

PENGUKURAN TEMPERATUR JARAK JAUH SECARA REAL TIME BERBASIS PC MENGGUNAKAN GELOMBANG RADIO

Sulbi *
Erna Hastuti **

Abstrak: Telah dibuat alat Pengukuran Temperature Jarak Jauh Secara Real Time Berbasis PC menggunakan Gelombang Radio. Dengan alat ini, pengukuran temperatur dapat dilakukan dengan mudah, efektif dan efisien, sehingga dapat menghemat tenaga. Dalam perancangan dan pembuatan alat Pengukuran Temperature ini terbagi menjadi dua unit yaitu detektor suhu dan Unit monitoring suhu. Mikrokontroler AT89S51 sebagai komponen utama. Sensor suhu menggunakan LM35, MT8888 sebagai transever untuk menerjemahkan data yang dikirim atau yang diterima kedua unit. Radio komunikasi portabel FR860 berfungsi sebagai transeiver komunikasi antara unit detektor suhu dan unit monitoring suhu. Dari hasil analisis data pengujian sensor dengan termometer yang telah ada dan dilakukan dengan tiga perlakuan suhu yang berbeda, yakni suhu ruangan normal, suhu ruangan dengan pendingin (AC) dan suhu ruangan dengan pemanas, sehingga didapatkan nilai rata-rata kesalahan relatif sebesar 0,93 % yang berarti dapat dipergunakan untuk pengukuran, karena ambang batas kesalahan relative sebesar 5%.

Kata kunci: Temperatur, Gelombang Radio

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat pada saat ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut telah membawa perubahan dan kemajuan bagi peradaban dan kehidupan umat manusia terutama di bidang elektronika yang menyediakan berbagai macam alat dan sarana untuk mempermudah segala macam aktifitas manusia, sehingga mendorong manusia untuk mengembangkan dan menggunakan teknologi tersebut. Adanya inovasi dalam perkembangan teknologi juga dapat mengurangi dan meringankan kegiatan mereka sehari-hari untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Penekanan pada faktor kemudahan operasional membuat peralihan teknologi dari sistem analog ke sistem digital. Keadaan ini didasarkan pada tuntutan manusia yang selalu ingin memenuhi kebutuhannya secara cepat, praktis, dan efisien, bukan saja dalam memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari tetapi juga mencakup penggunaan teknologi tepat guna. Salah satu contohnya sistem telemetri yang sering digunakan untuk pengukuran di daerah-daerah yang sukar untuk dijangkau manusia seperti gunung, gua atau lembah. Pemantauan yang terus-menerus tidak memungkinkan petugas untuk melakukan pengukuran secara terus-menerus, sehingga petugas cukup meletakkan alat ukur pada tempat pengukuran dan dapat dipantau dari tempat lain.

Dari uraian di atas maka di buat alat "Pengukuran Temperature Jarak Jauh Secara Real Time Berbasis PC Menggunakan Gelombang Radio". Yang mana alat yang dibuat merupakan detektor suhu dari jarak jauh yang menggunakan gabungan antara gelombang radio dan mikrokontroler, sehingga pengamat tidak perlu keluar lapangan guna mengecek suhu pada alat dan data yang diperoleh dapat diakses kapanpun serta tersimpan di data base jika sewaktu-waktu dibutuhkan.

KAJIAN TEORI

Sensor Suhu

Sensor suhu adalah alat yang digunakan untuk merubah besaran panas menjadi besaran listrik yang dapat dengan mudah dianalisis besarnya. Seri LM35 adalah IC sensor suhu yang presisi dimana tegangan keluarannya berbanding lurus dengan derajat suhu celcius (*centrigade*) sebesar $\pm 10\text{mV}/^\circ\text{C}$.

(*) Pemerhati Fisika

(**) Jurusan Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Pengkondisi sinyal

Sinyal-sinyal listrik yang dihasilkan oleh transduser harus dikonversi ke dalam bentuk yang dikenali oleh papan akuisisi data yang dipakai. Tugas pengkondisi sinyal yang sering dilakukan adalah penguatan (*amplification*). Penguat Operasional sering disingkat dengan sebutan Op_Amp merupakan komponen diskrit yang sekarang telah dikemas dalam bentuk IC monolitik, sehingga penggunaannya menjadi lebih mudah dan dengan biaya yang lebih murah.

