

“SMART DISPENSER” DISPENSER PINTAR DENGAN PENGONTROL SUHU DAN PENGHEMAT ENERGI

Benny¹, Bambang Nugraha², Dwi Ananda Ramadhany³ dan Ihsan Fauzy Abidulloh⁴

¹Dosen PS Teknik Elektronika Industri

^{2,3,4} Mahasiswa P S Elektronika Industri,

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta,

Jalan Prof. Dr. G. A. Siwabessy Kampus UI, Depok 16425

Email: bennypnj@yahoo.co.id

Abstract

Dispenser is a device that can provide clean water in the hot , cold , and normal temperature. The water temperature in the heater and cooler dispenser has been specified , and the unknown magnitude of the temperature , but it also does not dispensing temperature can be set according to what we want. In this design the Smart Dispenser will be made where the temperature can be regulated . The water temperature will be read by thermal sensor with the type of RTD PT - 100 which output is converted to a voltage and then fed into the ADC of microcontroller atmega 16 , so that the temperature can be determined and set using the keypad as required and will be displayed through a 2x16 LCD . Smart Dispenser is also fitted with a scheduling system using IC DS1307 RTC that will arrange work schedule dispenser in accordance with typical office hours , that strat from Monday to Friday from 06.00 to 19.00 . When it is in outside of the scheduled time , the system will automatically shut off , this addition also equipped Dispenser PIR sensors are used to detect human body movement around the dispenser . When the PIR sensor has detected , then the heating and cooling systems work automatically for 30 minutes and the water temperature setting corresponds to the setting of the last before the system died . Keywords : Dispenser , Automatic Faucet , DS1307 RTC , PIR Sensor , PT100 RTD Sensor

Keywords : Dispenser, Automatic Tap, RTC DS1307, PIR Sensor, RTD PT100 Sensor

Abstrak

Dispenser merupakan alat yang dapat menyediakan air bersih dalam suhu panas, dingin, dan normal. Suhu air pada pemanas dan pendingin dispenser sudah tertentu, dan tidak diketahui besarnya suhu tersebut, selain itu suhu dispenser juga tidak dapat diatur sesuai yang kita inginkan. Pada rancang bangun ini akan dibuat Smart Dispenser yang suhunya dapat diatur. Suhu air akan dibaca oleh sensor suhu dengan jenis RTD PT-100 yang keluarannya akan diubah menjadi tegangan dan selanjutnya dimasukan ke ADC mikrokontroler atmega 16, sehingga suhunya dapat diketahui dan diatur menggunakan keypad sesuai kebutuhan serta akan ditampilkan melalui LCD 2x16. Smart Dispenser juga dilengkapi dengan sistem penjadwalan menggunakan IC RTC DS1307 yang akan mengatur jadwal kerja dispenser sesuai dengan jam kerja kantor pada umumnya, yaitu mulai dari hari Senin sampai Jumat dari pukul 06.00 sampai 19.00. Ketika diluar waktu yang telah dijadwalkan maka sistem akan secara otomatis mati, Selain itu Dispenser ini dilengkapi pula sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan tubuh manusia di sekitar dispenser. Ketika sensor PIR telah mendeteksi, maka sistem pada pemanas dan pendingin langsung bekerja secara otomatis selama 30 menit dan pengaturan suhu air sesuai dengan pengaturan yang terakhir sebelum sistem mati.

Kata Kunci : Dispenser, Kran otomatis, RTC DS1307, Sensor PIR, Sensor RTD PT100

PENDAHULUAN

Dispenser merupakan alat penyedia air minum dengan menggunakan galon berkapasitas 19 liter yang fungsinya menyediakan air panas dan dingin siap diminum. Pada umumnya dispenser mempunyai fungsi yang sama yaitu memanaskan dan mendinginkan air

minum sampai suhu tertentu saja tanpa bisa diatur sendiri suhunya. Selain itu Dispenser akan tetap menyala siang dan malam selama terhubung ke jaringan listrik dan tidak dimatikan, Berdasarkan hasil pengamatan dispenser di Jurusan Teknik Elektro, setiap harinya dispenser selalu menyala tentunya

