

RANCANG BANGUN “SMART ROOM” BERBASIS ATMEGA32

Wahyu B Mursanto¹, Yuri Manggala Prana²

Jurusan Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Bandung

Email: wahyumursanto@gmail.com; yuri_manggalaprana@yahoo.com

Abstrak

Sistem “smart room” berbasis atmega32 adalah alat yang berfungsi sebagai pengendali sistem penerangan dan temperatur suatu ruangan. Tujuan dari sistem smart room ini adalah untuk mempermudah sistem pengontrolan penerangan dan temperatur berbasis otomatisasi sistem.

Untuk mendeteksi intensitas cahaya, digunakan sensor Light Dependent Resistor (LDR), untuk mendeteksi keberadaan manusia menggunakan sensor Passive Infrared (PIR), dan untuk mendeteksi temperature dan kelembapan udara menggunakan sensor SHT10. Informasi dari sensor-sensor tersebut kemudian diproses dan digunakan sebagai kendali on off lampu dan kipas otomatis.

Pengolahan data-data intensitas, keberadaan manusia, temperatur dan kelembapan dilakukan oleh mikrokontroler ATMEGA32. Metode yang digunakan dalam pengendalian lampu berdasarkan gerbang logika AND dari output sensor LDR dan PIR sedangkan untuk mengendalikan temperature menggunakan kipas angin berdasarkan inputan dari SHT10.

Kata kunci: Atmega32, SHT10, temperatur, kelembapan, LDR, intensitas, PIR.

Abstract

Atmega32 based “smart room” system is a tool functioning as temperature and lighting system control of a room. The aim of building the smart room is to make temperature and lighting system controlling easier based on system automation.

Light Dependent Resistor (LDR) used to detect light intensity, Passive Infrared (PIR sensor) used to detect human existence, and SHT10 used to detect air humidity and temperature. The informations derived from those sensors is processed and utilized as light on-off control and automatic fan.

Data of light intensity, human existence, temperature and humidity is processed by ATMEGA32 micro controller. The method used to control lamp is based on logic gate AND derived from LDR and PIR sensor output. And to control temperature derived from SHT10.

Key words: Atmega32, SHT10, Temperature, Humidity, LDR, Intensity, PIR.

PENDAHULUAN

Fakta bahwa manusia membutuhkan cahaya membuat sistem penerangan menjadi sangatlah penting, dimana manusia harus mengenali objek secara visual dengan baik. Penerangan juga mempunyai pengaruh terhadap fungsi suatu ruangan. Oleh karena itu, diperlukan lampu sebagai sumber penerangan selain sinar matahari. Begitu pula dengan kenyamanan ruangan yang berhubungan dengan suhu. Pengaturan suhu suatu ruangan biasa menggunakan kipas angin atau *air conditioner* (AC). Selama ini, lampu dan kipas angin dikendalikan secara manual melalui saklar. Maka diperlukan sistem otomatis agar mempermudah manusia.

Dari pertimbangan di atas, maka didapatkan ide untuk mencoba membuat rancang bangun *smart room*. Alat ini diharapkan dapat menggantikan peranan manusia dalam memberikan kenyamanan, keamanan, penghematan, dan peningkatan efisiensi secara pintar.

METODOLOGI

Intensitas Cahaya

Iluminasi (E) adalah pernyataan kuantitatif untuk intensitas cahaya (I) yang menimpa atau sampai pada permukaan bidang. Intensitas penerangan disebut pula Iluminasi atau kuat penerangan. Dengan menganggap sumber penerangan sebagai titik yang jaraknya (h) dari bidang penerangan, maka Iluminasi (E) dalam lux (lx) pada suatu titik pada bidang penerangan adalah:

$$E = \frac{I}{h^2} \text{ lux} \dots(1)$$

Mikrokontroler Atmega32

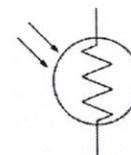
Mikrokontroler Atmega32 merupakan mikrokontroler generasi AVR (*Alf and*

Vegard's Risk processor). Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (*16-bits word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*.

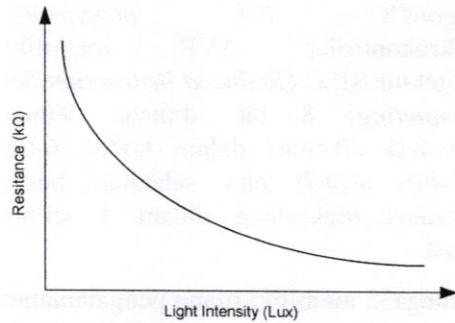
Atmega32 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program yang terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register umum, 64 buah register I/O, dan 1024 byte SRAM Internal.

