

TERMOMETER BADAN DENGAN OUTPUT SUARA UNTUK ORANG BUTA BERBASIS MIKROKONTROLER MCS-51

A. Sofwan, M. Amir, Yulhendri

Electrical Engineering Department, FTI, National Institute of Science and Technology

Jl. Moh. Kahfi II, Jagakarsa, Jakarta 12640

E-mail: mtm-istn@indo.net.id

Abstrak

Saat ini termometer telah banyak digunakan oleh masyarakat. Pada umumnya termometer dirancang untuk orang yang memiliki kondisi fisik normal terutama dalam kemampuan melihat. Orang cacat khususnya orang buta, akan menemui kesulitan dalam menggunakan termometer yang ada. Berkaitan dengan masalah tersebut, makalah ini menjelaskan tentang perancangan termometer badan untuk mereka yang mengalami keterbatasan dalam melihat.

Secara umum termometer badan dengan output suara ini menggunakan sensor LM35D, ADC0804, mikrokontroler AT89C51 dan ISD 2590. Range pengukuran termometer ini adalah suhu 30°C – 42°C . Hasil pengujian menunjukkan bahwa termometer yang telah didisain memiliki respon yang lebih cepat dalam mencapai suhu tubuh dibandingkan dengan termometer air raksa. Waktu respon termometer ini adalah 5 menit dengan error output suhu adalah $0,19^{\circ}\text{C}$. Output suara yang dihasilkan sangat jelas. Sehingga alat ini cukup baik untuk digunakan sebagai termometer badan. Makalah ini akan menguraikan tentang rancangan sebuah Termometer badan dengan output suara, yang dapat digunakan untuk orang buta.

Kata kunci: termometer, mikrokontroler MCS51, ISD 2590

Pendahuluan

Saat ini semua peralatan yang menunjukkan indikator terhadap suatu besaran fisik diproduksi dan ditujukan untuk manusia normal. Ini berarti semua perangkat tersebut hanya dapat digunakan pada kondisi fisik normal. Bagaimana dengan manusia yang memiliki kondisi tubuh tidak normal, misalnya buta, cacat? Berdasar hal tersebut terpikirkan membuat suatu termometer badan dengan output suara. Tujuan dari perancangan termometer ini adalah agar orang yang cacat dalam penglihatan dapat menggunakan termometer ini. Dengan fasilitas output berupa suara, maka orang buta dapat menggunakan termometer ini. Termometer dengan output suara dirancang dengan menggunakan sensor LM35 dan beberapa komponen pendukung lainnya seperti ADC0804. Sebagai kontroler, digunakan mikrokontroler 89C51 yang merupakan salah satu mikrokontroler keluarga MCS51. Untuk output suara digunakan IC ISD2590.

Selanjutnya pembahasan dalam makalah ini akan diatur sebagai berikut: pada bagian kedua akan dijelaskan perancangan sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Pada bagian ketiga akan dipaparkan tentang hasil pengujian yang telah dilakukan dan makalah ini akan ditutup dengan kesimpulan yang telah didapatkan.

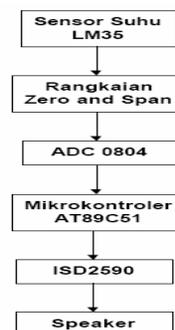
Perancangan Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang perancangan sistem yang dibagi atas dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Dalam perancangan

ini diperhatikan kondisi bahwa termometer ini akan digunakan oleh orang buta.

1. Perangkat Keras

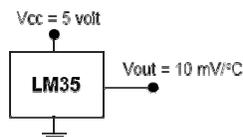
Secara umum blok diagram perangkat keras dari termometer yang didisain dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Blok Diagram Perangkat Keras Termometer Badan

Perangkat keras termometer ini menggunakan rangkaian zero and span untuk menyesuaikan range tegangan output sensor dengan range tegangan input analog to digital converter (ADC) yang digunakan untuk mengkonversi tegangan analog menjadi digital agar dapat dibaca oleh mikrokontroler. Termometer ini menggunakan ADC0804 dan mikrokontroler AT89C51. Semua proses pengolahan data dilakukan oleh mikrokontroler termasuk mengontrol IC ISD2590 yang akan mengeluarkan suara sesuai dengan yang diinginkan.