merupakan pemborosan energi karena malam hari dan hari libur akan tetap menyala. Berdasarkan hal hal tersebut maka timbulah ide untuk membuat Dispenser yang smart yang dapat mengefisienkan penggunaan daya. Penghematan daya pada Dispenser yaitu dilakukan dengan menerapkan sistem penjadwalan kerja dispenser sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penjadwalan yang dimaksud adalah mengacu jadwal hari kerja, jadi Dispenser akan menyala saat jam kerja dan akan mati diluar jam kerja dan hari libur. Jadi pada hari Senin pagi jam 6.00 Dispenser akan hidup sampai jam 19.00 dan keesokan harinya juga akan sama sampai hari Jumat. Pada hari Sabtu dan Minggu Dispenser akan mati Namun Dispenser juga akan tetap hidup bila ada orang disekitar Dispenser walau Dispenser pada jadwal mati (diluar jam yang deprogram untuk hidup). Hal ini ditujukan untuk orang memang berada diruang tersebut dapat memanfaatkan Dispenser. Disamping itu suhu air Dispenser dapat diatur sesuai yang diinginkan dan dilengkapi display suhu panas dan suhu dingin..

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini berupa rancang bangun. Untuk itu dilakukan Metode kepustakaan untuk mendapatkan landasan teori yang kuat, sehingga akan mempermudah dalam proses perancangan program. Literatur yang digunakan metode ini adalah berupa buku – buku, baik yang ada dalam perpustakaan maupun buku umum dan melalui internet.

Metode percobaan merupakan metode pembuktian hasil perancangan alat dan perancangan program, dimana hal ini dimaksudkan untuk melihat sejauh mana hasil perancangan tersebut sesuai dengan teori - teori yang telah didapatkan dari

metode kepustakaan. Berdasarkan dua metode diatas maka didapat perancangan hardware dan software.

HASIL DAN PEMBAHASAN

RTD (*Resistance Temperature Dependent*) PT-100.

RTD merupakan sensor yang terbuat dari bahan platina dan nikel yang mempunyai koefisien temperatur positif, seperti pada Gambar 1. Resistansi pada RTD akan naik dan arus pada *ammeter* akan turun, begitu juga sebaliknya resistansi turun maka arus akan naik. (Robert G. Seippel, 1983).

PT100 merupakan salah satu jenis sensor suhu yang terkenal dengan keakurasiannya. PT100 termasuk golongan RTD (Resistive Temperature Detector) dengan koefisien suhu positif, yang berarti nilai resistansinya naik seiring dengan naiknya suhu. PT100 terbuat dari logam platinum. Oleh karenanya namanya diawali dengan 'PT'. Disebut PT100 karena sensor ini dikalibrasi pada suhu 0°C pada nilai resistansi 100 ohm. Ada juga PT1000 yang dikalibrasi pada nilai resistansi 1000 ohm pada suhu 0°C. Gambar 1 menunjukkan Sensor RTD PT 100.



Gambar 1. Sensor RTD PT 100

Resistance Temperature Detector salah satu dari golongan sensor pasif, karena sensor ini membutuhkan energi dari luar. Elemen yang umum digunakan pada tahanan resistansi adalah kawat nikel, tembaga, dan platina murni yang dipasang dalam sebuah tabung guna untuk memproteksi terhadap kerusakan mekanis.

PIR (*Passive Infrared*)

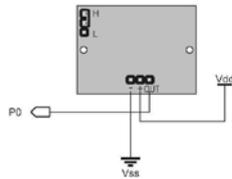
Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengindra atau menangkap suatu besaran fisis (temperatur suhu tubuh manusia) dan merubahnya kebentuk sinyal listrik. Sesuai namanya, *passive infrared*, sensor ini bersifat pasif. Sensor ini menerima sinyal infra merah yang dipancarkan oleh suatu objek yang bergerak (dalam hal ini tubuh manusia)..Salah satu model sensor PIR adalah dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Sensor PIR

Berikut ini adalah Karakteristik dari sensor PIR :

1. Tegangan operasi 4.7 – 10 Volt
2. Arus standby (tanpa beban) 300 μ A
3. Suhu kerja antara -20°C – 50°C
4. Jangkauan deteksi 3-5 meter
5. Kecepatan deteksi 0.5 detik

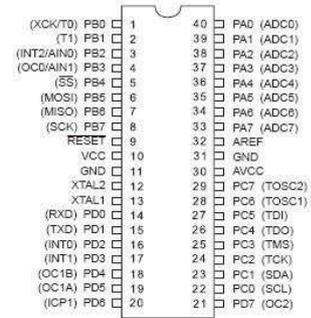


Gambar 3. Konfigurasi Pin Sensor PIR

Mikrokontroler ATmega16

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*, 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. ATmega16. ATmega16 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS/MHz membuat disainer sistem untuk

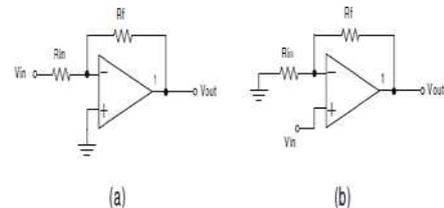
mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. ATmega16 merupakan tipe AVR yang dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan fidelitas 10 bit.