ADC (*Analog to Digital Converter*)

Konverter analog ke digital, dikenal luas dengan istilah ADC yang merupakan kependekan dari kata-kata asing *analog to digital converter*, banyak digunakan sebagai antarmuka antara rangkaian-rangkaian analog dengan mikrokontroler atau divais-divais digital lainnya

Penyaring Frekuensi DTMF MT8888

DTMF adalah piranti semikonduktor yang dirancang untuk digunakan pada sistem dial pada pesawat telepon. DTMF membangkitkan suatu sinyal nada yang merupakan kombinasi dari 2 buah nada yang memiliki frekuensi rendah dan frekuensi tinggi. Kelompok frekuensi rendah meliputi 697 Hz, 770 Hz, 852 Hz, dan 941 Hz.

Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokontroler 8 *bit* kompatibel dengan standar industri MCS-51 baik atas segi pemrograman maupun kaki tiap pin. Mikrokontroler AT89S51 mempunyai 4 *kbyte* PEROM (*Flash Programmable and Erasable Read Only Memory*). Secara sederhana mikrokontroler merupakan suatu IC yang didalamnya berisi CPU, ROM, RAM dan I/O. dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. (Malik

Radio Bergerak (Talkie Walkie) Karce FR860

Radio komunikasi portable ini memiliki kemampuan pengiriman sinyal half duplex, yaitu tidak dapat melakukan komunikasi bersamaan melainkan bergantian. Kelebihan dari radio komunikasi ini adalah harga yang terjangkau, mudah didapat di toko-toko komunikasi, pengoperasian yang mudah, dapat melakukan mode autoscan, memiliki 22 channel, jarak komunikasi bisa sampai 2,5 kilometer, menggunakan sumber daya DC 4,5 Volt.

Personel Komputer (PC)

Personal Computer terdiri dari: *Processor*, *input device*, *memory*, *output device*, *monitor/secreen*, *Casing unit*, *Central Processing Unit (CPU)*, *Strage Device* komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas sebagai berikut:

- a. Menerima input
- b. Memproses input tadi sesuai dengan programnya
- c. Menyimpan perintah-perintah dan hasil dari pengolahan
- d. Menyediakan output dalam bentuk informasi.

LCD (*Liquid crystal Display*)

LCD (*Liquid crystal Display*) merupakan suatu bentuk kristal cair yang akan berubah warnanya apabila dikenakan tegangan padanya. Tampilan berupa dot matrik 5 x 7, sehingga jenis huruf yang dapat ditampilkan akan lebih banyak dan lebih baik resolusinya jika dibandingkan dengan *seven segment*. *Input* yang diperlukan untuk mengendalikan

modul ini berupa bus data yang termutipleks dengan bus alamat dan 3 bit sinyal kontrol. LCD yang dipakai adalah LCD dengan tipe M1632.

Siklus Pengolahan Data Komputer

Suatu proses pengolahan data terdiri dari tiga tahapan dasar, yang disebut dengan siklus pengolahan data (*data processing cycle*), yaitu *input*, *processing*, dan *output*.

Pararel Port

Nama lain dari *parallel port* adalah printer port karena memang dirancang untuk melayani pencetak paralel. Port paralel merupakan salah satu port komunikasi pada komputer PC. Port paralel ini terdiri dari 4 jalur kontrol, 5 jalur status dan 8 jalur data. Port ini terdapat pada bagian belakang PC dalam bentuk *konektor DB-25 female*

METODE PENELITIAN

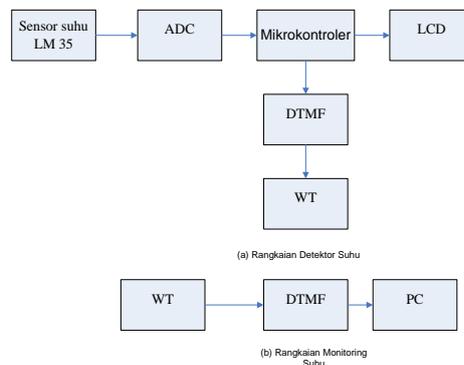
Penelitian ini adalah rancang bangun alat dengan menguji coba alat sistem pengendali peringatan dini kebakaran pada ruko melalau sms. Dan keluaran dari alat adalah SMS yang memberikan informasi bahaya kebakaran dan aktuator yang bekerja saat terjadi kebakaran.

