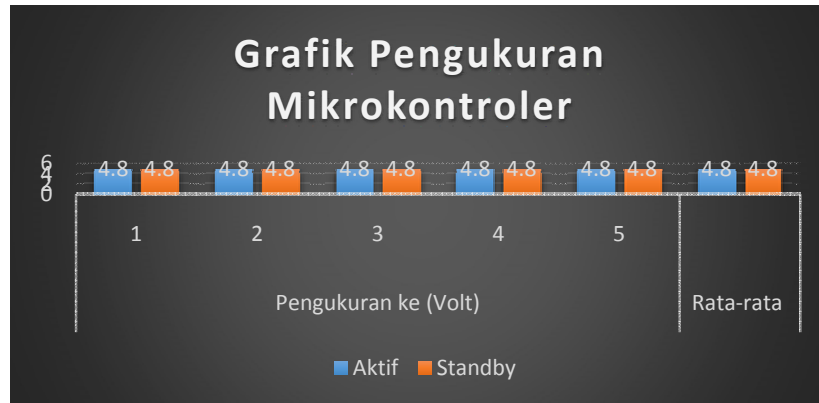


Gambar 6. Grafik Data Pengukuran Power Supply

3.2 Titik Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler

Tabel 2. Data Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler

Kondisi	Pengukuran ke (Volt)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Aktif	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
Standby	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8



Gambar 7. Grafik Pengukuran Mikrokontroler

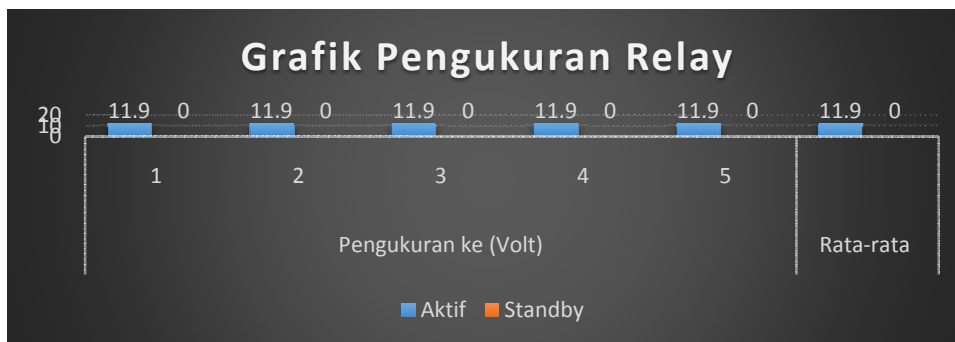
Dari hasil pengukuran pada tabel 2 menunjukkan bahwa tegangan keluaran rata-rata dari rangkaian mikrokontroler dalam keadaan *standby* maupun aktif, bisa diukur melalui *output* IC Regulator 7805 yaitu 4.8 Volt hampir sesuai dengan yang dibutuhkan rangkaian, yaitu +5V. Dari grafik menunjukkan bahwa tegangan keluaran pada saat kondisi aktif dan *standby* stabi pada 4.8 Volt.

3.2 Titik Pengukuran Rangkaian Relay ke Pengering Tangan

Pengujian pada *relay* diperlukan untuk mengetahui tegangan kerja yang diberikan melalui rangkaian *driver* menuju *relay* dengan melakukan pengujian pada titik pengukuran maka akan mengetahui kesesuaian nilai tegangan yang diberikan terhadap spesifikasi tegangan kerja pada *relay*, berikut ini adalah hasil pengujian yang dilakukan. Hasil pengukuran rangkaian relay dalam keadaan *standby* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Tabel 3. Data Pengukuran Rangkaian Relay

Kondisi	Pengukuran ke (Volt)					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
Aktif	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
Standby	0	0	0	0	0	0



Gambar 8. Grafik Pengukuran Relay

Dari hasil pengukuran pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa tegangan keluaran rata-rata dari Hasil pengukuran rangkaian relay ke Pengering Tangan dalam keadaan *standby* yaitu 0 Volt. Dari hasil pengukuran pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa tegangan keluaran rata-rata dari tegangan relay ke pengering tangan dalam keadaan aktif yaitu 11.9V hampir sesuai dengan