Gambar 4. Pin ATmega16 Kemasan 40 pin

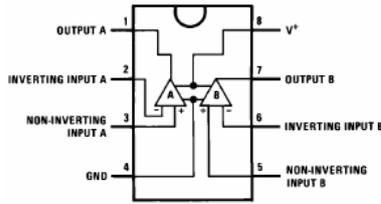
Penguat LM358

Penguat operasional atau op-amp adalah rangkaian elektronik yang digunakan sebagai penguat tegangan dari sensor. Pada dasarnya ada dua macam penguatan yaitu *inverting* dan *non-inverting* dengan konfigurasi seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian penguat (a) *inverting*, (b) *non-inverting*

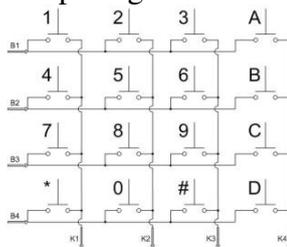
Penguat LM358 mempunyai 2 rangkaian penguatan (gambar 2.6). Amplifier ini mempunyai beberapa keuntungan diatas tipe amplifier standar dalam mode single supply. Dapat beroperasi pada voltase daya dan 3V sampai 32V. Mode masukan daya (supply) ini termasuk negative supply, dengan demikian menghilangkan eksternal bias dari komponen pada banyak aplikasi. Cakupan voltase keluaran juga meliputi voltase negatif (negative supply).



Gambar 6. Konfigurasi Pin LM358

Keypad 4x4

Keypad 4x4 adalah tombol-tombol yang disusun secara matriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Sebagai contoh, Keypad Matriks 4x4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertikal membentuk kolom seperti pada gambar 8.



Gambar 7. Konfigurasi Tombol Keypad

LCD (Liquid Crystal Display)

Pada dasarnya jenis modul LCD dari segi fungsinya dibagi menjadi dua, yaitu modul karakter dan modul grafik. Sesuai dengan namanya, modul karakter berfungsi untuk menampilkan sejumlah karakter yang telah di program. Jenis karakter yang biasa digunakan yaitu karakter *alphanumeric* (mencakup *alphabet a-z* dan *numeric 0-9*). Sedangkan modul LCD grafik digunakan untuk menampilkan grafik. Karakter yang ditampilkan pada modul karakter dibentuk dengan format *dot matrik 5x7*. Setiap bagian *dot matrik* tersebut disusun dalam bentuk baris dan kolom. Jenis modul LCD yang sangat banyak dijumpai adalah LCD 2x16, artinya pada modul tersebut terdapat susunan *dot matrik* yang terdiri dari 2 baris dan 16 kolom. Sehingga modul tersebut dapat menampilkan 2x16 karakter LCD berfungsi menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks

atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Dalam rancangan ini LCD yang digunakan adalah LCD16x2 seperti pada gambar 8.

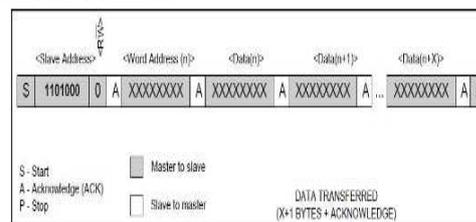


Gambar 8. LCD 16x2

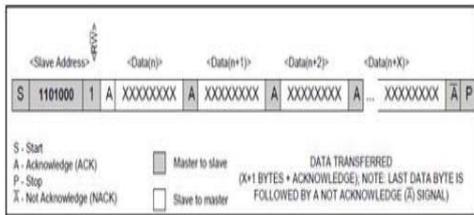
IC RTC DS1307

RTC (Real Time Clock) adalah jenis pewaktu yang bekerja berdasarkan waktu yang sebenarnya atau dengan kata lain berdasarkan waktu yang ada pada jam kita. RTC yang digunakan dalam project ini adalah RTC DS1307 dengan antarmuka I2C (*Inter Integrated Circuit*). Modul RTC DS1307 yang digunakan dalam alat ini mampu menampilkan detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan serta tahun yang akurasi sampai tahun 2100. Sehingga RTC ini sangat tepat digunakan untuk penjadwalan waktu kerja Smart Dispenser.

