

PROTOTYPE SISTEM MONITORING TEMPERATUR MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3 DENGAN KOMUNIKASI WIRELESS

Ritha Sandra Veronika Simbar¹, Alfi Syahrin²

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta
E-mail: ¹alfis_18@yahoo.com, ²alfis160391@gmail.com

Abstrak -- Pada saat sekarang ini, pada mesin UST yang berada di pabrik PT.Krakatau Posco Suhu yang diperbolehkan dilakukan pengujian UST berdasarkan SOP adalah 40°C. Untuk ini perlu dilakukan pengecekan suhu produk agar tidak terjadi pengulangan line-on karena plate panas (>40). Pengecekan temperatur masih dilakukan secara manual setiap 1 jam sekali. Pengecekan manual ini dirasa memberatkan operator UST jika terjadi load production (produksi banyak). Untuk itu perlu dibuat sebuah sistem monitoring yang bisa mempermudah pekerjaan operator UST. Alat yang dirancang dan dibuat berupa sebuah sistem monitoring suhu plate baja dengan menggunakan sensor MLX90614 yang merupakan sensor inframerah. Data suhu akan di proses oleh Arduino dan di kirimka ke arduino yang lain dengan bantuan modul RF 433Mhz. Data suhu akan ditampilkan di LCD 16x2. Pengujian langsung ke produk telah dilakukan, dan terdapat data yang tidak linier. Untuk memastikan lagi, dilakukan pengujian menggunakan bantuan termogan sebagai pembanding. Hasil yang didapat sudah linier walau masih terdapat selisih pembacaan suhu antara alat dan termogun sekitar 2,58 °C.

Kata kunci: Arduino, MLX90614, RF433Mhz, LCD 16x2

1. PENDAHULUAN

Ultrasonic Testing (UT) merupakan salah satu metode yang digunakan pada uji tak rusak / NDT (*non-destructive testing*). Prinsip kerja dari UT itu tersendiri adalah memanfaatkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi antara 2-5 MHz (khusus di PT.Krakatau Posco) untuk mendeteksi cacat / *defect* yang terdapat pada plate baja. Maksimal temperatur produk plate baja yang diperbolehkan (susuai SOP) untuk dilakukan pengujian AutoUT adalah 40°C.

Saat sekarang ini adalah proses pengecekan temperatur pada produk plate baja di PT. Krakatau Posco baru dilakukan secara manual. Pengecekan secara manual ini, dimana operator diminta melakukan pengukuran temperatur produk plate baja langsung ke lapangan dengan bantuan (*tool*) *termogun* secara berkala (1 kali dalam 1 jam), operator diminta melakukan pengecekan temperatur produk plate baja satu persatu.

Dalam prakteknya, proses pengecekan memerlukan waktu yang cukup lama, dalam kondisi *load production* (banyak produk) operator merasa kewalahan untuk melakukan pengecekan, apalagi ketika ada produk plate baja yang harus dilakukan pengecekan ulang dengan M-UT (*manual ultrasonic test*) maka *main power* yang tersedia terasa kurang dengan begitu banyaknya aktivitas lain yang juga tidak kalah penting.

Dari pengamatan dalam melakukan pengecekan ini, terdapat beberapa kelemahan atau kekurangan yang bisa dioptimalkan, adapun kekurangan dan kelemahan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Operator dibebani tanggung jawab untuk melakukan pengecekan suhu plate setiap periode tertentu.
- b. Pengecekan dilakukan dengan turun langsung kelapangan dan memakan waktu yang lama.
- c. Mengoptimalkan kerja crane yang ada di plan Plate Roll Departement.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Monitoring

Sistem *monitoring* merupakan suatu proses untuk mengumpulkan data dari berbagai sumber daya. Biasanya data yang dikumpulkan merupakan data yang *realtime*. Secara umum tujuan *monitoring* adalah untuk mendapatkan data –data atau pandangan agar diperoleh umpan balik bagi kebutuhan tertentu.

Secara garis besar tahapan dalam sebuah sistem *monitoring* terbagi ke dalam tiga proses besar yaitu:

1. Proses di dalam pengumpulan data *monitoring*.
2. Proses di dalam analisis data *monitoring*.
3. Proses di dalam menampilkan data hasil *montoring*.

Monitoring yang masih bersifat konvensional memiliki kelemahan, yaitu:

1. Data tidak akurat
2. Membutuhkan waktu yang lama
3. Membutuhkan aktifitas yang lebih banyak.

2.2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Mikrokontroler sendiri adalah suatu rangkaian yang berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja

dari sebuah rangkaian elektronik. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.