Alat dan Bahan

1. Sensor suhu LM35
2. IC Penguat LM35
3. ADC 0804
4. DTMF MT8888
5. Walkie Talkie
6. Mikrokontroler AT89S51
7. LCD
8. *Power supply*
9. Multimeter
10. Solder
11. Timah
12. *Personal Computer*
13. *Obeng*
14. *Kabel*
15. Komponen elektronik pendukung

Perencanaan Perangkat Keras

Adapun perancangan alat yang digunakan dalam penelitian ini, seperti dalam diagram blok

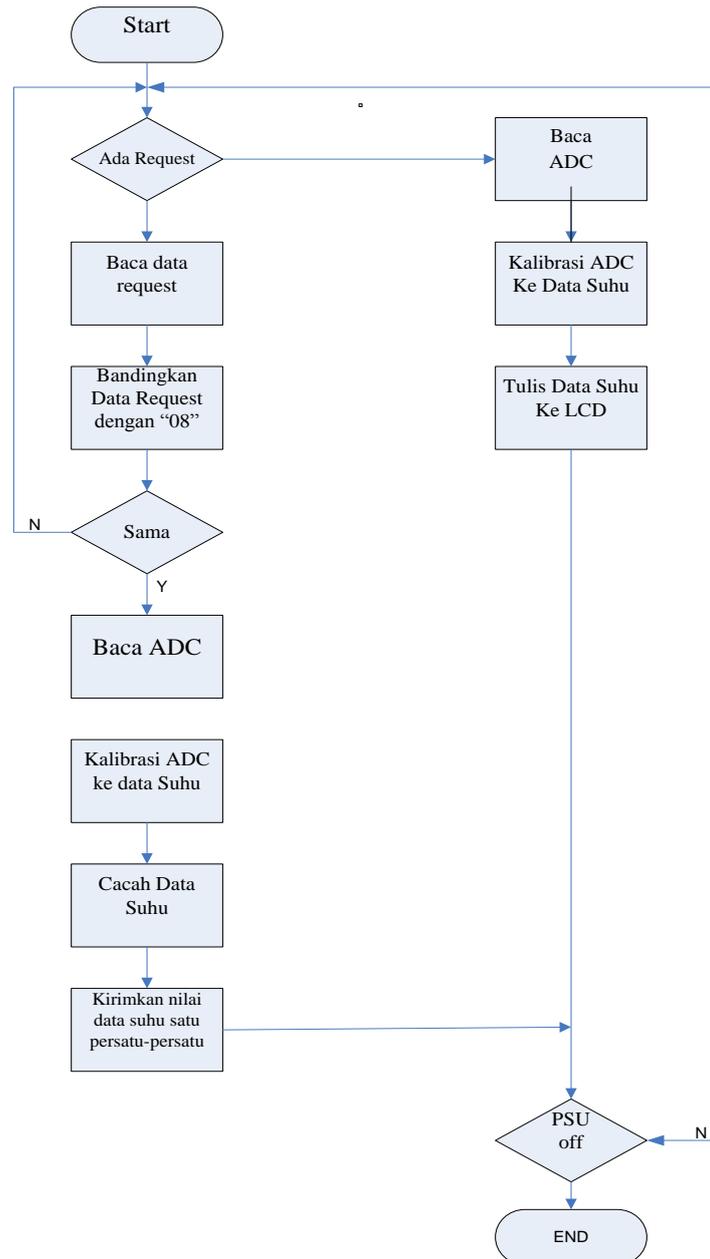


Gambar 1 Diagram blok sistem

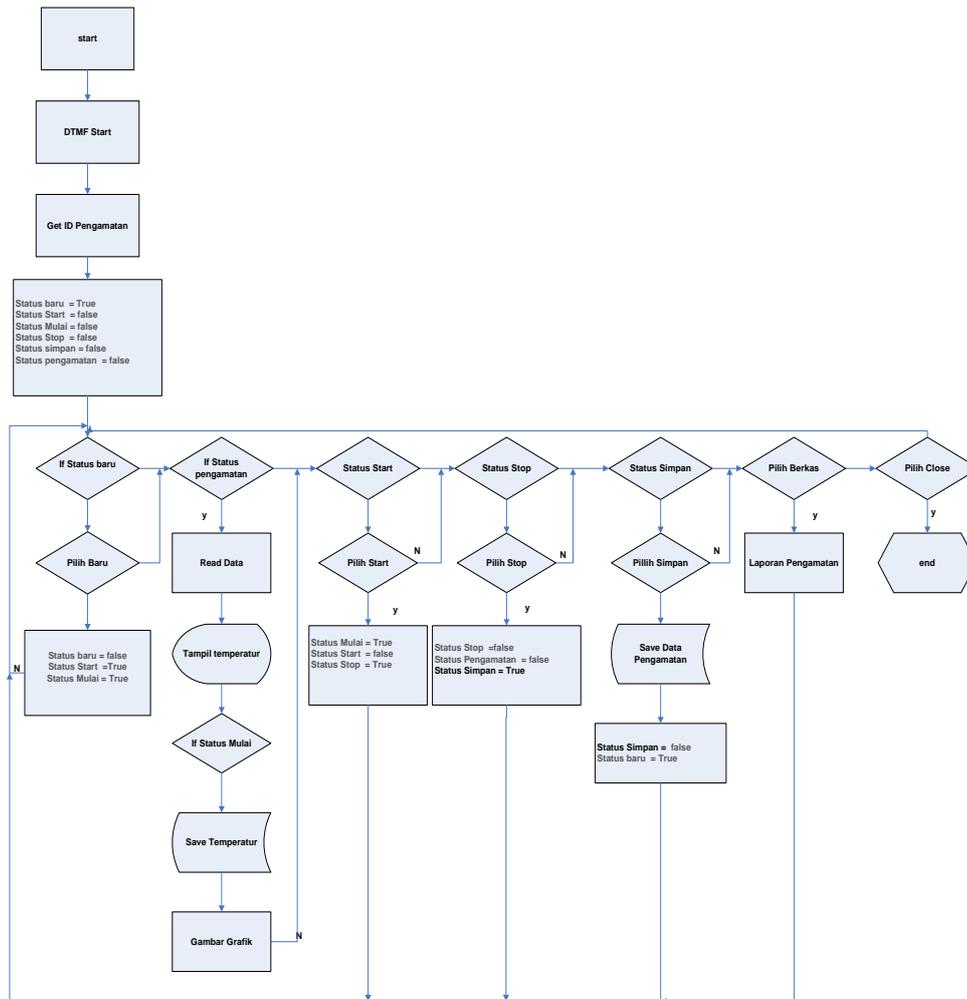
Rangkaian Unit detektor suhu berfungsi mendeteksi suhu dari media sekitarnya, dengan media WT akan mengirimkan data kepada rangkaian unit monitoring suhu guna menampilkan dan menyimpan data pada personal komputer.

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan inti dari pembuatan alat ini, setelah perangkat keras selesai dibuat. Alat ini membutuhkan sebuah pengendali yang nantinya akan mengendalikan semua proses yang ada dala seluruh system dan mengaturnya. Perangkat lunak ini nantinya akan dipakai pada mikrokontroler.



Gambar 2. Flowcart Unit Detektor



Gambar 3. Flowcart Unit Monitoring

Pengujian Alat

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja alat yang sudah dirancang, dapat bekerja sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan pada perangkat keras dan pengujian sistem secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian rangkaian sensor suhu.

Berikut data yang diperoleh pada saat pengujian rangkaian sensor suhu LM35.