RTC ini menyediakan pin *battery-backup* untuk dihubungkan pada baterai lithium 3V atau sumber energi lain sehingga ketika *supply* energi utama (VCC dan GND) mati, *battery-backup* mengambil alih *supply* energi pada RTC dan *timer* tetap berjalan sebagaimana mestinya. RTC hanya mengkonsumsi arus kurang dari 500nA sehingga dengan baterai 3V lithium 48mAh *battery-backup* tersebut mampu bertahan hingga 11 tahun. Pengaksesan alamat perangkat dan register *timekeeper* pada RTC ini melalui antar muka I2C dengan format seperti gambar berikut.



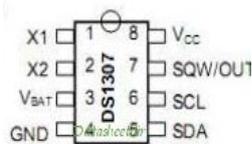
Gambar 9. Penulisan data pada RTC (slave receive mode)



Gambar 10. Pembacaan data dari RTC (slave transmitter mode)

IC RTC DS1307 memiliki 8 kaki sebagai berikut :

1. VCC – Primary Power Supply
2. X1, X2 – 32.768kHz Crystal Connection
3. VBAT – +3V Battery Input
4. GND – Ground
5. SDA – Serial Data
6. SCL – Serial Clock
7. SQW/OUT – Square Wave/Output Driver



Gambar 11. Konfigurasi Pin RTC DS1307

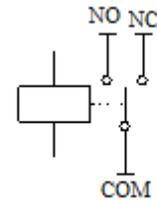


Gambar 12. Modul rangkaian RTC 1307

Relay

Relay alat elektromagnetik yang bila dialiri arus akan menimbulkan medan magnet pada kumparan untuk menarik saklar agar terhubung. Relay memiliki tiga jenis kutub: COMMON = kutub acuan, NC (*Normally Close*) = kutub yang dalam keadaan awal terhubung pada COMMON, dan NO (*Normally Open*) = kutub yang pada awalnya terbuka dan akan terhubung dengan COMMON saat kumparan relay diberi arus listrik. Relay yang di gunakan pada alat ini jenis SPDT = *Single Pole Double Throw Pole* adalah

jumlah COMMON, sedangkan *Throw* adalah jumlah terminal output (NO dan NC). Untuk lebih memahami dapat dilihat gambar 14.

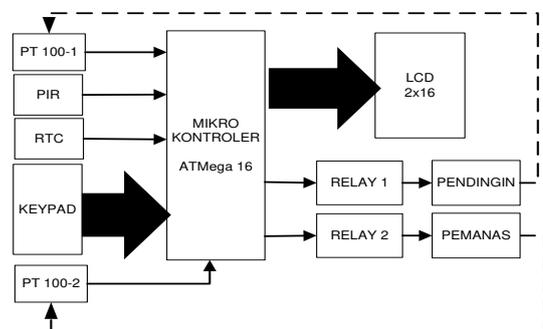


Gambar 13. Simbol Relay

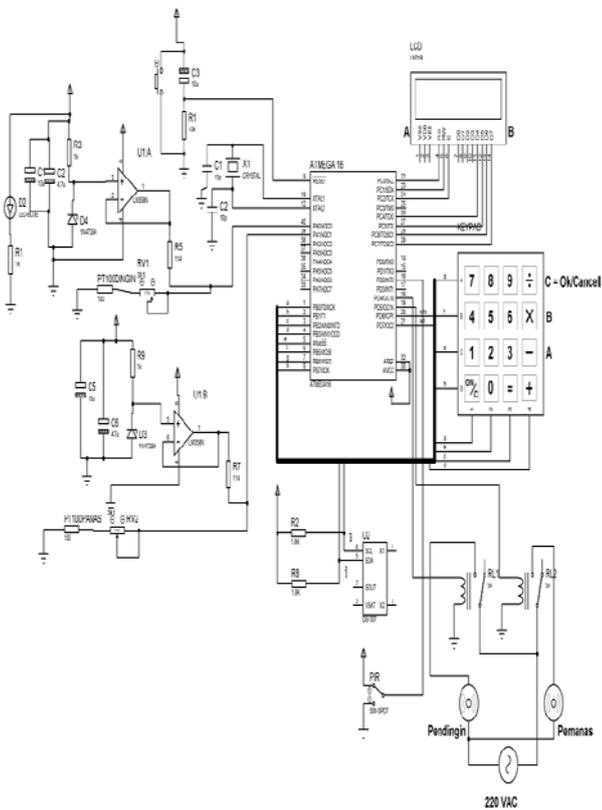
Gambaran Umum Sistem

Pembuatan alat *smart* dispenser dibuat dengan menambahkan beberapa modul sistem, diantaranya sebagai berikut :