Sensor suhu yang digunakan dalam thermometer ini adalah LM35 yang mempunyai output dalam skala derajat celsius. Pada saat suhu 0°C, output sensor LM35 mengeluarkan tegangan 0 volt. Setiap kenaikan 1°C, output sensor LM35 akan naik sebesar 10 mVolt. Sensor LM35 membutuhkan power supply sebesar 5 volt. Gambar rangkaian sensor dapat dilihat pada gambar 2.

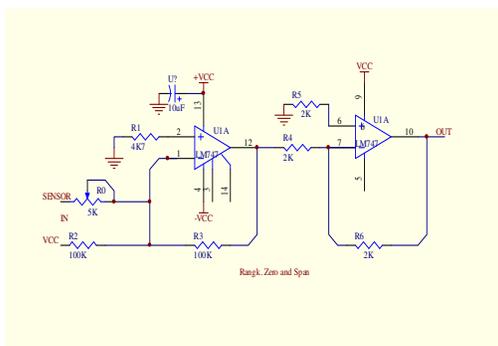


Gambar 2. Rangkaian Sensor LM35

Karena bertujuan untuk mengukur suhu badan manusia, maka range pengukuran suhu dari termometer ini didisain mulai dari suhu 25°C sampai 50°C sedangkan termometer badan yang ada di pasaran rata-rata mempunyai range pengukuran dari suhu 35°C sampai 42°C.

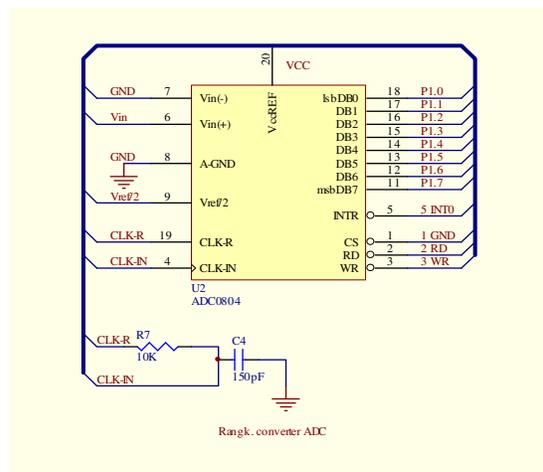
Pada saat suhu 25°C, sensor LM35 akan mengeluarkan output 250 mVolt dan pada saat suhu 50°C, LM 35 akan mengeluarkan output tegangan 500mVolt. Range input ADC didisain sebesar 0–5volt, karena itu dibutuhkan rangkaian zero and span yang akan menyesuaikan output sensor dengan input ADC. Rangkaian ini harus memenuhi spesifikasi, saat menerima input 250 mVolt akan mengeluarkan tegangan output 0 Volt dan saat menerima input 500 mVolt akan mengeluarkan tegangan output 5 volt.

Rangkaian zero and span yang telah didisain untuk memenuhi persamaan rancangan tersebut diatas dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Rangkain Zero and Span

ADC yang digunakan dalam perancangan ini adalah ADC 0804 yang mempunyai satu input analog dan 8 bit digital output. Output data digital ADC dihubungkan ke mikrokontroler melalui port 1 mikrokontroler. ADC 0804 didisain dengan range tegangan input analog dari 0 volt sampai 5 Volt. Gambar 4 menunjukkan gambar rangkaian ADC yang telah didisain.

