

PROTOTIPE TERMOMETER DIGITAL DENGAN KELUARAN SUARA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16

Alvianto Wahyu Pribadi

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
alvianto.wahyu@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan perancangan dan realisasi alat pengukur suhu tubuh digital skala celcius dengan keluaran suara. Alat ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam pengukuran suhu tubuh terutama suhu tubuh orang yang mengalami keterbatasan dalam penglihatan (tunanetra). Perangkat keras alat ini terdiri dari sensor suhu LM35, Mikrokontroler ATMEGA16, LCD, dan ISD25120. Alat ini bekerja seperti termometer biasa yaitu mengukur derajat suhu tubuh pada skala celcius. Suhu tubuh akan terbaca oleh sensor, kemudian tegangan keluaran dari sensor akan diubah menjadi data digital oleh ADC. Data digital tersebut akan diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan kedalam peraga LCD yang akan diikuti oleh keluaran suara. Alat ini telah terealisasi dan dapat mengukur suhu tubuh pada skala celcius dengan keluaran suara pada ketelitian pembacaan $0,1^{\circ}\text{C}$.

Kata **Kunci** : suhu, digital, suara, LM35, ATMEGA16, ISD25120.

Abstract

The planning and realization of digital body temperature measurement device with voice output has been done. This device can be used as an alternative body temperature measurement, especially the temperature of one those who is blind. The hardware of this device consists of temperature cencor LM35, Microcontroler ATMEGA16, LCD, and ISD25120. This device can work like ordinary thermometer, that measure body temperature in celcius scale. Body temperature will be read by cencor, then gives output voltage will be changed into digital data by ADC. This digital data will be processed by microcontroller and displayed in sevent segment which then will followed by voice output. This device has been realized and it can measure body temperature in celcius scale in $0,1^{\circ}\text{C}$ accuracy with voice output.

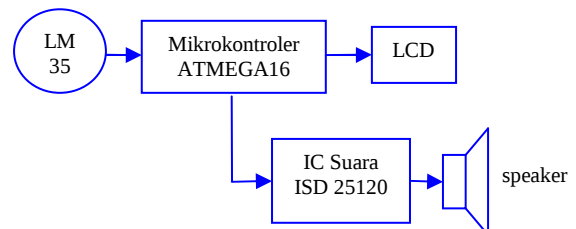
Keyword : temperature, digital, voice, cencor LM35, Microcontroler ATMEGA16, ISD25120.

PENDAHULUAN

Termometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur). Istilah termometer berasal dari bahasa latin *thermo* yang berarti panas dan *meter* yang berarti mengukur. Betapa pentingnya mengetahui suhu tubuh sebagai langkah awal untuk pencegahan suatu penyakit maupun suatu bentuk usaha kita dalam menjaga kesehatan. Kondisi suhu tubuh yang normal adalah sekitar 37°C Celcius. Peningkatan suhu tubuh diatas suhu normal merupakan suatu gejala penyakit. Pada kemajuan teknologi yang sangat pesat saat ini, sudah banyak dijumpai beragam jenis termometer. Namun, semua termometer diproduksi dan ditujukan untuk manusia normal. Ini berarti semua perangkat tersebut hanya dapat digunakan oleh manusia pada kondisi normal. Berangkat dari permasalahan diatas maka penulis merencanakan dan membuat termometer digital dengan fasilitas keluaran suara sehingga bisa dimanfaatkan oleh para tuna netra sekaligus dapat memberikan kemudahan bagi orang yang memiliki keterbatasan penglihatan untuk mengetahui suhu. Rancang bangun alat pengukur suhu digital dengan keluaran suara ini bermanfaat bagi masyarakat terutama bagi penyandang tuna netra untuk memperoleh data suhu tubuhnya.

METODE

Secara garis besar sistem pengukuran suhu dengan keluaran suara sensor LM35 akan mendeteksi suhu dengan mengubah ke tegangan analog, kemudian resolusi sensor dan resolusi ADC disesuaikan, kemudian diubah menjadi data digital oleh ADC. Data digital ADC akan masuk ke mikrokontroler ATMEGA16 untuk ditampilkan dalam layar LCD sekaligus memanggil alamat suara yang disimpan di ISD 25120. Keluaran ISD25120 menggunakan speaker. Rentang pengukuran suhu termometer $25,0^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $50,0^{\circ}\text{C}$ dengan resolusi $0,1^{\circ}\text{C}$.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Termometer Suara

Pada blok diagram diatas, misalnya suhu yang kita ukur adalah suhu ruangan yaitu $25,0^{\circ}\text{C}$. Sensor LM35 akan mengeluarkan tegangan sebesar $10\text{mV} \times 25 = 250\text{mV}$.