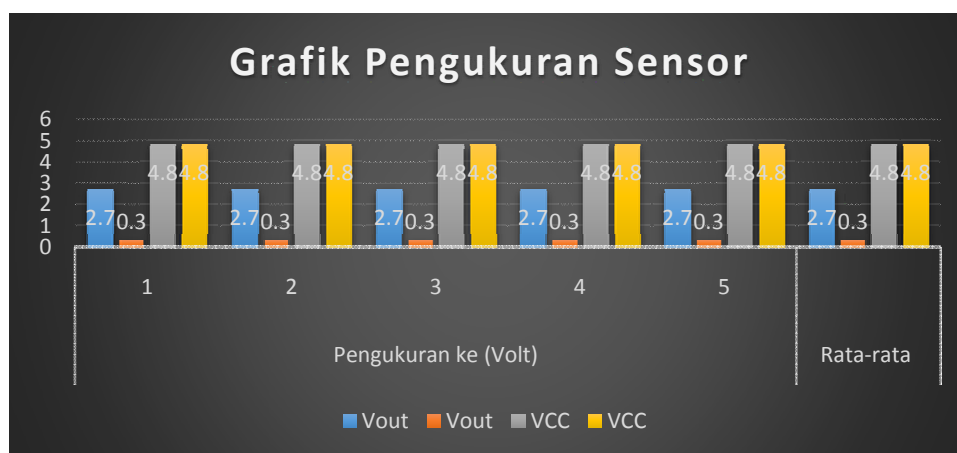
yang dibutuhkan rangkaian, yaitu +12V. Hal ini disebabkan oleh relay tegangan tidak memberikan keluaran yang benar-benar +12V. Jumlah pin pada *relay* ada 5 dan bertegangan kerja 12 VDC.

3.4 Titik Pengukuran Sensor

Pengujian pada sensor dilakukan pada titik Vout dan VCC yang menghasilkan pembacaan tegangan sebagai bentuk respon sensor ketika mendeteksi objek tangan. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan kabel hitam pada multimeter terhadap titik ground rangkaian dan kabel positif pada pin Vout sensor. Hasil pengukuran sensor pada Vout dalam keadaan *standby* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Table 4. Tabel Hasil Pengukuran Sensor

Titik Ukur	Kondisi	Pengukuran ke (Volt)					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
Vout	Aktif	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
	Standby	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
VCC	Aktif	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
	Standby	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8

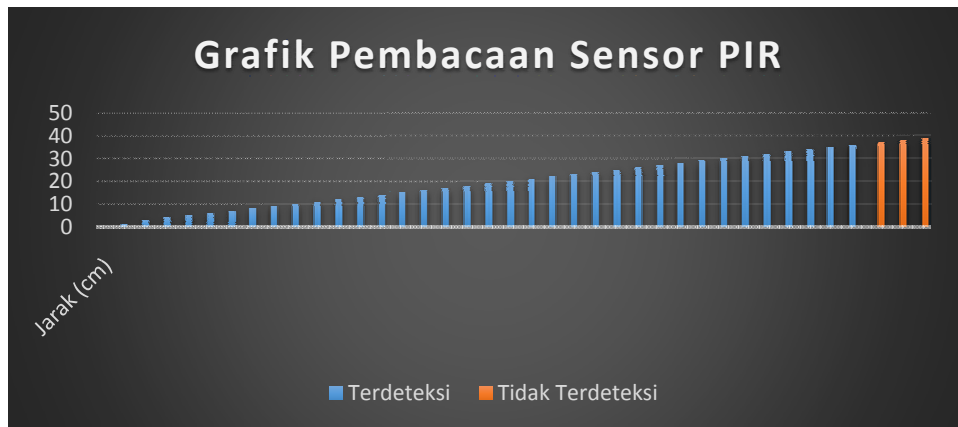


Gambar9.Grafik Pengukuran Sensor

Dari hasil pengukuran pada tabel 4 menunjukkan bahwa tegangan keluaran rata-rata Vout dari tegangan sensor dalam keadaan aktif yaitu 2.7 V hampir sesuai dengan yang dibutuhkan rangkaian, dan dalam keadaan *standby* sensor PIR menunjukkan tegangan keluar sebesar 0.3 Volt. Dapat disimpulkan bahwa dari kondisi standby ke kondisi aktif terjadi peningkatan tegangan sebesar 2.4 Volt Berbeda dengan tegangan yang keluar dari VCC baik dalam keadaan aktif maupun dalam keadaan standby menghasilkan keluaran sebesar 4.8 V, tegangan ini hampir sama yang dibutuhkan rangkaian yaitu sebesar 5 V. Dari grafik terlihat bahwa tegangan yang dihasilkan oleh Vout dan VCC cukup stabil setelah dilakukan 5 kali pengukuran pada posisi yang sama.