LDR (*Light Dependent Resistor*)

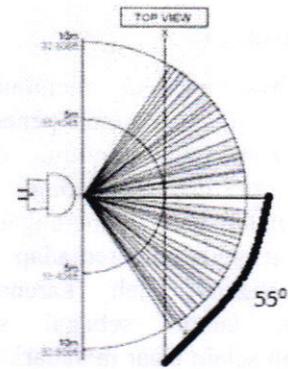
LDR (*Light Dependent Resistant*) merupakan suatu jenis tahanan yang sangat peka terhadap cahaya. Sifat dari tahanan LDR ini adalah nilai tahanannya akan berubah apabila terkena sinar atau cahaya. Apabila tidak terkena cahaya, nilai tahanannya akan besar, dan sebaliknya apabila terkena cahaya nilai tahanannya akan menjadi kecil. LDR terbuat dari bahan *Cadmium selenoide* atau *Cadmium sulfide*. Film *Cadmium sulfide* mempunyai tahanan yang besar jika tidak terkena sinar dan apabila terkena sinar, tahanan tersebut akan menurun. LDR banyak digunakan karena mempunyai ukuran kecil, murah dan sensitivitas tinggi. Simbol LDR seperti ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan Gambar 2 menunjukkan grafik hubungan antara resistansi dan iluminasi.



Gambar 1. Simbol LDR



Gambar 2. Karakteristik LDR



Gambar 3. Arah dan Jarak Deteksi Sensor PIR

SHT10

Sensor suhu dan kelembapan SHT-10 bekerja dengan komunikasi serial *2-wire* sehingga memberikan output digital yang terkalibrasi. Batas pengukuran kelembapan berkisar antara 0 – 100% RH dan untuk pengukuran suhu antara - 40°C sampai +123,8°C. Pada perancangan ini digunakan modul SHT-10 dengan rangkaian dasar sesuai ketentuan. Pin 1 (*Data*) digunakan sebagai I/O untuk komunikasi *2-wire* sedangkan pin 3 (*Clock*) sebagai sumber *clock* eksternal yang bertujuan untuk sinkronisasi antara mikrokontroler dan modul SHT-10.

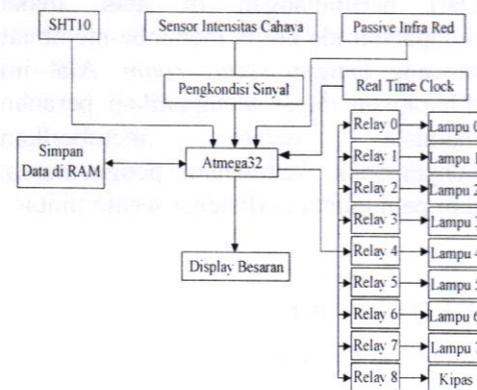
Sensor PIR (Passive Infrared)

PIR atau *Passive Infra Red* merupakan sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Proses kerja sensor ini dilakukan dengan mendeteksi adanya radiasi panas tubuh manusia yang diubah menjadi perubahan tegangan.

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) dapat mendeteksi sampai dengan jarak 5 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.

PERANCANGAN

Secara keseluruhan, sistem dapat digambarkan dengan diagram seperti dibawah ini (Gambar 4).