Tabel 1 Hasil sensor suhu

NO	Suhu sensor	Vout(mV)		Simpangan(%)
		Perhitungan	Pengukuran	
1	25,0	250	254	1,6
2	29,0	290	293,5	1,2
3	33,0	330	333	0,9
4	37,0	370	372,5	0,7
5	41,0	410	412	0,5
6	45,0	450	451	0,2
Simpangan rata-rata				0,85

Hasil Pengujian Rangkaian Penguat Sinyal

Berikut data yang diperoleh saat pengujian rangkaian penguat sinyal, IC yang dipakai adalah LM358

Tabel 2 Hasil Pengujian Rangkaian Penguat Sinyal

NO	V input (mV)	Vout(mV)		Simpangan (%)
		Perhitungan	Pengukuran	
1	40	788	797	1,0
2	80	1576	1583	0,4
3	120	2364	2369	0,21
4	160	3152	3156	0,13
5	200	3940	3943	0,08
Simpangan rata-rata				0,36

Hasil Pengujian Rangkaian ADC

Data hasil konversi ADC untuk suhu terlihat pada tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 3 Hasil Konversi Suhu

NO	Vin	ADC	LCD
1	0	0	25,0
2	788	40	29,0
3	1576	80	33,0
4	2364	120	37,0
5	3152	160	41,0
6	3940	200	45,0

Hasil Pengujian Rangkaian LCD

Hasil pengujian akan ditampilkan pada layar LCD sesuai dengan tulisan yang ingin ditampilkan.

Tabel 4 Hasil Pengujian Rangkaian LCD

Masukan	Keluaran LCD
“Sulbi”	Sulbi
“Nim: 04540011”	Nim: 04540011

Dari komponen LCD yang dipakai untuk unit penampil dapat bekerja dengan baik yaitu dapat menampilkan karakter sesuai perencanaan.

Data Hasil Penelitian

Tabel 5 Perbandingan alat dengan termometer ruangan

NO	Alat ($^{\circ}\text{C}$)	Termometer ($^{\circ}\text{C}$)	KR (%)	Keterangan
1	27,5	28,0	1,80	Ruangan normal
2	28,7	29,0	1,05	
3	27,4	27,0	1,45	Ruangan AC (perlakuan menggunakan es)
4	27,2	27,0	0,74	
5	26,5	26,0	1,89	
6	25,1	25,0	0,40	
7	30,9	31,0	0,32	Ruangan Dengan Pemanas (perlakuan menggunakan air panas)
8	31,8	32,0	0,63	
9	34,2	34,0	0,58	
10	35,3	35,0	0,85	
11	35,8	36,0	0,56	
Simpangan rata-rata			0,93	

PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 4.1 didapatkan data suhu. Hasil pengukuran didapatkan dengan mengukur keluaran sensor dengan multimeter dan dibandingkan dengan nilai perhitungan. Dari perbandingan tersebut kita mendapatkan simpangan rata-rata dari sensor ini adalah sebesar 0,85 %. simpangan tertinggi yaitu pada saat suhu 25°C dan simpangannya terus menurun saat suhunya naik hal ini dikarenakan pada pengukuran ini kita menggunakan multimeter dalam skala milivolt. Dalam skala milivolt multimeter yang digunakan memiliki ciri khas yaitu semakin tinggi tegangan yang diberikan maka nilai keluarannya semakin mendekati nilai kebenaran atau sesuai dengan perhitungan.

Pada alat pengukur ini dipakai penguat sinyal, karena tegangan keluaran dari sensor terlalu rendah dan harus dikuatkan agar sesuai dengan masukan yang dibutuhkan oleh ADC. Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.2 didapatkan simpangan rata-rata dari rangkaian penguat sinyal ini adalah sebesar 0,36%. dari hasil pengukuran diatas kita membandingkan antara pengukuran dengan perhitungan. Dari tabel diatas kita mendapatkan hasil bahwa semakin besar tegangan yang diberikan maka semakin kecil simpangannya. hal ini dikarenakan pada pengukuran ini kita menggunakan multimeter dalam skala milivolt. Dalam skala milivolt multimeter yang digunakan dengan range tegangan masukan analog ADC yaitu 0 – 5 V, Selanjutnya data analog dari pengkondisi sinyal akan dikonversi oleh ADC menjadi bentuk data digital agar dapat diproses oleh mikrokontroller. Data ADC didapat dari hasil pembagian antara resolusi ADC dengan tegangan masukan ADC, Sedangkan V_{in} ADC adalah V_{out} Op-Amp : Resolusi ADC = $5/255 = 0,0196$