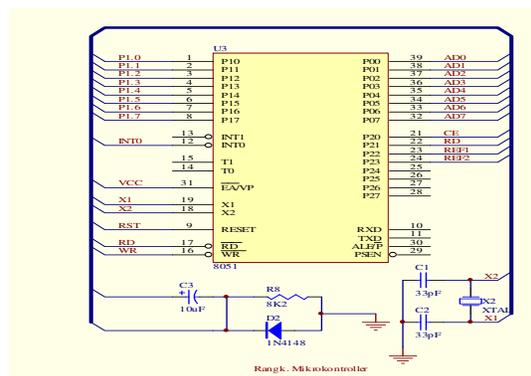


Gambar 4. Rangkaian ADC

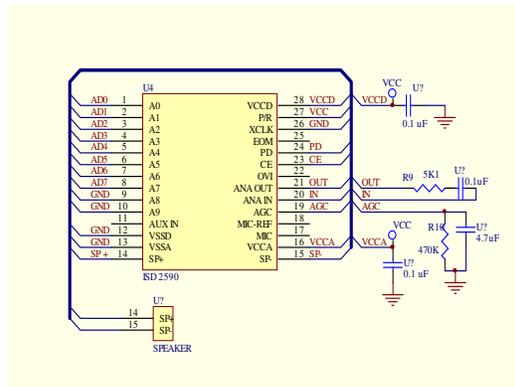
Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan ini adalah mikrokontroler AT89C51 yang memiliki kemampuan sebagai berikut:

- Kompatibel dengan produk dan program assembler MCS-51
- Dapat di simpan program sebesar 4 kByte Flash.
- 32 pin Input/Output yang dapat diprogram.
- 128 x 8 bit internal RAM
- Dua buah timer / counter 16 bit.

Rangkaian mikrokontroler AT89C51 didisain dalam bentuk minimum seperti yang terlihat pada gambar 5. Untuk menghasilkan output suara, pada perancangan sistem ini digunakan IC ISD2590 yang mempunyai kemampuan penyimpanan suara dengan durasi 90 detik. IC ISD2590 dioperasikan dalam mode address bit artinya setiap kata yang direkam mempunyai address sendiri. Ada 18 kata yang disimpan dalam address sendiri. Ada 18 kata yang disimpan dalam address sendiri. Dalam tabel 1 ini juga dapat dilihat pengaturan address untuk setiap kata yang disimpan dalam ISD2590. Gambar rangkaian ISD2590 dapat dilihat pada gambar 6.



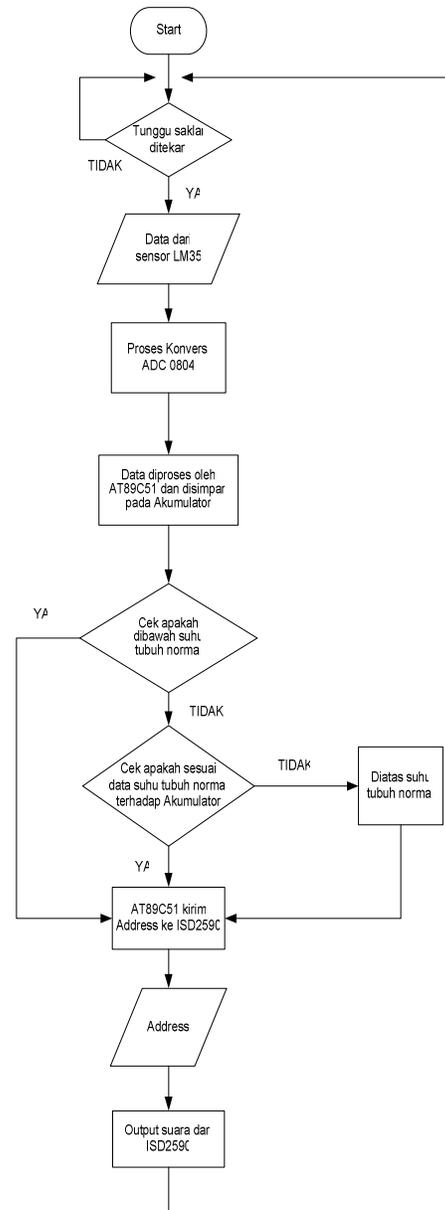
Gambar 5. Rangkaian Mikrokontroler AT89C51