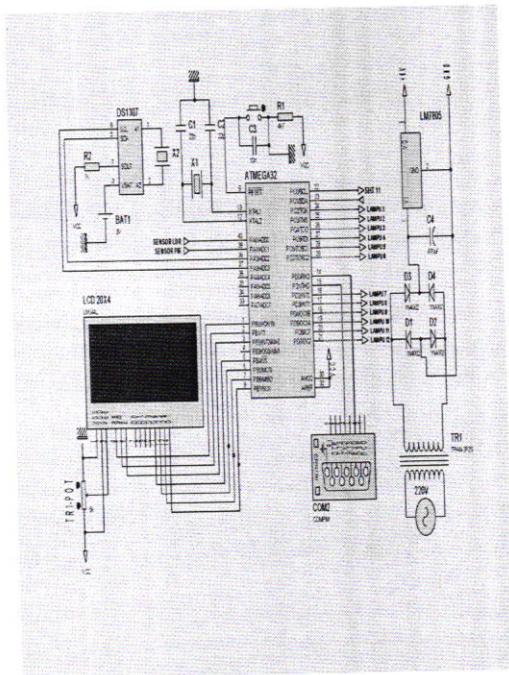


Gambar 4. Blok Diagram Sistem

Blok diagram pada Gambar 4 menunjukkan sketsa perangkat keras pendukung sistem. Pada *plant* alat ukur terdiri dari sensor SHT10, LDR, dan PIR. Keluaran sensor SHT10 berupa data digital sedangkan sensor LDR dan PIR berupa data analog yang kemudian diolah oleh mikrokontroler. Hasil data yang diolah oleh mikrokontroler ditampilkan di LCD dan akan mengaktifkan *relay*.

Perancangan Perangkat Keras

Perancangan bagian ini meliputi seluruh bagian alat yang bersifat perangkat keras elektronik yaitu sistem minimum Atmega32, perancangan antarmuka LCD, dan perancangan *relay* seperti ditunjukkan oleh Gambar 5.

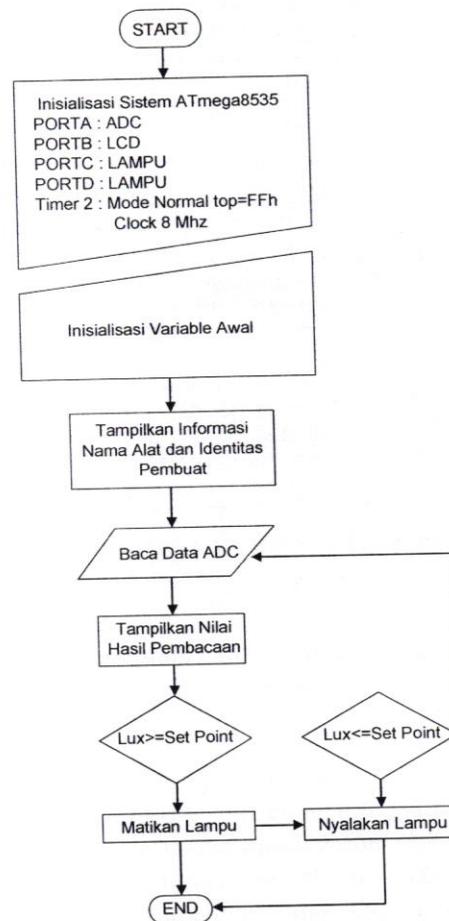


Gambar 5. Rangkaian Sistem Mikrokontroler

Rangkaian ini bekerja sebagai unit pengendali agar sistem bekerja sesuai dengan algoritma program. Bagian input mikrokontroler di dalam rangkaian ini *port A – D*. *Port A* terhubung dengan rangkaian sensor, sehingga sistem dapat mengolah besarnya tegangan menjadi informasi. Bagian output mikrokontroler *Port C* terhubung dengan rangkaian *relay* untuk mengendalikan lampu dan kipas angin. Sedangkan *Port B* untuk mengaktifkan tampilan pada penampil.

Perancangan Perangkat Lunak

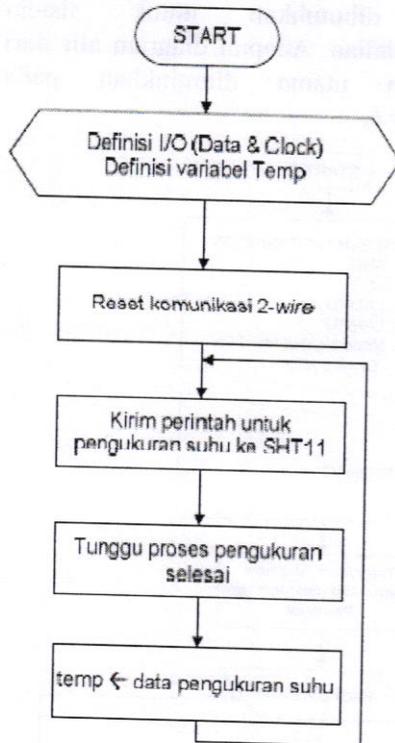
Program utama mengatur keseluruhan jalannya program yang meliputi sub rutin-sub rutin. Sub rutin akan melaksanakan fungsi-fungsi tertentu yang dibutuhkan untuk sistem pengendalian. Adapun diagram alir dari program utama ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Program Utama

Sub Rutin Baca Sensor Suhu

Diagram alir untuk pengukuran temperatur adalah sebagai berikut (Gambar 7).



