

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TELMETRI SUHU BERBASIS ARDUINO UNO

Emil Salim⁽¹⁾, Kasmir Tanjung⁽²⁾

Konsentrasi Teknik Komputer, Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA
e-mail: emil_salim51587@yahoo.co.id

Abstrak

Telemetri suhu memberikan kemudahan dalam mengukur suhu jarak jauh dengan pengamatan dari tempat yang aman. Telemetri suhu biasanya diterapkan seperti pengukuran suhu pada ruang-ruang maupun peralatan yang sulit untuk dilakukan pengukuran secara langsung atau mengamati peralatan yang membutuhkan pengawasan terhadap suhu secara time series (kontinuterhadap waktu). Pada penelitian ini, dirancang suatu perangkat telemetri suhu yang dapat mengukur suhu dengan pengambilan data yang dilakukan secara time series atau kontinu terhadap waktu. Sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai tempat pengolahan data suhu yang diambil dari sensor suhu LM35 dan menggunakan radio frekuensi sebagai media pengiriman data ke PC (Personal Computer). Untuk pengiriman data digunakan modul 433 Mhz RF Link Kit pada bagian transmitter dan receiver pada alat yang dirancang. Hasil dari pengujian dan unjuk kerja dari alat yang dirancang telah menunjukkan alat yang dirancang telah bekerja dengan baik, dengan jarak antara transmitter dan receiver maksimal sejauh 100 meter dalam ruang terbuka dan 70 meter apabila diberi penghalang antara transmitter dan receiver, dan mempunyai % Error rata-rata sebesar 0,5%

Kata Kunci: Telemetri, Arduino Uno, RF Modul, Sensor Suhu, Mikrokontroler ATmega8

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang teknologi sangat memudahkan manusia melakukan setiap kegiatan. Perkembangan Teknologi inilah yang membuat manusia menciptakan peralatan yang memudahkan dalam melakukan penelitian maupun pengamatan suatu objek. Salah satu objek yang sering diamati adalah suhu yang pada ruang maupun pada peralatan tertentu sulit untuk dilakukan pengukuran secara langsung atau mengamati peralatan yang membutuhkan pengawasan terhadap suhu secara time series (kontinuterhadap waktu).

Perancangan alat ini dengan judul “Perancangan dan Implementasi Telemetri Suhu Berbasis Arduino Uno” berfungsi untuk mengukur suhu dengan jarak tertentu menggunakan radio frekuensi sebagai media pengiriman data yang pengukuran dilakukan secara real time dan kontinu terhadap waktu. Alat tersebut mengirimkan data melalui frekuensi radio dengan menggunakan modul 433Mhz RF link kit. Telemetri suhu ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengolahan data yang dihasilkan dari sensor suhu LM35, kemudian data yang dihasilkan akan ditampilkan dan disimpan pada PC

(Personal Computer) maupun Laptop. Pengujian alat ini dilakukan dengan pengujian fungsional berupa pengukuran suhu oleh system yang dibandingkan dengan pengukuran suhu pada termometer dan pengukuran untuk mengetahui jarak maksimum antara pemancar dan penerima.

2. Studi Pustaka

2.1 Arduino *Development Environment*

Arduino Development Environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah toolbar dengan tombol – tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu[1]. *Arduino Development Environment* dapat dilihat pada Gambar 1.



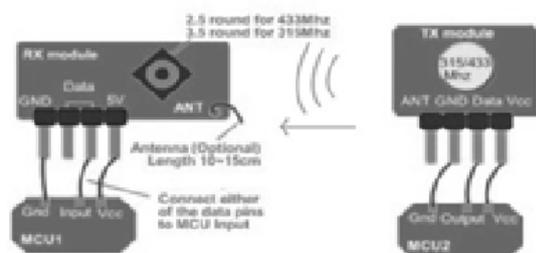
Gambar 1. *Arduino Development Environment*

2.2 Sensor Suhu

Sensor suhu IC LM35 merupakan chip IC produksi National Semiconductor yang berfungsi untuk mengetahui temperature suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga di definisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan temperature yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan temperature menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu IC LM 35 membutuhkan sumber tegangan DC 5 Volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 μ A dalam beroperasi[5].

