
Sistem Logger Suhu dengan Menggunakan Komunikasi Gelombang Radio

Setiyo Budiyo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
JL. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta, 11650
Telepon: 021-5857722 (hunting), 5840816 ext. 2600 Fax: 021-5857733
Email : budiys1@gmail.com

ABSTRAK - Perkembangan teknologi komunikasi di Indonesia terutama di bidang komunikasi saat ini, memerlukan suatu teknologi yang dapat memberikan pengetahuan yang sangat luas dan dengan informasi yang paling canggih pada saat ini.

Komunikasi juga merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting, karena dengan berkomunikasi manusia dapat saling bertukar informasi satu dengan yang lainnya. Dengan seiring bertambahnya waktu dan perkembangan zaman, kini teknologi peralatanpun menjadi semakin canggih, seperti salah satunya yaitu, perancangan alat sistem logger suhu dengan menggunakan komunikasi gelombang radio.

Sistem alat logger suhu dengan menggunakan media komunikasi gelombang radio ini tidak lepas dari suatu alat yang dinamakan mikrokontroler, dimana dalam perancangan alat logger suhu ini menggunakan mikrokontroler type AT89S51, dan juga sebuah alat sensor suhu type IC LM35, yang dapat mengkonversikan suhu sekitar menjadi tegangan sebagai keluarannya.

Kata kunci : logger, mikrokontroler, sensor

PENDAHULUAN

Komunikasi telah menjadi suatu kebutuhan pokok masyarakat dunia pada zaman modern ini. Di tengah kesibukan yang semakin tinggi, manusia tetap ingin berinteraksi dengan sesamanya dan juga pada dunia sekitarnya. Untuk itu, manusia telah berupaya menyelenggarakan komunikasi sejak dahulu dan telah tercatat dalam sejarah peradabannya.

Komunikasi dapat diartikan sebagai transfer informasi dari satu tempat ke tempat lainnya. Bila suatu informasi harus dikirim melalui suatu jarak, maka hal ini akan memerlukan suatu sistem komunikasi. Komunikasi pada zaman sekarang ada yang masih menggunakan kabel dan tanpa menggunakan kabel (wireless) sebagai medianya. Dimana, komunikasi tanpa kabel atau wireless sekarang semakin banyak dibutuhkan karena dianggap sangat praktis dan juga efisien. Komunikasi wireless dilakukan dengan cara menumpangkan atau memodulasikan sinyal informasi pada gelombang radio yang bertindak sebagai gelombang pembawa informasi. Salah satu komunikasi wireless dapat diaplikasikan dengan merancang sebuah alat, yang difungsikan untuk mengukur suhu sekitar melalui komunikasi gelombang radio.

Perancangan alat sistem logger suhu dengan menggunakan komunikasi gelombang radio pada tugas akhir ini digunakan untuk mengukur suhu sekitar atau yang lainnya, dengan menggunakan komponen elektronika yaitu mikrokontroler AT89S51, sensor suhu LM35, LM331 (Voltage-Frequency Converter), LED tester LD-51, LCD 16x2, modul PT2262, dan modul LM358.

DASAR TEORI

Keberadaan suatu sistem pengukuran sangat penting untuk dilakukan berbagai keperluan. Pada suatu proses pengukuran, diperlukan suatu instrument pengukur yang berfungsi menunjukkan atau menentukan proses berikutnya sebagai suatu acuan. Tingkat keakuratan data yang diperoleh tergantung pada instrument yang digunakan.

Bentuk umum system pengukuran terbagi menjadi 3 bagian, yaitu :

- **Tahap Detector.** Suatu tahap dimana besaran fisika di deteksi dan di lakukan transformasi secara mekanik / listrik untuk mengubah sinyal menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih mudah di ukur.

- **Tahap Antara.** Suatu tahap yang mengubah sinyal langsung dengan penguatan, penyaringan atau dengan cara lain, agar di dapatkan keluaran yang dikehendaki.

- **Tahap Akhir / Penutup.** Tahap ini berfungsi untuk menunjukkan, merekam, dan mengendalikan variabel yang diukur.

LM331 (V-F Converter)

Modul LM 331 merupakan modul yang berfungsi sebagai konverter dari output tegangan menjadi frekuensi (Voltage-Frequency), dimana sinyal output atau keluaran dari sebuah sensor suhu berupa tegangan yang linier, yang harus lebih dahulu diubah sebelum ke rangkaian mikrokontroler.