Gambar 6. Rangkaian IC ISD2590

2. Perencanaan Perangkat Lunak

Pada Mikrokontroler AT89C51 dipasang saklar yang berfungsi sebagai tanda agar program mulai membaca data dari ADC yang sebanding dengan output sensor LM35 dan mengkonversinya ke suhu. Flowchart program yang telah didisain dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Flowchart Program Termometer Badan

Pembacaan data dari ADC dilakukan dengan mengirim sinyal start pada ADC0804 untuk melakukan konversi terhadap input dari sensor LM35 dan kemudian mengaktifkan output ADC agar data hasil konversi dapat dibaca oleh Mikrokontroler AT89C51. Data dari ADC tersebut disimpan di akumulator untuk kemudian dikonversi menjadi suhu. Proses konversi dilakukan dengan membandingkan data dari ADC dengan data suhu tubuh yang telah dibuat yaitu dari 30°C–42°C. Hasil konversi kemudian akan ditampilkan dalam bentuk suara. Termometer ini didisain dengan range pengukuran 30°C– 2⁰C.

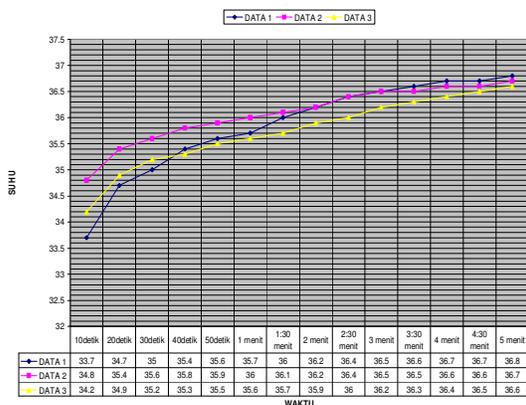
Pengujian Sistem

Pengujian sistem secara keseluruhan meliputi beberapa bagian yaitu:

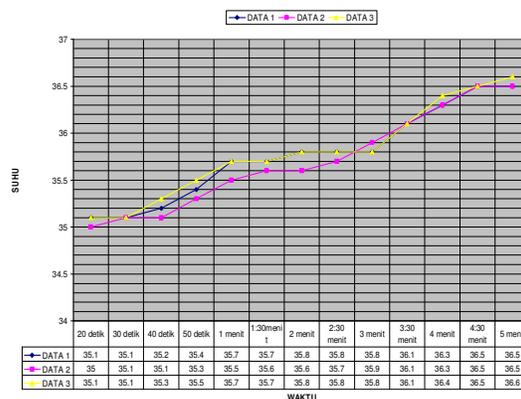
1. Pengujian respon sensor LM35 dan termometer air raksa.
2. Pengujian ketelitian sensor LM35.
3. Pengujian output suara.

1. Pengujian Sensor LM35 dan Termometer Air Raksa

Pengujian ini dilakukan untuk menguji waktu respon dari sensor LM35 dan termometer air raksa. Pengujian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran waktu yang diperlukan oleh sensor LM35 dan termometer air raksa mencapai pengukuran suhu tubuh sekitar 36,8 0C dari suhu ruangan awal sekitar 27,8 0C. dalam percobaan ini, pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk mendapatkan data kumulatif sehingga didapat waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh sensor dan termometer air raksa untuk mendapatkan suhu tubuh normal yang tepat. Setiap kali pengukuran, suhu pada sensor dikembalikan pada suhu ruangan. Grafik hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 8 dan gambar 9. Gambar 8 menunjukkan hasil pengujian untuk sensor LM35 dan gambar 9 menunjukkan hasil pengujian dari termometer air raksa.