3.5 Uji Pembacaan Sensor PIR

Untuk mengetahui seberapa jauh jarak sensor PIR dapat membaca pergerakan objek, maka dilakukan percobaan dengan cara mendekati pergerakan objek pada sensor PIR. Ukur dari jarak 0 cm sampai sensor tidak mendeteksi lagi.



Gambar 10. Grafik Pembacaan Sensor PIR

Dari grafik diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor PIR dapat mendeteksi objek mulai dari jarak 0 cm sampai dengan 36 cm, jika jarak melebihi 36 cm maka sensor PIR tidak dapat lagi mendeteksi objek.

3.6 Pengujian dan Analisa Program

a. Inisialisasi I/O Deklarasi Variable

```
#include <mega8535.h>
#include <delay.h>
#define sensor_PIR PINA.0
#define heater PORTD.0
#define led_merah PORTD.1
#define led_hijau PORTD.2
int aktiv=1;
int off=0;
```

Pada `#include<mega8535>` menjelaskan bahwa konfigurasi mikrokontroler yang dipakai adalah ATmega 8535, Dalam program ini bahwa sensor PIR berada pada alamat PIN A.0 pada mikrokontroler, *heater* berada pada alamat Port D.0 pada mikrokontroler, led merah berada pada alamat Port D.1 pada mikrokontroler, led hijau berada pada Port D.2 pada mikrokontroler, PIN menandakan sebagai *input* dan PORT menandakan sebagai *output*. Setelah itu dibuatkan `int aktiv=1` yang berarti nilai aktif pada kondisi 1 (*high*), dan `int off=0` yang berarti nilai tidak aktif pada kondisi 0 (*low*).

b. Fungsi Pengaktifan Heater (Alat Pengering)

```
void aktifkanheater(){
led_hijau=aktiv;
led_merah=off;
heater=aktiv;
delay_ms(100); }
```

Di dalam program ini terlebih dahulu buat `void aktifkanheater(){` sebagai prosedur program, lalu tuliskan program untuk mengaktifkan *heater*(alat pengering), `aktiv= 1` (*high*).

Maka bisa dituliskan heater=aktif di dalam program. Sebagai indikator menandakan kalau *heater* aktif digunakan led hijau dan indikator led merah dalam keadaan *standby*.

c. Bagian Program Utama

```
void main(void)
{
// Declare your local variables here
// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=P State6=P State5=P State4=P State3=P State2=P State1=P State0=P
PORTA=0xFF;
DDRA=0x00;
// Port D initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out Func1=Out
Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
PORTD=0x00;
DDRD=0xFF;
led_merah=aktif;
led_hijau=off;
delay_ms(500);
    led_merah=off;
led_hijau=aktif;
delay_ms(500);
led_merah=aktif;
led_hijau=off;
delay_ms(500);
    led_merah=off;
led_hijau=aktif;
delay_ms(500);
    led_merah=off;
led_hijau=off;
delay_ms(500);
led_hijau=off;
heater=off;
led_merah=aktif;
while (1)
    {
//    aktifkanheater();
// Place your code here
if(sensor_PIR==1){
    aktifkanheater();
} };}
```

Di dalam program ini menggunakan Port A pada mikrokontroler sebagai Port Input dan Port D pada mikrokontroler sebagai Port Output. Pada program ini dibuat keadaan berkedip dahulu sebelum alat bekerja. Keadaan berkedip ini berasal dari led merah dan led hijau, dimana led merah dan hijau hidup secara bergantian sebagai tanda permulaan alat saat kabel power dihubungkan ke listrik dan akhirnya led merah akan hidup sebagai keadaan *standby*. Dengan

menuliskan program `if(sensor_PIR==1){ aktifkanheater();` , yang berarti jika sensor PIR mendeteksi maka alat pengereng akan diaktifkan.