Sensor Suhu IC LM35

IC LM35 sering digunakan sebagai sensor suhu yang dapat memberikan tegangan output yang linier sesuai dengan perubahan suhu yang terjadi, sedang suhu yang diukur dalam derajat celcius. Setiap ada kenaikan suhu 1° C, maka tegangan akan naik sebesar 10 mV. IC LM35 dapat digunakan untuk mengukur suhu antara -55° C sampai dengan 150° C.

Sensor suhu ini tidak diperlukan adanya pengkalibrasian, karena ketelitiannya sampai kurang lebih seperempat derajat celcius. Pada IC LM35 juga mempunyai impedansi keluaran yang rendah, dengan tegangan keluaran yang linier dan lebih presisi dalam pengukuran suhu.

Spesifikasi dari IC LM35 adalah :

- Nilai keluaran linier 10 mV/ $^{\circ}$ C.

- Mempunyai akurasi pengukuran suhu sampai $0,5^{\circ}$ C.
- Dapat mengukur temperatur -55° C sampai 150° C.
- Daerah pengoperasian antara 4 Volt sampai 30 Volt..

Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 merupakan suatu komponen elektronika yang mempunyai kemampuan untuk komunikasi serial secara UART serta In-System Programming (untuk mikrokontroler yang berkemampuan ISP). Dimana mikrokontroler ini juga digunakan untuk proses pengendali tampilan pada LCD dan juga compatible dengan produk MCS-51.

Mikrokontroler AT89S51 memiliki 4 Kbyte flash memory, 8 bit yang telah dilengkapi dengan prosesor, 128 byte RAM, EPROM, fasilitas input output dan timer atau counter.

Central Processing Unit (CPU)

Central Processing Unit yang berarti kesatuan unit pusat pemrosesan, berarti CPU adalah suatu komponen pembentuk mikrokontroler, yang bertugas sebagai pusat pemrosesan, baik itu pemrograman, pengambilan data, pengeluaran data dan proses-proses lainnya yang terjadi selama mikrokontroler bekerja. CPU ini adalah komponen utama bagi berjalannya proses kerja mikrokontroler.

LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 Karakter

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahu melalui tampilan layar kristalnya. Dimana penggunaan LCD dalam logger suhu ini menggunakan LCD dengan 16x2 karakter (2 baris 16 karakter). LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsi-fungsinya. LCD 16x2 ini beroperasi

pada power supply +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada power supply +3V.

Encoder PT2262

PT2262 adalah sebuah encoder (pengkodean) kendali jarak jauh, yang memanfaatkan teknologi CMOS. PT2262 meng-enkodekan data dan pin-pin alamat kedalam sebuah kode waveform (bentuk gelombang) serial yang sesuai untuk modulasi RF.

Modul IC LM358

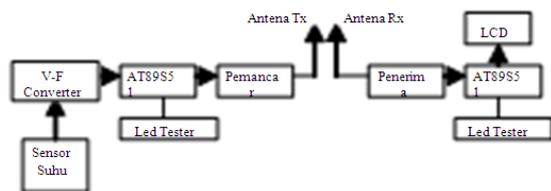
LM358 adalah sebuah modul amplifier, dimana LM358 tidak membutuhkan penggantian frekuensi, penggantian frekuensi secara internal, dan juga rendahnya noise.

Modul LM358 adalah sebuah rangkaian terintegrasi yang dirancang untuk sebagai amplifier dengan cara kerja ganda. Jangkauan input tegangan yang tinggi, membuat amplifier ini ideal untuk aplikasi-aplikasi lainnya. LM358 menerima tegangan minimal 5V dan maksimal 15V.

PERANCANGAN SISTEM

Sistem di rancang menggunakan mikrokontroler AT89S51. Mikrokontroler akan memeriksa segala kondisi yang terjadi pada sistem. Kondisi yang sedang terjadi pada sistem akan di analisa olehnya, kemudian diambil tindakan selanjutnya.

Blok diagram menyajikan blok-blok rangkaian dan menjelaskan cara kerja alat keseluruhan. Gambar 1 menunjukkan gambar diagram blok rangkaian secara lengkap.



Gambar 1 Blok Diagram Logger Suhu.

Dari gambar blok diagram 1 diberikan beberapa keterangan masing-masing blok :

- a. Sensor Suhu LM35, merupakan sensor yang berfungsi untuk mengetahui seberapa besar suhu yang ditangkap.
- b. V-F Converter, modul ini berfungsi untuk mengubah dari keluaran (output) tegangan pada sensor, menjadi frekuensi (Voltage-Frequency), agar dapat dibaca oleh rangkaian mikrokontroler AT89S51.
- c. Mikrokontroler AT89S51, merupakan pusat proses data, sebagai penganalisa sistem keseluruhan, dan mengambil tindakan yang akan diteruskan selanjutnya.
- d. Modul Led tester LD-51, berfungsi sebagai pemberi tanda isyarat pada pengiriman dan penerimaan (Tx, Rx) dengan menggunakan indikator LED sebagai penunjuknya.
- e. Pemancar, sebagai modul untuk proses pengiriman (transmitter) data pada rangkaian pengirim (Tx).
- f. Penerima, sebagai modul untuk proses penerimaan (receiver) data pada rangkaian penerima (Rx).
- g. LCD, berfungsi sebagai tampilan, dimana setiap besaran suhu yang diukur dan didapat akan ditampilkan ke layar kristal, sehingga dapat diketahui besaran suhunya.