Gambar 7. Diagram Alir Pembacaan Temperatur

Proses yang pertama kali dilakukan adalah menentukan definisi pin I/O (data dan Clock) untuk komunikasi serial 2-wire. Dan deklarasi variabel suhu sebagai tempat untuk menampung data pengukuran suhu.

Proses selanjutnya yaitu me-reset jalur komunikasi 2-wire dengan memberi logika “1” pada pin Data dan memberikan pin Clock sebanyak 9 kali diikuti dengan kondisi start. Proses ini dilakukan oleh prosedur *SHT_Connection_Reset*. Kemudian program akan mengirim perintah ke SHT11 untuk melakukan pengukuran suhu. Kemudian menunggu sampai proses pengukuran selesai yaitu saat pin

Data berlogika “0”. Mengambil data pengukuran dan mengolahnya dengan rumus suhu lalu disimpan ke dalam variabel suhu. Proses ini dilakukan oleh fungsi *SHT_Measure_Temp*.

Sub Rutin Baca Sensor Kelembapan

Diagram alir untuk pengukuran kelembapan adalah sebagai berikut (Gambar 8).



Gambar 8. Diagram Alir Pembacaan Kelembapan

Untuk melakukan pengukuran kelembapan, proses selanjutnya yaitu me-reset jalur komunikasi 2-wire dengan memberi logika “1” pada pin Data dan memberikan pin Clock sebanyak 9 kali diikuti dengan kondisi start. Proses ini dilakukan oleh prosedur *SHT_Connection_Reset*.

Setelah melakukan pengukuran suhu, program mengirimkan perintah ke SHT11 untuk melakukan pengukuran kelembapan. Kemudian menunggu sampai proses pengukuran selesai yaitu saat pin Data berlogika ‘0’. Mengambil

data pengukuran kelembapan lalu disimpan dalam variabel final. Proses ini dilakukan oleh fungsi *SHT_Measure_Humidity*. Kemudian data diolah dari variabel hasil $\{(hasil*0.0045) - (hasil2* 0.0000028) - 4\}$, dan hasilnya disimpan dalam variabel final.

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bagian ini akan dibahas mengenai pengukuran, pengujian seta analisa dari tiap blok yang telah direalisasikan pada bagian sebelumnya, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Tujuan pengukuran dan pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi dari masing-masing blok, apakah telah bekerja dengan baik atau tidak. Beberapa pengujian dilakukan pada *port-port* I/O mikrokontroler, LCD, sensor dan sebagainya.

Metode Pengujian

Sebelum melakukan pengujian alat secara keseluruhan, sebaiknya dilakukan pengujian setiap blok untuk menjamin setiap blok dapat berfungsi dengan baik. Hasil pengukuran blok-blok tersebut dibandingkan dengan data-data (teori) atau pada *data sheet*.

Metode pengukuran yang digunakan pada pengujian ini adalah dengan cara mengukur tiap-tiap blok rangkaian sistem yang dilanjutkan dengan pengukuran keseluruhan alat. Dengan demikian maka akan diperoleh apakah tiap-tiap sistem tersebut bekerja sesuai dengan tujuan dan spesifikasi perancangan.

Pengujian Rangkaian Sismin Atmega32

Pengujian sistem minimum mikrokontroler Atmega32 dilakukan dengan pengecekan setiap *port* output

pada *port* keluaran Atmega32. Mikrokontroler diunduhkan program logik yang dimana *port* akan bernilai 1 atau 0 saja.

Tabel 1. Hasil Pengujian Port Mikrokontroler

No.	Port A		Port B		Port C		Port D	
	Logika 1	Logika 0						
	(Volt)							
0	4.91	0	4.91	0	4.92	0	4.92	0
1	4.91	0	4.92	0	4.92	0	4.92	0
2	4.92	0	4.92	0	4.92	0	4.91	0
3	4.92	0	4.91	0	4.92	0	4.92	0
4	4.92	0	4.92	0	4.92	0	4.92	0
5	4.92	0	4.92	0	4.92	0	4.92	0
6	4.92	0	4.92	0	4.92	0	4.92	0
7	4.92	0	4.92	0	4.92	0	4.91	0

Dari data hasil pengukuran tegangan output di tiap *port* menunjukkan mikrokontroler dalam keadaan baik, karena tegangan yang dihasilkan, nilai V_{oh} lebih besar dari nilai V_{oh} minimum yaitu 4.2 volt.

Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah LCD dalam keadaan yang baik atau tidak. Caranya dengan mengunduh program *test LCD* pada mikrokontroler.

Setelah program diunduhkan, maka yang akan ditampilkan pada baris pertama kolom pertama LCD adalah “SMART ROOM” pada baris kedua “YURI”. Proses tersebut akan berlangsung terus-menerus selama sistem masih menyala. Apabila pada LCD tampil dengan karakter yang sesuai maka LCD dalam keadaan baik.

Pengujian ADC

Pengujian ADC adalah untuk mengetahui apakah tegangan input yang

masuk ke ADC diubah dengan tepat ke bentuk binernya.

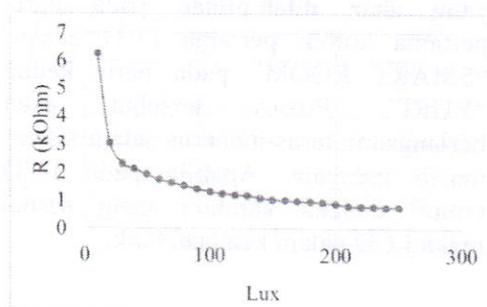
Setelah program dan inputan ADC dimasukkan, maka LCD akan langsung menampilkan besaran-besaran yang sesuai.

Pengujian LDR

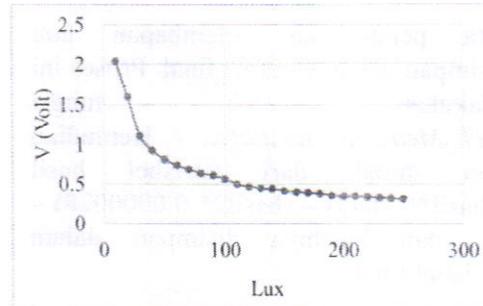
Sensor cahaya yang digunakan pada alat ini adalah sensor LDR. Dalam pengujian dan penganalisaannya, diset intensitas maksimal yang dapat terukur adalah 250 lux, artinya apabila sudah mencapai angka tersebut cahaya sudah sesuai standar yang ada pada SNI. Gambar 9 dan Gambar 10 menunjukkan hasil pengukuran sensor LDR.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor LDR

No.	Lux	R (kOhm)	V	No.	Lux	R (kOhm)	V
1	10	6.25	2.04	14	140	1.09	0.44
2	20	3.04	1.6	15	150	1.04	0.42
3	30	2.31	1.11	16	160	1	0.4
4	40	2.12	0.93	17	170	0.98	0.39
5	50	1.93	0.82	18	180	0.96	0.38
6	60	1.74	0.74	19	190	0.93	0.36
7	70	1.63	0.69	20	200	0.89	0.35
8	80	1.53	0.64	21	210	0.81	0.35
9	90	1.42	0.61	22	220	0.8	0.34
10	100	1.32	0.57	23	230	0.79	0.33
11	110	1.25	0.5	24	240	0.77	0.32
12	120	1.2	0.47	25	250	0.77	0.31
13	130	1.17	0.45				



Gambar 9. Karakteristik Hambatan terhadap Lux



Gambar 10. Karakteristik Tegangan terhadap Lux

Dari data hasil pengujian di atas, karakteristik pengukuran sudah sesuai dengan karakteristik yang ada pada datasheet LDR, yaitu tidak linear.

Pengujian Sensor SHT10

Sensor suhu dan kelembapan yang digunakan untuk pengukuran adalah SHT10. Pengukuran dilakukan menggunakan lilin untuk temperatur tinggi dan termoelektrik untuk temperatur rendah. Berikut data hasil pengukuran sensor.

Tabel 3. Hasil Pengujian Temperatur

No.	T (°C)	No.	T (°C)	No.	T (°C)
1	3.51	16	41.91	31	80.31
2	6.07	17	44.47	32	82.87
3	8.63	18	47.03	33	85.43
4	11.19	19	49.59	34	87.99
5	13.75	20	52.15	35	90.55
6	16.31	21	54.71	36	93.11
7	18.87	22	57.27	37	95.67
8	21.43	23	59.83	38	98.23
9	23.99	24	62.39	39	100.79
10	26.55	25	64.95	40	103.35
11	29.11	26	67.51	41	105.91
12	31.67	27	70.07	42	108.47
13	34.23	28	72.63	43	111.03
14	36.79	29	75.19		
15	39.35	30	77.75		