Gambar 2.1 Arduino Uno

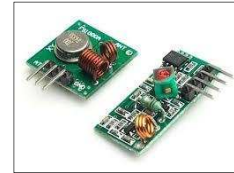
2.3 Infrared Thermometer MLX90614

Infrared thermometer adalah sebuah sensor suhu yang dapat mengukur suhu dari jarak jauh tanpa melakukan kontak langsung dengan objek yang akan diukur. Sensor ini menggunakan inframerah untuk mengukur atau mendeteksi radiasi panas (thermal) benda. Sensor ini menentukan suhu objek dengan cara mengetahui radiasi termal (terkadang disebut radiasi hitam) yang dipancarkan oleh objek tersebut. Benda atau material apapun yang memiliki suhu mutlak diatas nol, akan memiliki molekul yang selalu aktif bergerak. Semakin tinggi suhu maka pergerakan molekul akan semakin cepat. Ketika bergerak, molekul akan memancarkan radiasi inframerah, yang merupakan jenis radiasi elektromagnetik di bawah spektrum cahaya.

Saat suhu objek meningkat atau menjadi lebih panas, maka radiasi inframerah yang dipancarkannya pun akan meningkat, bahkan inframerah yang dipancarkan juga akan bisa menampilkan cahaya jika suhu benda tersebut sangat tinggi. Oleh sebab itu jika ada sebuah logam yang dipanaskan akan nampak memerah atau bahkan memutih. Pirometer akan mengukur besar radiasi inframerah yang dipancarkan oleh benda tersebut.

2.4 Modul RF 433Mhz

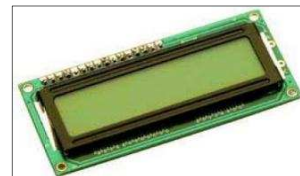
Modul RF 433Mhz terdiri dari 2 rangkaian yaitu rangkaian *transmitter (TX)* dan rankaian *receiver (RX)*. Modul RF 433 Mhz ini menggunakan protokol *one wire* untuk berkomunikasi dengan microcontroller. RF433Mhz merupakan rangkaian pengirim dan penerima data yang berbasis ASK (*Aplitude – Shift Keying*). Modul tersebut digunakan pada alat penghitung waktu balapan drag sebagai pengganti kabel yang menghubungkan rangkaian pada garis *start* dengan rangkaian pada garis *finish* dimana sistem tersebut dinamakan system *wireless*.



Gambar 2.3 Tampilan MLX90614

2.5 LCD

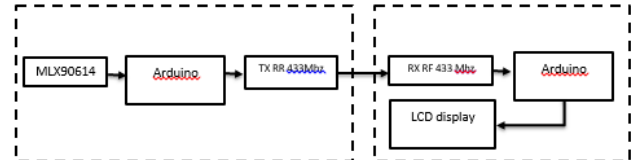
Kegunaan LCD banyak sekali dalam perancangan suatu sistem dengan menggunakan mikrokontroler. LCD (Liquid Crystal Display) dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Pada praktek proyek ini, LCD yang digunakan adalah LCD 16x2 yang artinya lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 Pin konektor.



Gambar 2.4 LCD 16x2

3. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan secara umum dari system monitoring temperature plate baja dapat dilihat seperti blok diagram dibawah ini:



Gambar 3.1 Diagram blok sistem

Berdasarkan blok diagram merupakan blok umum perancangan alat. Dari gambar terdapat 2 blok yang dipisahkan dengan garis putus-putus. Blok pertama merupakan blok rangkaian yang nanti akan di letakan di *grab crane*. Pada blok rangkaian ini akan dipasangkan *infrared temperature sensor* untuk mengecek temperatur plate yang ada dilapangan. Data akan dikirim dan diolah oleh mikrokontroler Arduino untuk dikirimkan ke blok kedua dengan bantuan sinyal radio.



Gambar 3.2 Posisi peletakan alat

Pada blok kedua terdapat penerima sinyal radio, sinyal yang di kirim oleh blok rangkaian pertama akan diterima dan di oleah untuk ditampilkan ke LCD. Blok rangkaian ini akan diletakan dikabin crane dan operator crane akan mengangkat plate yang telah dingin sesuai SOP yang ada pada mesin A-UT.