Berdasarkan hasil Pengujian rangkaian ADC pada Tabel 4.3 didapatkan hasil konversi diatas merupakan hasil keluaran penguat Op-Amp yang disesuaikan dengan range tegangan masukan analog ADC yaitu 0 – 5 V, Selanjutnya data analog dari pengkondisi sinyal akan dikonversi oleh ADC menjadi bentuk data digital agar dapat diproses oleh mikrokontroller. Data ADC didapat dari hasil pembagian antara resolusi ADC dengan tegangan masukan ADC, Sedangkan V_{in} ADC adalah V_{out} Op-Amp : Resolusi ADC = $5/255 = 0,0196$

Hasil pengujian yang ditunjukkan pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa rangkaian tampilan LCD dapat bekerja dengan baik, yaitu dapat menampilkan karakter / data sesuai

dengan yang direncanakan. Pada LCD ada 2 baris. Baris pertama pengujian yaitu menampilkan nama selanjutnya baris kedua menampilkan nim.

Berdasarkan pengujian secara keseluruhan yang telah dilakukan, diketahui bahwa: sensor suhu, rangkaian penguat, ADC, mikrokontroler, rangkaian LCD, DTMF dan WT berjalan sesuai dengan perancangan. Setiap bagian dalam sistem pada perencanaan ini bekerja sesuai dengan control masing-masing. Hal ini dilakukan dengan merangkai semua blok-blok yang ada menjadi satu sistem. Sistem ini di uji cobakan dengan melihat hasil keluaran yang ada di LCD dan dibandingkan dengan nilai suhu yang ada pada tampilan database.

Untuk mengetahui keakuratan data yang dihasilkan pada alat yang telah dibuat, maka perlu dibandingkan dengan alat yang telah ada sebelumnya dan telah diakui oleh dunia, yakni termometer. Yang dipakai pembanding adalah termometer ruangan merk Nasco, dengan skala yang tertera pada termometer sebesar 2°C . Dari data yang di dapat perbandingan alat dengan termometer yang telah ada di pasaran diketahui nilai kesalahan relatif pada alat yaitu sebesar 0,93 %. Menurut statistik, hasil ini cukup baik dan masih memenuhi persyaratan yang ditentukan yaitu kesalahan relatif lebih kecil dari 5 %. Pada data terdapat tiga langkah perlakuan yang berbeda yakni dengan menempatkan alat pada kondisi ruangan normal, ruangan ber-AC (ruangan diberi ES), ruangan dengan pemanas (ruangan diberi air panas) Untuk mengubah kondisi ruangan dalam satu waktu, ruangan yang digunakan simulasi adalah suatu timba besar yang bisa menampung alat, termometer, serta wadah guna mengubah kondisi suhu.

Pada suhu ruangan normal timba sebagai simultan ruangan tidak diberi pengubah suhu yakni es dan air panas. Sehingga nilai suhu yang terbaca pada alat sebesar $27,5^{\circ}\text{C} - 28,7^{\circ}\text{C}$, yang mana pada suhu ruangan normal biasanya berkisar antara $27^{\circ}\text{C} - 29^{\circ}\text{C}$. Dengan nilai kesalahan relatif sebesar 1,80 %.

Pada kondisi ruangan ber-AC, timba diberi balok es guna menurunkan suhu ruangan, agar air es tidak merusak alat maka es ditaruh pada wadah yang lebih kecil dari timba, kemudian diletakkan dekat dengan sensor suhu dan termometer. Nilai suhu yang terbaca pada alat sebesar $27,4^{\circ}\text{C} - 25,1^{\circ}\text{C}$, yang mana pada suhu ber-AC biasanya berkisar antara $24^{\circ}\text{C} - 27^{\circ}\text{C}$ atau lebih rendah dari 24°C tergantung pengguna ruangan. Pada alat deteksi ini suhu yang terbaca telah di set antara rentang $25^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$. Sehingga nilai suhu terendah yang dapat di baca oleh alat ini sebesar $25,1^{\circ}\text{C}$. Dari perbandingan alat dengan termometer pada ruangan ber-AC terdeteksi rata-rata kesalahan relatif sebesar 1,12 %.