2.3 Modul RF 433 Mhz RF Link Kit

Modul RF 433 MHz RF Link Kit terdiri dari pemancar (TX) dan penerima (RX), yang secara umum digunakan untuk remote control. Jenis atau model pada Gambar 2 adalah WLS107B4B, dengan frekuensi sebesar 433MHz, modulasi ASK, keluaran data penerima : tingfi $-1/2 V_{cc}$, rendah $-0.7v$, tegangan masukan transmisi: 3 – 12V (semakin tegangan masukannya tinggi maka kekuatan transmisi juga lebih baik, teganga masukan penerima: 3.3 – 6V (Semakin tegangan masukannya tinggi maka kekuatan penerimaan juga semakin baik[6].



2.4 Mikrokontroler ATmega8

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte in-System Programmable Flash. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz[4].

2.5 Visual Basic 6.0

Visual basic adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi yang berbasis grafis dan visual basic sangat disukai karena fasilitas pemrograman yang disediakan sangat banyak serta sangat terbuka dalam penambahan komponen[7].

3. Metode Penelitian

1.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan gambaran sistem secara garis besar yang merepresentasikan sistem keseluruhan mulai dari perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian sistem dan analisis data.

- Perancangan sistem berfungsi untuk mengetahui blok – blok diagram dan komponen-komponen yang digunakan dalam perancangan alat sesuai dengan spesifikasi alat yang akan dibuat. Secara garis besar perancangan sistem dapat dilihat pada diagram blok Gambar 3.
- Pembuatan sistem
Setelah spesifikasi dan rancangan telah ditetapkan, maka pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem. Pembuatan sistem berupa pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak.
- Pengujian sistem dan analisis data
Pengujian sistem meliputi pengujian fungsional. Pengujian fungsional berupa pengukuran suhu pada alat yang dirancang dan dibandingkan dengan pengukuran suhu pada termometer, dan pengujian untuk mengetahui jarak maksimum antara transmitter dan receiver. Pada tahapan analisa dilakukan perhitungan untuk mengetahui persen ralat pada alat yang dirancang.

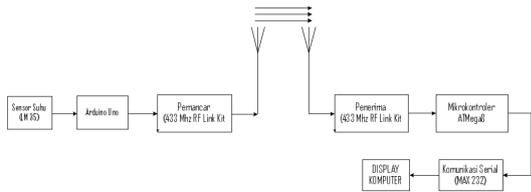
1.2 Spesifikasi Perancangan

Spesifikasi dalam perancangan alat telemetri suhu berbasis Arduino Uno sebagai berikut:

- Tampilan data pada komputer dari alat yang dirancang dalam satuan oC.
- Akurasi pengukuran alat yang dirancang sebesar 1oC.
- Rentang pengukuran suhu pada alat yang dirancang antara 12oCsampai 80oC.
- Dapat melakukan pengukuran jarak jauh dengan maksimal pengukuran 100 meter pada ruangan terbuka dan 70 meter apabila diberi penghalang antara transmitter dan receiver
- Data pengukuran yang dihasilkan akan ditampilkan pada komputer dan disimpan pada file dengan ekstensi file TXT.