1. Modul sistem kontrol suhu, jika pengguna membutuhkan suhu air dengan hasil mendekati akurasi alat ini dapat digunakan dengan menekan tombol (*keypad*) dalam waktu tertentu suhu pada air yang nanti akan keluar akan sesuai dengan kebutuhan.
2. Modul sistem penjadwalan, alat ini dapat diatur waktu nyala atau matinya berbasiskan IC RTC DS 1307. Diluar dari waktu tersebut makan sensor PIR dalam kondisi tersedia akan mendeteksi jika terdapat gerakan tubuh manusia di sekitar alat sehingga alat akan tetap aktif dan akan mati kembali apabila sensor PIR sudah tidak mendeteksi adanya gerakan lagi.



Gambar 14. Diagram Blok Smart Dispenser



Gambar 15. Skematik Rangkaian Sistem

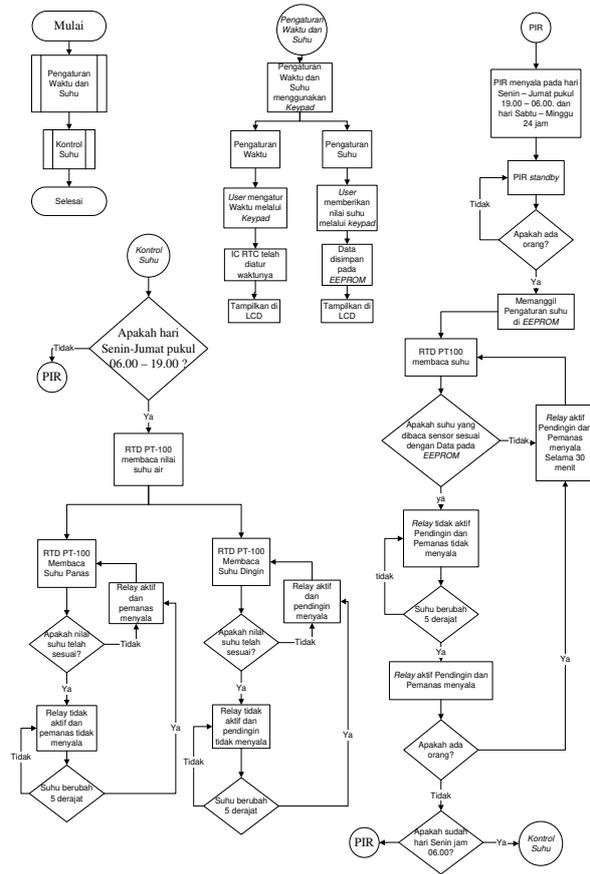
Cara Kerja Alat

Dispenser bekerja dengan supply 220V. Dispenser dikendalikan oleh mikrokontroler yang mendapat masukan dari sensor suhu RTD PT100, IC RTC dan sensor PIR. IC RTC sebagai pengatur jadwal kerja utama dispenser pada hari Senin-Jumat dari pukul 06.00 sampai pukul 19.00. Diluar waktu tersebut maka dispenser tidak bekerja. Namun jika diluar dari waktu yang telah ditentukan bila sensor PIR mendeteksi adanya gerakan tubuh manusia di sekitar dispenser, maka dispenser akan aktif. Selang 15menit kemudian Dispenser akan mengecek kembali apakah masih ada gerakan di sekitar Dispenser, bila tidak ada maka Dispenser kembali tidak bekerja..

Suhu air pada pemanas dan pendingin masing-masing dideteksi oleh dua buah sensor RTD PT100 akan memberikan sinyal masukan ke mikon. Pengguna dapat mengatur suhu melalui keypad sesuai keinginannya. Jika suhu yang

dikehendaki belum tercapai, maka pemanas dan pendingin akan terus bekerja. Dan ketika suhu yang diinginkan telah tercapai, maka relay 1 akan memutus tegangan untuk mematikan pemanas dan begitu juga relay 2 untuk pendingin. Bila suhu pemanas dan pendingin selisih 5 derajat dari suhu yang diprogramkan, maka pemanas dan pendingin akan bekerja kembali.