Untuk pengkondisian ruangan dengan pemanas, maka timba diberi air panas guna menaikkan suhu ruangan. Agar tidak terjadi konsleting alat maka air panas ditaruh pada wadah lain dan ditempatkan tepat disamping sensor suhu dan termometer. Mana pemanas ruangan biasa digunakan di daerah yang mempunyai empat musim, dan biasa digunakan bertepatan pada musim salju atau musim dingin, agar suhu ruangan kembali normal seperti biasa. Adapun suhu yang terbaca pada alat sebesar $30,7^{\circ}\text{C} - 35,8^{\circ}\text{C}$, yang mana pada suhu air mendidih sebesar 100°C , namun pada perlakuan ini alat tidak mendeteksi suhu air, namun hanya mendeteksi suhu ruangan saja, dan air yang ada pada wadah tidak ditutup, sehingga terkontaminasi suhu dari lingkungan yang dapat menurunkan suhu air itu sendiri. Dari perbandingan alat dengan termometer pada ruangan dengan pemanas terdeteksi rata-rata kesalahan relatif sebesar 0,59%

Dari ketiga perlakuan yang berbeda diatas, maka alat pendeteksi suhu yang dibuat keakuratan data yang diperoleh dapat dipercaya, yang mana selisih pendeteksian berkisar antara $0,5^{\circ}\text{C} - 0,1^{\circ}\text{C}$. Hal itu disebabkan karena pada termometer menggunakan skala 2°C , sedangkan pada sensor suhu dapat membaca data dengan dua angka dibelakang koma.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang Alat Pengukuran Temperature Jarak Jauh Secara Real Time Berbasis PC menggunakan Gelombang Radio yang telah diuraikan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat Pengukuran Temperature Jarak Jauh Secara Real Time Berbasis PC menggunakan Gelombang Radio terbagi menjadi dua unit yaitu *unit detektor suhu* mampu mengirim data ke unit monitoring suhu dengan bantuan gelombang radio dan *Unit monitoring suhu*, menerima gelombang radio dari rangkaian unit detektor suhu melalui radio portabel FR860 dan terdengar sebagai nada. Nada tersebut diubah menjadi data digital oleh DTMF8888 yang telah menjadi data digital dan terjemahkan dalam bentuk angka yang kemudian dikirim ke PC, dengan bantuan software VB (Visual Basic) yang dapat diatur delay timer sesuai kebutuhan programmer.
2. Untuk menentukan keakurasian data, alat yang telah dibuat dibandingkan dengan termometer yang telah ada dan dilakukan pengujian data dengan tiga perlakuan suhu yang berbeda, yakni suhu ruangan normal, suhu ruangan dengan pendingin (AC) dan suhu ruangan dengan pemanas, sehingga didapatkan nilai rata-rata kesalahan relatif sebesar 0,93 % yang berarti dapat dipergunakan untuk pengukuran, karena ambang batas kesalahan relative sebesar 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo. 2004. *Interfacing Computer dan Mikrokontroler*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Budiharto, Widodo. 2005. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Hartono, J., 1999. *Pengenalan Komputer*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Iswanto. 2008. *Antarmuka Port Paralel dan Port Serial dengan Delphi 6*. Yogyakarta: Gava Media.
- Malvino, Albert Paul. 1985. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jakarta: Erlangga.
- Manan, M. Effendy, dkk. 1986. *Alat Pengukur Cuaca di Stasiun Klimatologi*. Bogor: FMIPA-IPB.
- Nalapraja, Insyafa. 2006. *Alat Pembatas Kapasitas Panumpang Pada Kapal Cepat Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Malang: Jurusan Teknik Elektro FT Unibraw.
- Petruzella, frank D. 2004. *Buku Elektronika Industri*. Calton Indonesia. <http://www.calton.com>. Id, Indonesia.
- Setiawan, Rachmad. 2006. *Mikrokontroler MCS-51*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutrisno. 1987. *Elektronika 2 Teori dan Penerapannya*. Bandung : ITB.
- Tokheim, Roger L. 1996. *Prinsip-prinsip Digital Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Wahyudi, Desangra Eka. 2007. *Pengukuran Suhu Menggunakan Mikrokontroler AT89S51*. Malang: Jurusan Teknik Komputer Brawijaya.
- Widodo, Budhi Romy. 2007. *Interfacing Paralel dan Serial menggunakan Delphi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Woollard, Barry. diindonesiakan oleh: H.Kristono. 2006. *Elektronika Praktis*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- www.zarlink.com. 2005. *Semiconductor* (diakses tgl 6 November 2009 jam 06.30.00 WIB).