1.3 Diagram Blok Rangkaian

Diagram blok pada sistem yang dirancang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Rangkaian Fungsi pada masing-masing blok rangkaian adalah sebagai berikut:

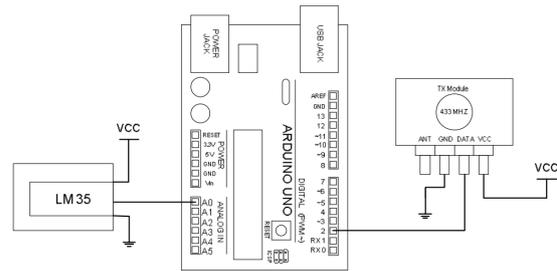
1. Blok Rangkaian Pemancar
 - a. Sensor Suhu LM35
Mengubah besaran-besaran temperatur yang diterima ke dalam besaran elektrik. LM35 mempunyai faktor linier antara tegangan dan suhu yaitu 10mV/0C. Keluaran dari LM35 adalah data dalam bentuk tegangan.
 - b. Arduino Uno
Membaca data tegangan dari keluaran sensor suhu dan mengubah data tersebut ke dalam bentuk data suhu, kemudian data dikirim ke pemancar 433 Mhz RF Link Kit.
 - c. Pemancar 433 Mhz RF Link Kit
Mengirimkan data yang diterima dari arduino melalui frekuensi radio ke penerima RFM 433 Mhz RF Link Kit.

2. Blok Rangkaian Penerima
 - a. Penerima RFM 433 Mhz RF Link Kit.
Menerima sinyal yang dikirim oleh pemancar RFM 433 Mhz RF Link Kit.
 - b. Mikrokontroler ATmega8.
Menerima data dari penerima 433 Mhz RF Link Kit kemudian mengirim data tersebut ke komputer melalui River MAX232.
 - c. Driver MAX232.
Komunikasi serial yang menghubungkan antara PC dan mikrokontroler. Untuk menyamakan tegangan TTL mikrokontroler dengan tegangan PC sehingga mikrokontroler dapat mengirimkan atau menerima data dari PC.
 - d. PC (Personal Computer).
Menerima data dari mikrokontroler melalui driver MAX232, kemudian menampilkan dan menyimpan data tersebut.

1.4 Rangkaian Pemancar

Rangkaian ini berfungsi untuk mengambil data suhu kemudian diubah ke dalam bentuk ASCII dan dikirim melalui radio frekuensi.

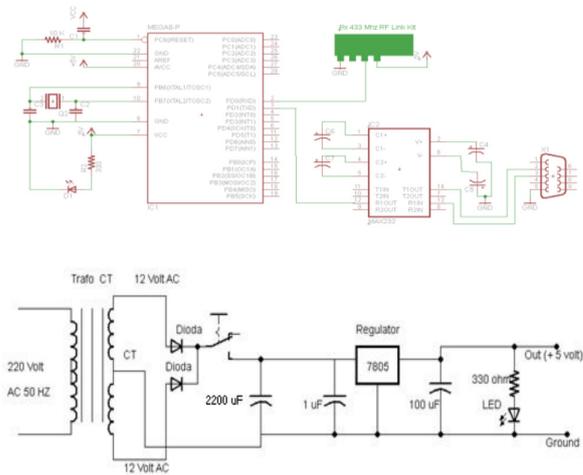
Rangkaian Pemancar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Rangkaian Pemancar

1.5 Rangkaian Penerima

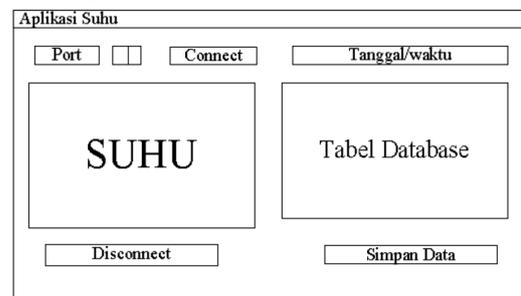
Rangkaian ini berfungsi untuk menerima data yang dikirim oleh transmitter 433 Mhz RF Link Kit, kemudian mengirimkan data tersebut ke komputer. Rangkaian penerima dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Penerima

1.6 Rancangan Aplikasi Penampil Suhu

Aplikasi ini berfungsi untuk mengubah data ASCII ke dalam data suhu kemudian menampilkan data tersebut ke display (komputer). Rancangan aplikasi Penampil Suhu dapat dilihat pada Gambar 6.