3.7 Pembahasan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diketahui bahwa Sensor PIR dapat membaca objek dengan jarak minimal 0 cm dan maksimal 35 cm. Proses identifikasi berasal dari pergerakan objek yang memancarkan radiasi infra merah. Pergerakan objek tangan yang dibaca oleh sensor PIR akan menghasilkan logika *high* dengan nilai tegangan pada pengukuran nilai ini mewakili keadaan logika *high* pada *input* mikrokontroler. Pada pengujian alat menunjukkan bahwa sensor PIR memerlukan rentang waktu sekitar satu menit agar dapat bekerja secara normal, dalam rentang waktu adaptasi tersebut pembacaan sensor dalam kondisi acak . Pada keadaan ini alat pengereng tangan akan hidup lalu mati sebagai pengkondisian alat. Setelah pemanasan tersebut, maka sensor siap mendeteksi adanya pergerakan objek tangan. Kemudian jika sensor tidak mendeteksi pergerakan objek tangan lagi maka alat pengereng akan mati berkisar waktu 5 detik setelah pergerakan objek tangan tidak terdeteksi sensor PIR lagi. Selain pergerakan objek tangan manusia, sensor PIR juga mendeteksi pergerakan makhluk atau benda yang dapat memancarkan panas yang berarti juga memancarkan radiasi infra merah.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada titik pengukuran dapat diketahui tegangan kerja yang diberikan pada mikrokontroler melalui rangkaian regulator adalah sebesar 4.8 V, nilai ini sudah mencukupi kebutuhan ideal yang dibutuhkan oleh mikrokontroler yaitu sebesar 5 V. Selain pada titik ukur mikrokontroler dan pada indikator led merah dan led hijau yang mewakili keadaan *standby* dan aktif. Hasil dari pengukuran tersebut masing-masing menghasilkan pengukuran untuk led merah adalah 1.6 volt dan untuk led hijau adalah 2.6 volt .

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa :

- a. Proses identifikasi berasal dari pergerakan objek. Ketika mendeteksi adanya objek pada sensor PIR akan menghasilkan perubahan logika digital dari keadaan awal pada kondisi *low* menjadi logika *high* ketika mendeteksi objek. Selain pergerakan objek tangan manusia, sensor PIR juga mendeteksi pergerakan makhluk atau benda yang dapat memancarkan panas yang berarti juga memancarkan radiasi infra merah.
- b. Mikrokontroler sebagai unit kendali utama pada alat akan memproses keadaan *input* tersebut dengan mengaktifkan alat pengereng sebagai beban melalui pengaktifan relay.
- c. Pemanfaatan Mikrokontroler ATmega 8535 yang dikombinasikan dengan sensor PIR dapat menghasilkan alat yang bisa digunakan untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia dalam hal ini alat pengereng tangan.

5. SARAN

- a. Sebaiknya pada pengembangan selanjutnya disediakan media penampil yang menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk mengetahui temperatur panas sehingga bisa disesuaikan dengan pengguna misalnya antara orang dewasa dan anak-anak.
- b. Sebaiknya pada pengembangan selanjutnya bisa dikombinasikan alat pengereng tangan dengan pencuci tangan otomatis dan tidak harus mengubah alat yang telah ada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nunik Tri Dahnilia (04105029) dalam LA adalah *Hand Dryer* Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Mikrokontroler ATmega16. Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya.
- [2] Iman, ma'rifatul. 2006. Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Pintu Garasi Berbasis Mikrokontroler Dengan Sms -- Pengontrolan Pintu Otomatis Menggunakan Atmega8535 – . Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [3] Prima, Berri. Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir (Passive Infra Red) Berbasis Mikrokontroler. Tanjung Pinang : Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- [4] Surjono, Herman Dwi. 2007. Elektronika : Teori dan Penerapan. Patrang Jember : Cerdas Ulet Kreatif.
- [5] Dwi Nugroho, Ichsan. 2012. Alat Pengatur Lampu Dan Pembalik Telur Otomatis Pada Bok Penetasan Telur Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 Dilengkapi Uninterruptible Power Supply. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Tosin, Rijanto, 1994, Flowchart untuk siswa dan mahasiswa. Dinastindo: Jakarta.