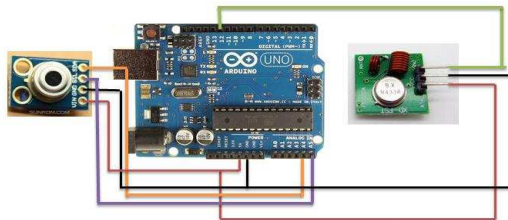
Gambar 3.3 Flowchart sistem

3.1 Perancangan Perangkat Keras

a) Blok Rangkaian I

Blok pertama merupakan blok rangkaian yang letakan (ditempel) di grab pada crane. Pada blok ini terdapat sebuah infrared temperature sensor yang berfungsi mendeteksi suhu plate yang ada di lapangan, prinsip kerjanya adalah mendeteksi pancaran raidiasi dari benda uji, untuk sensor MLX90614 ini sendiri telah dilengkapi dengan ADC segingga data yang dihasilkan sudah dalam bentuk data digital.

Sebagai otaknya, pada alat arduino UNO R3 digunakan untuk mengolah data. Dengan bantuan pemrograman bahasa C++ pada alikasi arduino IDE. Untuk mengirim data ke blok rangkaian II, alat ini akan menggunakan rangkaian TTX pada modul RF 433Mhz.



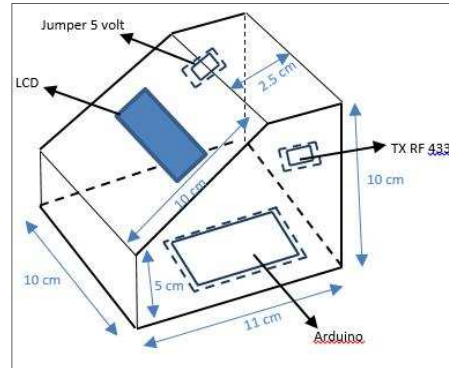
Gambar 3.4 Blok Rangkaian I

Tabel 3.1 Koneksi MLX90614 dengan pin arduino

No	Pin MLX90614	Pin Arduino
1	Vcc	5 volt
2	Gnd	gnd
3	SCL	A5
4	SDA	A4

Tabel 3.2 Koneksi TX RF 433MHz dengan pin arduino

No	TX RF 433Hhz	Pin Arduino
1	Vcc	5 volt
2	Gnd	gnd
3	Data	12

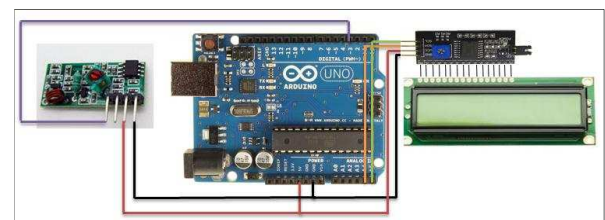


Gambar 3.4 Cover blok rangkaian I

b) Blok Rangkaian II

Blok rangkaian II adalah blok rangkaian yang akan diletakan di kabin crane, Rangkaian blok ini terdapat RX modul RF 433Mhz sebagai penangkap sinyal dari TX pada blok rangkaian 1. Selanjutnya data akan diolah dan di tampilkan ke LCD.

Rangkaian LCD dilengkapi dengan modul i2C yang berguna untuk menghemat pin pada arduino. Tampilan pada LCD akan menampilkan suhu dari produk secara realtime dan ini dijadikan acuan oleh operator crane untuk memilih plate mana yang akan di angkat.



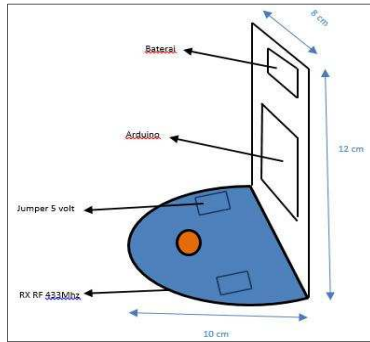
Gambar 3.5 Blok Rangkaian II

Tabel 3.3 Koneksi Modul I2C dangan pin arduino

No	Pin MLX90614	Pin Arduino
1	Vcc	5 volt
2	Gnd	gnd
3	SCL	A5
4	SDA	A4

Tabel 3.4 Koneksi TX RX 433MHz dengan pin arduino

No	TX RX 433Hhz	Pin Arduino
1	Vcc	5 volt
2	Gnd	gnd
3	Data	~3



Gambar 3.6 Cover blok Rangkaian II

4. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

a) Blok rangkaian I

Software blok rangkaian I berisi list program pembacaan sensor MLX90614 dan software pengirim data suhu. Untuk program umumnya penulis menggunakan *library* untuk sensor MLX90614, *library Radio Head* dan *New liquid Crystal* (untuk library sendiri banyak web tutorial yang menyediakan). Setelah kedua library tersebut ditambahkan ke dalam library Arduino IDE. Untuk mengakses main program sensor inframerah dapat temukan dengan klik menu:

File → Sketchbook → Libraries → Adafruit-MLX90614-library-master → mlxtest

Untuk transmitter dari RF 433MHz radio head yang terdapat dalam library dapat di akses dengan klik:

File → Sketchbook → libraries → Radiohead → ask → ask-transmitter

Gabungkan program sensor dan program TX seperti *list* program berikut:

```
#include <RH_ASK.h>
#include <SPI.h> // Not actually used but needed to
// compile
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>

RH_ASK driver;
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
char TempString[10];
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    if (!driver.init())
        Serial.println("init failed");
    mlx.begin();
}
Serial.print(mlx.readObjectTempC());
Serial.println("°C");
Serial.println();
dtostrf(mlx.readObjectTempC(),2,1,TempString);
driver.send((uint8_t *)TempString, strlen(TempString));
driver.waitPacketSent();
delay(1000);
}
```

b) Blok rangkaian II

Software blok rangkaian II juga terdiri dari 2 buah program yaitu program penerima RX modul RF 433Mhz dan program LCD, berikut langkah-langkah untuk pemrograman program blok rangkaian II.

Main program untuk tampilan LCD dapat diakses di library dengan klik:

File → Sketchbook → libraries → NewliquidCrystal → SerialDisplay.

Library untuk *translitter* dari RF 433Mhz radio head yang terdapat di akses dari *libray* dengan klik:

File → Sketchbook → libraries → Radiohead → ask → ask-Reciever.

Setelah kedua *library* sudah di buka dan digabungkan dijadikan program pada blok rangkaian I (Penerima) seperti *list* program berikut:

```
#include <RH_ASK.h>
#include <SPI.h> // Not actually used but needed to
// compile
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
RH_ASK driver;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3,
POSITIVE);

void setup()
{
    Serial.begin(9600); // Debugging only
    lcd.begin(16,2);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(".....");
    if (!driver.init())
        Serial.println("init failed");
}
void loop()
{
    uint8_t buf[10];
    uint8_t buflen = sizeof(buf);
    if (driver.recv(buf, &buflen)) // Non-blocking
    {
        int i;
        Serial.print("Suhu : ");
        Serial.println((char*)buf);
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Suhu Plate");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("");
        lcd.print((char*)buf);
        lcd.print(" Celcius");
    }
}
```

5. HASIL PENGUJIAN

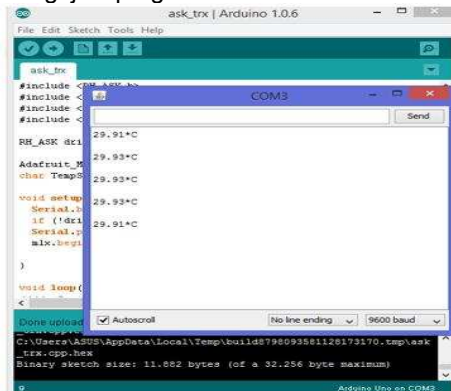
Pada Bab ini akan dibahas tentang pengujian dan analisa sistem yang telah dirancang dan dibuat. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui fungsi dan kerja alat dalam melakukan monitoring suhu produk plate secara keseluruhan.

Pengujian dilakukan dengan cara mengambil data suhu pada plate dengan menggunakan sensor yang sudah ada pada mesin A-UT dan dibandingkan dengan data suhu yang didapat dari pengujian alat yang dirancang ini.

5.1 Pengujian Arduino

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *software* yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

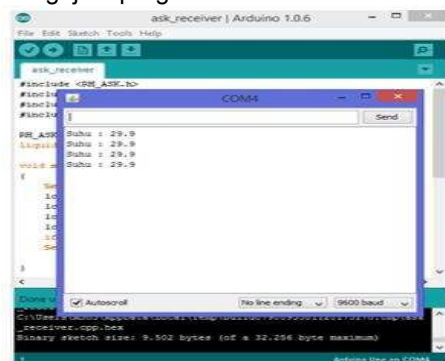
1. Pengujian program TX



Gambar 5.1 Monitoring serial blok rangkaian I

Berdasarkan data *serial monitoring* diatas, dapat disimpulkan pengiriman data suhu dengan RF 433Mhz berhasil berdasarkan *serial monitoring*. Untuk membuktikan kebenarannya perlu dilakukan pengecekan di *serial monitoring* program blok rangkaian II.