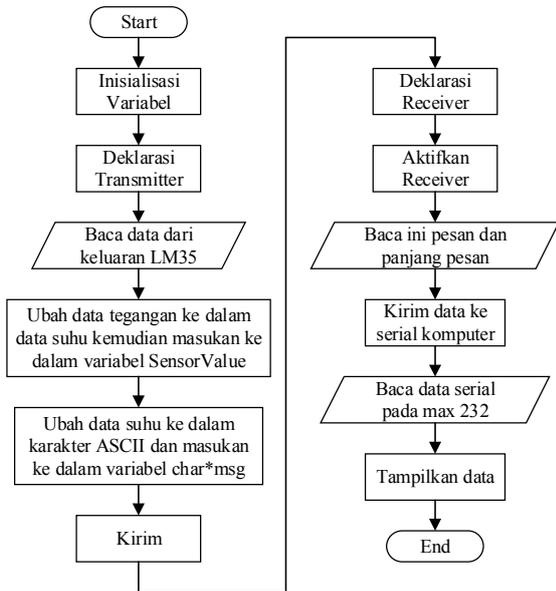


Gambar 6. Rancangan aplikasi penampil suhu

1.7 Diagram Alir

Diagram alir merupakan proses kerja yang terjadi pada program keseluruahn, baik

program pada arduino, mikrokontroler, dan pada visual basic. Diagram alir perancangan program secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 7.

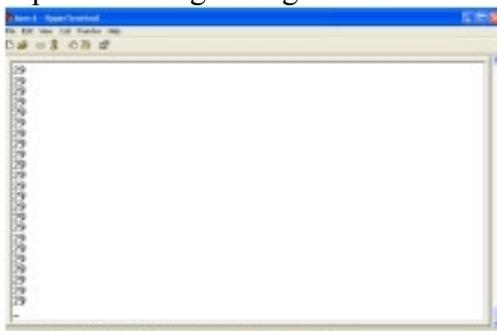


Gambar 7. Diagram Alir Perancangan Program

4. Hasil dan Pembahasan

1.1 Pengujian Koneksi Alat Telemetri Suhu Dengan Komputer

Pengujian alat ini dilakukan dengan menghubungkan bagian receiver alat dengan komputer melalui port serialnya. Untuk mengetahui koneksi alat dengan komputer digunakan hyperterminal dengan koneksi pada com 6 dan baud rate 9600. Gambar 8 menunjukkan koneksi alat dengan komputer berfungsi dengan baik.



Gambar 8. Tampilan Koneksi Alat dengan Komputer

1.2 Pengujian Program Aplikasi Tampilan Suhu pada Komputer

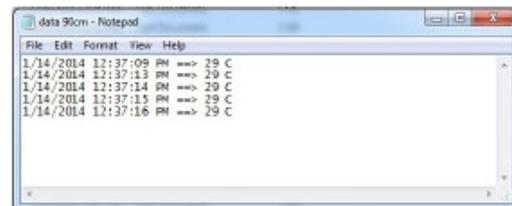
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui program aplikasi dapat berjalan dengan baik pada komputer. Tampilan aplikasi suhu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Aplikasi Suhu

1.3 Pengujian Penyimpanan Data Pada Aplikasi Suhu

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui data yang didapat pada pengukuran dapat disimpan dengan baik. Data yang didapat disimpan pada aplikasi notepad. Tampilan Data yang di Simpan pada Notepad dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Data yang di Simpan pada Notepad

1.4 Pengujian Pengukuran Suhu pada Alat dan Termometer

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan pengukuran suhu dengan alat dan pengukuran suhu dengan termometer. Untuk mengukur persen Error dari alat telemetri suhu, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\%Error = \frac{|Suhu_{Termometer} - Suhu_{Alat}|}{Suhu_{Termometer}} \times 100\% \quad [1]$$

Keterangan:

- $Suhu_{Termometer}$ = Suhu yang diukur dengan menggunakan thermometer
- $Suhu_{Alat}$ = Suhu yang diukur dengan menggunakan alat

Pada Tabel 1 ditunjukkan hasil dari pengukuran suhu dengan menggunakan alat dan termometer.