Sensor Suhu IC LM35

Sensor yang digunakan adalah IC LM35, yang berfungsi untuk mendeteksi suhu maupun perubahannya dan mengkonversikannya menjadi tegangan. LM35 memiliki skala linier + 10 mV/°C dan memberikan tegangan luaran yang linier sesuai dengan perubahan suhu yang terjadi. Karakteristiknya semakin tinggi suhu yang dicatat, maka tegangan pada keluaran IC

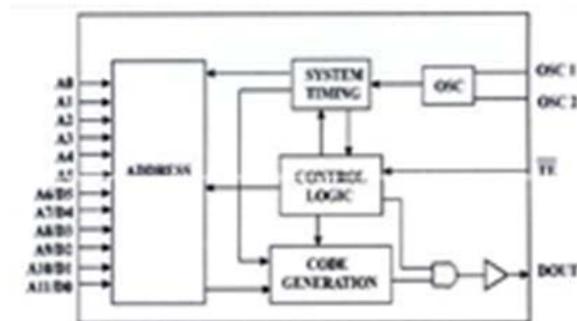
P2.0, P2.1, hingga P2.7. Selain sebagai jalur I/O, port 2 juga berfungsi sebagai high byte address bus.

d. PORT 3

Port 3 merupakan salah satu port yang berfungsi sebagai general purpose I/O dengan lebar 8 bit. Port 3 terdiri dari P3.0, P3.1, hingga P3.7.

Pemancar

Pada bagian pemancar digunakan sebuah modul, yaitu Encoder PT2262, yang memiliki 20 buah pin, yang mempunyai masing-masing fungsi. Dalam pembuatan alat ini, hanya akan diterangkan mengenai pin-pin mana saja yang digunakan dalam perancangannya, karena pada dasarnya PT2262 merupakan sebuah alat encoder, namun dalam sistem, modul ini digunakan sebagai pemancar/transmitter. Pin 1 sampai 6 yaitu, A0 sampai A5 berfungsi sebagai konfigurasi address, dimana kode-kode alamat tersusun. Pin 7, 8, 12, 13, 14, dan 15 yaitu A6/D5, A7/D4, A8/D3, A9/D2, A10/D1, dan A11/D0 berfungsi sebagai data suhu, yang juga merupakan data-data yang akan dikirim. Pin 17 dan 18 berfungsi sebagai rangkaian osilator. Pin 19 merupakan data output sinyal yang akan ditransmisikan. dan Pin 16 (TE) sebagai output data enable. Pemancar menerima instruksi dari port P3.1 pada mikrokontroler

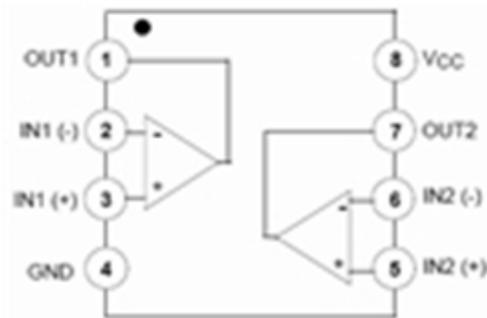


Gambar 4 Blok Diagram PT2262

Penerima

Modul IC LM358 adalah merupakan rangkaian penguat operasi, yang berfungsi

untuk menguatkan sinyal data yang didapat dari pemancar dan diterima oleh penerima RF. Pada pin 2 (inverter) dan pin 3 (non-inverter) dirangkai sebuah rangkaian pra-penguat yang peka, untuk mengendalikan ke op-amp berikutnya. Demikian juga pin 5 (non-inverter) dan pin 6 (inverter) dirangkai untuk menguatkan sinyal data yang diterima dari pin 1, yang selanjutnya sinyal data tersebut dapat diterima oleh rangkaian mikrokontroler melalui sinyal output pada pin 7 LM358.



Gambar 5 Blok Diagram LM358

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Setelah menentukan langkah kerja seluruh sistem pada bab sebelumnya, maka perlu dilakukan pengujian terhadap sistem tersebut. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisa rangkaian sistem apakah sesuai atau tidak dengan proses kerja yang diinginkan dan melihat hasil pengujian rangkaian sistem untuk diambil kesimpulan.