Tegangan ini akan diubah menjadi data digital oleh ADC menjadi alamat biner. Pada Mikrokontroler ATmega16 program dimulai membaca data dari ADC yang sebanding dengan keluaran sensor LM35 dan mengkonversinya ke suhu. Mikrokontroler memerintahkan ADC untuk melakukan konversi terhadap input dari sensor LM35 dan kemudian mengaktifkan keluaran ADC agar data hasil konversi dapat dibaca oleh Mikrokontroler ATMEGA16. Data dari ADC tersebut disimpan di Register untuk kemudian dikonversi menjadi suhu. Proses konversi dilakukan dengan membandingkan data dari ADC dengan data suhu yang telah dibuat yaitu dari 25°C – 50°C. Hasil konversi kemudian akan ditampilkan dalam bentuk angka di LCD. Ketika saklar di tekan maka mikrokontroler akan memerintahkan pemanggilan beberapa alamat kata dalam IC ISD 25120 secara berurutan : dua, puluh, lima, koma, nol, derajat, celcius.

HASIL DAN PEMBAHASAN

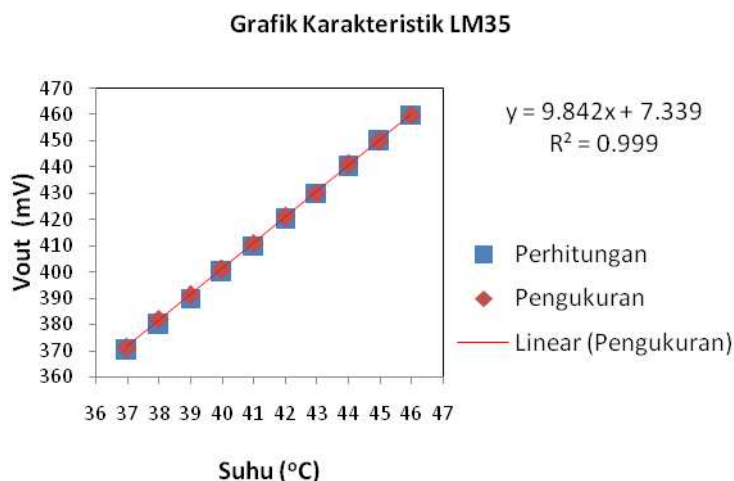
Setelah melakukan perancangan atau pembuatan sistem kontrol ini maka kita perlu melakukan suatu pengujian alat dan melakukan analisa hasil pengukuran.

Untuk mengetahui ketelitian sensor suhu yang digunakan dalam perencanaan alat ini, maka sebelumnya data suhu hasil pengolahan dari sensor temperatur pada temperatur kamar dibandingkan dengan pembacaan termometer alkohol pada suhu dan saat yang bersamaan. Sensor ini memiliki linearitas yang baik terhadap perubahan temperatur. Pengujian dilakukan dengan jalan memasukkan sensor LM35 yang telah dilindungi dengan karet pelindung kedalam minyak bersamaan dengan termometer alkohol. Minyak tersebut kemudian dipanaskan dengan bantuan kompor listrik sampai temperatur yang ditentukan.

Tabel 1. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Tegangan

Suhu (°C)	V _{out} (mV)	
	Pengukuran	Perhitungan
37	371	370
38	382	380
39	391	390
40	401	400
41	411	410
42	421	420
43	430	430
44	441	440
45	450	450
46	460	460

Selanjutnya, perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan terhadap suhu dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Karakteristik LM35

Gambar 2 menunjukkan grafik fungsi tegangan keluaran dari LM35 terhadap suhu yang terukur oleh termometer alkohol. Dari grafik tersebut diperoleh persamaan $y = 9.842x + 7.339$, dimana y menunjukkan tegangan keluaran dari LM35 dan x menunjukkan suhu dari termometer alkohol. Dengan membandingkan karakteristik dari LM35 yaitu sebesar 10mV/°C, maka x dapat merepresentasikan nilai dari temperatur yang terukur. Dengan nilai $x = (y - 7.339) / 9.842$.