Tabel 1. Data Pengukuran Suhu

Lokasi	Pengukuran		
	Alat(°C)	Termometer(°C)	%Error (%)
1	30	30	0
2	27	27,5	1,82
3	31	31,5	1,59
4	28	28	0
5	32	32	0
6	26	26	0
7	32	32	0
8	31	31,5	1,59
9	29	29	0
10	31	31	0

Dari data diatas dapat dihitung rata-rata %Error dari alat yang dirancang dengan persamaan[2]:

$$\text{rata - rata \%Error} = \frac{\sum \%Error}{n}$$

Keterangan:

$\sum \%Error$ = jumlah %Error
n = jumlah banyaknya data

Rata - rata % Error Keseluruhan

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata \%Error Keseluruhan} &= \frac{\sum \%Error}{n} \\ &= \frac{5}{10} = 0,5\% \end{aligned}$$

1.5 Pengujian Pengukuran Jarak Antara Transmitter dan Receiver pada Alat

Pada Tabel 2 ditunjukkan hasil dari pengujian pengukuran jarak antara transmitter dan receiver dengan menggunakan penghalang dan tanpa menggunakan penghalang.

Tabel 2. Data Pengujian Pengukuran Jarak Antara Transmitter dan Receiver

Jarak (Meter)	Suhu pada pengujian Pengukuran Tanpa Penghalang Antara Transmitter dan Receiver (°C)	Suhu pada pengujian pengukuran menggunakan penghalang Antara Transmitter dan Receiver (°C)
10	30	30
20	29	29
30	29	29
40	29	29
50	30	30
60	30	30
70	30	30
80	30	Data tidak Terkirim
90	29	Data tidak Terkirim
100	29	Data tidak Terkirim
110	Data tidak Terkirim	Data tidak Terkirim
120	Data tidak Terkirim	Data tidak Terkirim

2. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem Telemetri Suhu berbasis Arduino Uno, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data yang diperoleh pada saat melakukan pengujian, telemetri suhu dapat beroperasi dengan baik
2. Berdasarkan hasil pengukuran, jarak Maksimal pengiriman data antara transmitter dan receiver adalah 70 meter apabila diberi penghalang antara transmitter dan receiver.

3. Alat yang telah dirancang memiliki rata-rata persen Error sebesar 0,5%

3. Referensi

- [1] Arduino Development Environment, Diakses Juli 1, 2013, dari <http://arduino.cc/en/Guide/environme>.
- [2] Arduino Uno, Diakses Juli 1, 2013, dari <http://arduino.cc/en/main/arduinoBoar dUno>.
- [3] Datasheet LM35, Diakses Juni 29, 2013 dari <http://depokinstruments.com/2008/09/12/datasheet-lm35/>
- [4] Presetia, Ratna, Catur Edi Widodo, Teori dan Praktek Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6.0, Yogyakarta, Penerbit Andi, 2004.
- [5] Sensor Suhu IC LM35, Diakses Juni 29, 2013 dari <http://elektronikadasar.web.id/kompon en/sensortransducer/sensor-suhu-ic-lm35/>
- [6] 433 Mhz RF Link Kit, Diakses Juli 1, 2013, dari www.seedstudio.com/wiki/433Mhz_R F_link_kit
- [7] Sihombing, Poltak, Darwis S Manalu, Pemrograman Visual Basic 6.0, Medan USU Press, 2001.
- [8] Virtualwire Library, Diakses Januari 25, 2014 dari http://www.pjrc.com/teensy/td_libs_V irtualWire.html.