“Smart dispenser” dilengkapi pula dengan kran yang dapat mengeluarkan air secara otomatis ketika gelas diletakan tepat dibawah kran merupakan limit switch berada. Ketika gelas diletakan, secara otomatis menekan limit switch sehingga kran terbuka



Gambar 16. Diagram Alir Program

Pengujian RTD PT-100

Berikut adalah data hasil pengujian sistem pengaturan suhu dengan menggunakan sensor RTD PT-100 dan Op Amp:

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Sensor RTD PT-100

PT-100 (ohm)	Arus 15mA	Tegangan (V)	Suhu (°C)
105.775	1586.625	1.586625	15
107.7	1615.5	1.6155	20
109.625	1644.375	1.644375	25
111.55	1673.25	1.67325	30
113.475	1702.125	1.702125	35
115.4	1731	1.731	40
117.325	1759.875	1.759875	45
119.25	1788.75	1.78875	50
121.175	1817.625	1.817625	55
123.1	1846.5	1.8465	60
125.025	1875.375	1.875375	65
126.95	1904.25	1.90425	70
128.875	1933.125	1.933125	75
130.8	1962	1.962	80
132.725	1990.875	1.990875	85

Dibawah ini merupakan hasil dari pengujian tegangan keluaran, pencapaian deteksi gerakan pada sudut tertentu, dan implementasinya.

Tabel 2. Tegangan Keluaran Sensor PIR

PIR	Logic	Tegangan (volt)
Aktif	1	3.337
Mati	0	0.002

Tabel 3. Pengujian Sudut Pada Jarak Jangkauan Sensor PIR

No	Sudut	Jarak (meter)			
		1	2	3	4
1	0°	Nyala	Nyala	Nyala	Nyala
2	30°	Nyala	Nyala	Mati	Mati
3	45°	Mati	Mati	Mati	Mati

Tabel 4. Pengujian Sensor PIR Selama Satu Pekan

Hari	Jam Operasional PIR	
	06.00 s/d 19.00	19.01 s/d 05.59
Minggu	Tersedia	Tersedia
Senin	Tidak Tersedia	Tersedia
Selasa	Tidak Tersedia	Tersedia
Rabu	Tidak Tersedia	Tersedia

Kamis	Tidak Tersedia	Tersedia
Jumat	Tidak Tersedia	Tersedia
Sabtu	Tersedia	Tersedia

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas maka ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem pengontrol suhu air ini memiliki batas antara 10 - 80°C.
2. Kestabilan suhu sangat terjaga karena pengontrol suhu air ini akan membaca data suhu terakhir yang berada di EEPROM untuk menyesuaikannya.
3. Implementasi sensor PIR dapat bekerja sesuai dengan waktu penjadwalan dan efektif pada sudut dan jarak maksimal 45° dan 4 meter.
4. Penggunaan RTC sebagai penjadwalan waktu kerja *Smart Dispenser* dapat menghemat daya sebesar 38.89% dibandingkan dispenser tanpa RTC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] As Sadad R.T, Iswanto, 2010, *Implementasi Sensor Pyroelectric Infra Red (PIR) Sebagai Pewaktu Televisi*, Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. Vol. 13, No. 2, 130-136, November 2010.
- [2] Hadi M.S, 2008, *Mengenal Mikrokontroler AVR ATmega16* Musbikhin,dkk.
- [3] Prabowo,H, 2012,*Sistem Monitoring Perparkiran Menggunakan Mikrokontroler AVR Atmega8535*. Haelka, Vol.1, No. 12, Juni 2012: 1-12.
- [4] Syaryadhi M, Dkk, 2007,*Sistem Kendali Keran Wudhuk Menggunakan Sensor Pir Berbasis Mikrokontroler At89c2051*, Jurnal Rekayasa ElektriKa.Vol 6 No.1 Tahun 2007.
- [5] Zain, R, 2013,*Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock*

Ds1307 , Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan Issn : 2086 – 4981 Vol. 6 No. 1 Maret 2013.

- [6] Seippel, Robert G, 1983, *Tranducers, Sensors and Detectors*. Virginia: Reston Publishing Company, Inc.
- [7] Winoto, Ardi, 2008, *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika Bandung.
- [8] Andrianto, Heri, 2013, *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*. Bandung: Informatika Bandung.
- [9] Malvino dan Albert Paul, *Prinsip – Prinsip Elektronika*. Jakarta: Erlangga.



Gambar 17. Smart Dispenser