Dari data di atas, dapat dilihat ketelitian sensor SHT 10 sub temperatur adalah ± 2.56 °C. Dikarenakan alat ini tidak membutuhkan ketelitian tinggi, maka dengan ketelitian pengukuran di atas dikatakan layak.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kelembapan

No.	Kelembapan (%)	No.	Kelembapan (%)
1	0.02	18	59.83
2	3.99	19	62.84
3	7.9	20	65.8
4	11.75	21	68.7
5	15.55	22	71.55
6	19.29	23	74.34
7	22.98	24	77.07
8	26.61	25	79.75
9	30.18	26	82.37
10	33.7	27	84.94
11	37.16	28	87.45
12	40.57	29	89.9
13	43.92	30	92.3
14	47.21	31	94.64
15	50.45	32	96.93
16	53.63	33	99.16
17	56.76		

Dari data di atas, dapat dilihat ketelitian sensor SHT 10 sub kelembapan adalah $\pm 3.55\%$. Dikarenakan alat ini tidak membutuhkan ketelitian tinggi, maka dengan ketelitian pengukuran di atas dikatakan layak.

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan merupakan pengujian ketika semua inputan sensor dan output yang berupa *relay* telah terpasang secara utuh. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem berkerja sesuai perintah yang telah dibuat pada program. Berikut data hasil pengamatan

alat (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Lampu

No.	Lux	Pir	Lampu								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0	1	on	on	on	on	on	on	on	on	on
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
2	30	1	on	on	on	on	on	on	on	on	off
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
3	60	1	on	on	on	on	on	on	off	off	off
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
4	90	1	on	on	on	on	on	off	off	off	off
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
5	120	1	on	on	on	on	off	off	off	off	off
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
6	150	1	on	on	on	off	off	off	off	off	off
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
7	180	1	on	on	off						
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
8	210	1	on	off							
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off
9	>240	1	off	off	off	off	off	off	off	off	off
		0	off	off	off	off	off	off	off	off	off

Data di atas menunjukkan bahwa sistem berjalan dengan baik, karena banyaknya *relay* yang bekerja sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR dan lampu *off* secara keseluruhan ketika sensor PIR tidak mendeteksi keberadaan manusia.

Tabel 6. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan Kipas

No.	Temperatur (°C)	Relay
1	21.43	off
2	23.99	off
3	26.55	off
4	29.11	off
5	31.67	on
6	34.23	on
7	36.79	on
8	39.35	on
9	41.91	on
10	44.47	on
11	47.03	on

Dari data pengukuran di atas, menunjukkan bahwa kipas *on* ketika temperatur di atas angka 29.11°C . Hal ini sudah sesuai dengan program yang diunduh pada mikrokontroler.

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil perancangan alat ukur temperatur dan kelembapan menunjukkan bahwa suhu yang terukur oleh SHT mempunyai kesalahan $\pm 2.56^{\circ}\text{C}$ sedangkan kelembapan memiliki kesalahan $\pm 3.55\%$.
2. Rangkaian sensor pendeteksi cahaya (LDR) mampu memberikan data selisih yang diperlukan untuk diolah sebagai data penentu banyaknya *on-off relay* lampu.
3. Rangkaian sensor *passive infrared* (PIR) mampu memberikan input analog yang diolah sebagai penentu *on-off nya relay* lampu.
4. Rangkaian sensor SHT 10 mampu memberikan data selisih yang diperlukan untuk diolah sebagai data penentu *on-off nya relay* kipas.
5. Sistem kendali "*smart room*" dapat bekerja dengan optimal sesuai dengan program yang diunduh pada mikrokontroler Atmega32.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bejo, A., "Rahasia Kemudahan C dan AVR, Gava Media", Yogyakarta, 2007
2. Joni, I.M. dan B. Raharjo, Pemrograman C dan

Implementasinya, Informatika, Bandung, 2006.

3. Kadir, Abdul, "Pemrograman C++", Andi Offset, Yogyakarta, 2001.
4. Muhaimin. 2001. Teknologi Pencahayaan. Bandung: PT. Refika Aditama
5. Nalwan, Paulus Andi. 2004. Panduan Praktis Penggunaan dan Antarmuka Modul LCD M1632. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
6. Wardhana, Lingga. 2006. Baca Sendiri Mikrokontroler AVR Seri Atmega32 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi. Yogyakarta: Andi