Gambar 8. Grafik Kenaikan Suhu Terhadap Waktu untuk Sensor LM35



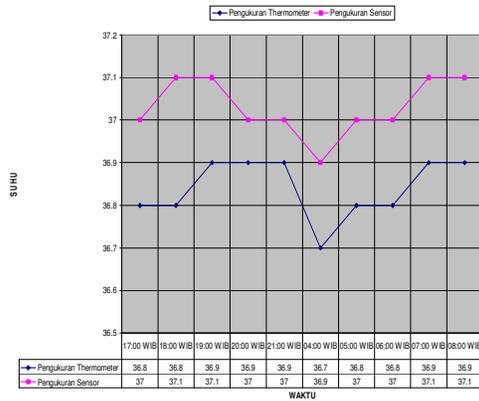
Gambar 9. Grafik Kenaikan Suhu Terhadap Waktu untuk Termometer Air Raksa

Dari hasil data pengujian diatas maka dapat disimpulkan waktu yang dibutuhkan oleh termometer air raksa untuk mendapatkan suhu tubuh normal cenderung lebih lama. Dari data yang ada dalam waktu 5 menit, skala thermometer air raksa baru menunjukkan output dikisaran 36.5 0C sedangkan untuk output yang sama, sensor LM35 hanya membutuhkan waktu 3 menit. Untuk mendapatkan suhu tubuh sekitar 36.8 0C, termometer air raksa membutuhkan waktu sekitar 8 menit sedangkan sensor LM35 hanya 5 menit

2. Pengujian Ketelitian Sensor LM35.

Pengujian ini dilakukan untuk menguji ketelitian dari sensor LM35. Untuk pengujian ini diperlukan termometer standar sebagai acuan. Karena pada umumnya banyak orang melakukan pengukuran suhu tubuh menggunakan termometer air raksa, maka sensor LM35 diuji ketelitiannya terhadap termometer air raksa tersebut. Pengukuran ini dilakukan pada waktu yang berbeda yaitu pagi hari dan malam hari, hal ini bertujuan untuk mendapatkan data-data yang spesifik mengenai suhu tubuh pada waktu / jam tertentu. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran suhu secara bersamaan dimana posisi sensor dan termometer air raksa diletakkan berdekatan.

Gambar 10 menunjukkan grafik hasil pengujian yang telah dilakukan. Dari grafik tersebut terlihat bahwa hasil pengukuran dari sensor LM35 mendekati hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh termometer air raksa. Bila dihitung, rata-rata error sensor LM35 terhadap termometer air raksa adalah 0,19 0C.



Gambar 10. Grafik Ketelitian Sensor Suhu dibandingkan dengan Termometer Air Raksa

3. Pengujian Output Suara

Pengujian ini dilakukan untuk menguji ketepatan suara yang dikeluarkan oleh sistem. Pengujian ini dilakukan dengan memutar kembali semua kata yang telah direkam dalam IC ISD2590. Hasil yang dicapai, semua kata tersebut dapat diputar kembali dengan baik tanpa ada kesalahan. Namun ada selang waktu pada setiap akhir pengucapan sebuah kata. Suara yang terdengar terkesan terputus-putus. Hal ini terjadi karena sistem yang digunakan dalam memutar kembali

suara yang telah direkam dengan memberikan *delaytime* sebagai jarak antar kata.

Kesimpulan

Secara keseluruhan, termometer yang telah didisain dapat dikatakan berfungsi dengan baik. Termometer yang telah didisain memiliki waktu respon yang lebih cepat dibandingkan dengan termometer air raksa dan memiliki error hanya 0,19 °C. Waktu respon termometer badan yang telah didisain adalah 5 menit. Pada pengembangan selanjutnya, untuk mengatasi output suara yang terputus-putus, maka pada waktu memutar kembali suara yang telah direkam, seharusnya memanfaatkan sinyal end of message (EOM) dari IC ISD2590 yang menunjukkan proses memutar kembali suara yang direkam telah selesai.

Daftar Pustaka

- [1] National Semiconductor Corp, National Operational Ampifier Databook, California: National Semiconductor Corporation, 1995.
- [2] Corporate Headquarters, Preliminary Data Sheet. San Jose: Information storage device, 1993.
- [3] Rigg, George, Microcontroller Handbook, California: Advance Micro device, 1988.
- [4] Atmel Corporation, Atmel's Reference Databook First Edition, Atmel, 1997