Pengujian dan Pengukuran

Pengujian dan pengukuran kerja sistem dilakukan dengan menggunakan alat bantu, yaitu :

1. Multitester Digital.
2. Seperangkat peralatan pendukung lainnya.

Persiapan Bahan dan Pelaksanaan Pendataan

Sebagai persiapan sebelum melakukan pengujian, terlebih dahulu penulis mengadakan persiapan bahan sebagai pedoman dalam pelaksanaan pengambilan data, yang meliputi kegiatan sebagai berikut :

1. Mempelajari bahan-bahan berupa literatur terhadap permasalahan yang akan dibahas.
2. Merencanakan rencana kerja yang menjadi pedoman dalam melakukan pembuatan penelitian
3. Mengimplementasikan dari rencana yang telah ditetapkan berupa sebuah penelitian.

Penyajian Data

Penyajian data dilakukan antara range suhu 19°C sampai dengan suhu 42°C. Pada dasarnya sensor suhu LM35 dapat mengukur suhu antara -55°C hingga sampai 150°C, hal ini dikarenakan penulis hanya melakukan penyajian data pengukuran suhu antara 19°C sampai dengan suhu 42,5°C saja.

Pengukuran Tegangan IC LM35

Pengukuran ini merupakan pengukuran untuk keluaran pada IC LM35, yang merupakan sebuah sensor suhu. Range yang akan diukur antara suhu 19°C sampai dengan 42,5°C.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Suhu dan Tegangan keluaran LM35

No	Obyek	Suhu (°C)	Tegangan (mV)
1	Es Batu Cair	19,9	249
2	Air Es botol	21,6	269
3	Api Lilin	31,1	343
4	Api Rokok	33,3	363
5	Solder Listrik	42,5	465

Dari hasil pengukuran, IC LM35 sesuai dengan teori dasar bahwa setiap kenaikan

suhu maka tegangan yang keluar dari sensor LM35 juga akan naik. Dari hasil pengukuran, IC LM35 sesuai dengan teori dasar bahwa setiap kenaikan suhu maka tegangan yang keluar dari sensor LM35 juga akan naik. Pada bagian ini akan diuraikan data-data yang dianalisa berdasarkan dari hasil pengujian berdasarkan perhitungan secara teori, sehingga dicantumkan pula nilai prosentase kesalahan dari hasil perancangan.

$$\text{Kesalahan (\%)} = ((\text{HH} - \text{HU}) / \text{HH}) \cdot 100\%$$

Dimana ;

HH : Hasil Hitung

HU : Hasil Ukur

Sedangkan untuk menghitung besarnya % kesalahan (Error) total adalah :

$$\% \text{ Error} = ((\% \text{ Error}) / (\% \text{ data}))$$

PENUTUP

Dari seluruh proses perancangan hingga pengukuran alat sistem logger suhu dengan menggunakan komunikasi gelombang radio ini, maka dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat mengukur suhu sekitar atau benda lainnya secara presisi, namun hasil yang didapat sangat bergantung pada letak jauh atau dekatnya suatu benda yang akan diukur melalui sensor, dikarenakan output dari sensor LM35 memberikan tegangan keluaran yang linier sesuai dengan perubahan suhu yang terjadi.

Dalam pengukuran juga masih ditemukan sedikit ketidak sesuaian antara hasil pengukuran pada perancangan dengan hasil pengukuran menggunakan alat Thermometer air raksa, hal ini terjadi karena alat yang dirancang masih merupakan rancangan manual, tetapi pada dasarnya alat dapat berfungsi sesuai sistem.

Dengan keseluruhan hasil yang telah diperoleh, dapat dikatakan bahwa alat logger suhu hasil perancangan ini telah sesuai dengan kriteria pada saat pengukuran,

karena suhu dapat terukur dan menampilkannya pada tampilan layar LCD

DAFTAR PUSTAKA

1. Boylestad, Robert and Louise Nashelsky, "electronic Device and Circuit Theory", Edisi ke-6 (New Jersey : Prentice Hall, Inc.1996).
2. Budiharto, Widodo, Proyek Sistem Akuisisi Data. 2007. Jakarta.
3. S.Wasito, "Vandekum Elektronika", Jakarta. PT. Gramedia Pustaka Umum.
4. Robert A, Pease, "Naticnal SemiconductorAplicationNote C", August, Inc.1980
5. <http://www.princeton.com.tw>
6. <http://www.fairchildsemi.com>
7. <http://www.alldatasheet.com>