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap rangkaian perekaman ISD25120. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian ISD25120 yang telah dibuat apakah telah dapat bekerja seperti yang kita harapkan atau tidak. Selain itu juga untuk mengetahui alamat data suara yang disimpan pada memori ISD 25120.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alamat dan Hasil Suara

Alamat Data Suara 8 Bit		Hasil Suara
Biner	Heksa	
0000 0000	00 – 08	Nol
0000 1010	0A – 20	Satu
0010 0010	22 – 2A	Dua
0010 1100	2C – 36	Tiga
0011 1000	38 – 42	Empat
0100 0100	44 – 4C	Lima
0100 1110	4E – 56	Enam
0101 1000	58 – 5F	Tujuh
0110 0001	61 – 6B	Delapan
0110 1101	6D – 76	Sembilan
0111 1000	78 – 80	Koma
1000 0001	81 – 85	Puluh

Setelah seluruh rangkaian selesai digabungkan dan dijalankan, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil pengukuran suhu dan keluaran suara

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		Alamat yang dipanggil		Suara
Termometer Alkohol	LCD	Biner	Heksa	
30,0	30,0	0011 0010	2C	Tiga
		1000 0001	81	Puluh
		0111 1000	78	Koma
		0000 0000	00	Nol
32,0	32,0	0011 0010	2C	Tiga
		1000 0001	81	Puluh
		0010 0010	22	Dua
		0111 1000	78	Koma
34,0	34,5	0000 0000	00	Nol
		0011 0010	2C	Tiga
		1000 0001	81	Puluh
		0011 1000	38	Empat
		0111 1000	78	Koma
		0100 0100	44	Lima

Ketika rangkaian ISD dihubungkan dengan mikrokontroler yang sebelumnya sudah terlebih dahulu dihubungkan dengan sensor LM35, proses pemanggilan alamat suara yang ada di ISD sesuai dengan suhu yang diukur. Pengujian dilakukan untuk menguji ketepatan suara yang dikeluarkan oleh IC ISD25120 melalui *speaker*. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur beberapa suhu yang sudah ditentukan, untuk menguji alamat-alamat suara yang telah direkam dalam IC ISD25120. Hasil yang dicapai, semua kata tersebut dapat diputar kembali dengan baik tanpa ada kesalahan.

Setelah dilakukan percobaan dan didapatkan hasil seperti yang ada diatas, dari hasil pengukuran suhu menunjukkan hasil keluaran berupa angka (LCD) dan suara (ISD) sudah sesuai dengan hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh termometer alkohol. Kendala-kendala yang dihadapi saat melakukan pengambilan data antara lain:

1. Mengkondisikan sistem yang diukur (minyak yang dipanaskan) dalam kondisi setimbang pada saat pengukuran. Sehingga pada saat kalibrasi sensor akan didapatkan tegangan yang sesuai dengan temperatur yang diukur.
2. Memunculkan suara “puluh” dan “koma” yang tersimpan dalam alamat ISD.

Namun, pada akhirnya segala kendala dapat diatasi dengan baik.

PENUTUP

Simpulan

Kesimpulan yang dibuat tentu saja berdasarkan dari hasil perencanaan dan pembuatan alat seperti yang dibahas

pada bab-bab sebelumnya. Kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Termometer tubuh untuk tuna netra dengan output suara ini memiliki kelebihan selain mudah dalam pengoperasiannya, juga dilengkapi dengan output suara yang menginformasikan suhu tubuh yang diukur.
2. Dari hasil pengujian rangkaian power supply dapat diketahui bahwa hasil yang di peroleh dari pengukuran tersebut, dikarenakan oleh adanya beberapa faktor yang mempengaruhi, diantaranya kualitas dari tiap-tiap komponen yang digunakan nilainya tidak murni. Selain itu, tegangan jala-jala listrik yang digunakan tidak stabil.

Saran

Dari hasil perencanaan dan pembuatan alat dapat disarankan bahwa, perancangan sebuah alat ukur harus presisi, akurat, mempunyai resolusi yang tinggi dan mempunyai error yang sekecil mungkin. Untuk itu sebuah alat instrumentasi harus diuji dan dikalibrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel. 2008. *ATMega16*. (Online), (http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2487.pdf , diakses pada 08 April 2012)
- Electronics-Lab Blog. 2007. *Digital Voice Record and Playback Project by ISD2560P*. (Online), (<http://www.electronics-lab.com/blog/?p=635>, diakses pada 21 November 2012)
- Hasanah, Retno. 2001. *Fisika Dasar I (Seri Thermofisika)*. Surabaya : UNESA University Press
- Hasyim, Ibnu. 2012. *Rancang Bangun Pengontrol Suhu Solder Oven Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16*. Tugas Akhir. Jurusan Fisika UNESA
- Kurniawan, Dayat. 2009. *Memutar Suara dengan ISD2560*. (Online), (<http://hanundany.wordpress.com/2009/01/29/memutar-suara-dengan-isd2560/>, diakses pada 21 November 2010)
- Puja, Dwi. 2010. *Rekayasa Sistem Elektronik Berbasis ATMega16 dengan Sensor LM35DZ*. Tugas Akhir. Jurusan Fisika UNESA
- Zemansky, M. W., & Dittman, R. H. 1986. *Kalor dan Termodinamika*. Bandung: Penerbit ITB