2. Pengujian program RX



Gambar 5.2 Hasil *serial monitoring* program blok rangkaian II

Berdasarkan gambar diatas, program yang telah diupload berjalan sesuai dengan yang

diharapkan, untuk selanjutnya dilakukan pengujian langsung dengan hardware.

5.2 Pengujian *Hardware* Langsung ke Produk

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *hardware* yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan melakukan perbandingan dengan sensor *phyrometer* yang ada pada mesin UST.

Tabel 5.1 Hasil pengujian langsung ke produk

No	Produk ID	Data Mesin UST/ °C	Data alat/ °C
1	PK19101901	40,3	45
2	PK19092201	39.6	44
3	PK19091101	40	39
4	PK19092402	39.4	45
5	PK19114404	41.2	43

Dari hasil pengujian terdapat perbedaan antara suhu yang terbaca oleh alat dan mesin UST, selain berbeda data yang didapat juga tidak linier dan acak, penulis menganalisa telah terjadi kesalahan dalam posisi titik pengecekan yang telah dilakukan. Sehingga data yang didapat tidak sesuai yang diharapkan, untuk membuktikan lagi, penulis akan melakukan pengujian dengan menggunakan alat bantu termogun.

5.3 Pengujian dengan Termogun

Pengujian ulang ini dilakukan untuk memastikan lagi alat yang telah dirancang telah bekerja sesuai yang diharapkan karena pada pengujian alat langsung ke produk terdapat kendala dimana titik lokasi pengecekan suhu yang penulis rasa tidak sama.

Tabel 5.2 Hasil pengujian dengan termogun

No	Data Termogun/ °C	Data alat/ °C	Waktu
1	74.4	78.11	16.00
2	69.1	75.1	16.10
3	61.9	63.20	16.20
4	59.5	60.6	16.30
5	57.7	58.63	16.40

Dari hasil percobaan kedua dengan bantuan termogun dan penempatan posisi yang sama, didapatkan hasil yang bagus dan linier berubah setiap 10 menit. Hal ini membuktikan bahwa alat yang dirancang telah berjalan dengan yang di harapkan walaupun terdapat selisih suhu rata-rata sekitar 2,58 °C.

6. KESIMPULAN

Setelah menyelesaikan pengerjaan dan pengambilan data dari alat dengan judul 'Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Temperatur Pada Plate Baja Di Pt.Krakatau Posco Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless' dapat disimpulkan bahwa:

1. Temperatur plate baja dapat dibaca oleh sensor MLX90614 dengan menggunakan program yang ada di dalam *library Adafruit-MLX90614-library-master* pada program Arduino IDE.
 2. Data suhu dapat ditransmisikan dan diterima oleh modul RF 433Mhz melalui gelombang radio dengan frekuensi 433 Mhz.
 3. Proses *line-on* plate bisa lebih efektif karena operator crane sudah mengetahui kondisi suhu plate produk.
 4. Hasil pengujian pada alat didapat selisih suhu antara alat dan alat bantu termogun rata-rata sekitar 2,58°C.
- [2]. Saftari, Firmansyah. 2000. *Proyek Robotika Keren dengan Arduino*. Jakarta. Alex Media Komputindo
 - [3]. Zebua, Jecson Daniel , Mas Sarwoko Suratmadja dan Ahmad Qurthobi. 2016. *Perancangan Termometer Digital Tanpa Sentuhan*. Halaman 2-3.
 - [4]. Amelia, Kiki Dkk. 2014. *Perancangan Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Embun Udara Secara Realtime Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dengan Logika Fuzzy Yang Dapat Diakses Melalui Internet*. Halaman 2-3.
 - [5]. Yuni N, Ni Putu dkk. Juni 2015. *Studi Penerapan Sensor MLX90614 Sebagai Pengukur Suhu Tinggi Secara Non-Kontak Berbasis Arduino Dan Labview*. Halaman 1

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adrianto, Heri dan Aan Harmawan. 2000. *ARDUINO Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: INFORMATIKA