

## Implementasi Pemrograman Interfacing MATLAB-Arduino

Eddy Nurraharjo

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank Semarang  
email: eddynurraharjo@gmail.com

### Abstrak

Teknologi elektronika dalam komponen/elemen dasar elektronika maupun pada sebuah sistem terpadu. Penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan pada umumnya melakukan pengamatan besaran-besaran fisis dan perubahannya dengan menggunakan beberapa sensor. Salah satu untuk mendeteksi perubahan atas fenomena fisis yang terjadi dengan menggunakan sensor / transducer seperti LDR, PTC, NTC, ping, PIR dan lain sebagainya. Pengamatan perubahan fisis ini diperlukan untuk kebutuhan pengamatan dan analisa atas perubahan fisis suatu perangkat, sehingga dapat memberikan simpulan sementara atau prediksi terhadap tindak lanjut sistem dalam menangani perubahan tersebut. Perkembangan saat ini adalah penggunaan mikrokontroler Arduino yang merupakan keluarga dalam rangkaian terpadu ATMEL sebagai salah satu media bantu pengamatan perubahan fisis seperti suhu, kecepatan, jarak, tekanan dan lain sebagainya.

Pada kesempatan penelitian ini tim peneliti berupaya untuk melakukan visualisasi data terekam berkaitan dengan sistem *logger*. Pengamatan dilakukan dengan merekam data yang dikirim oleh papan Arduino oleh perangkat lunak komputer, yang pada kesempatan ini menggunakan MATLAB. Kemudian MATLAB akan memvisualisasikan data yang diterima secara *realtime* dalam mode grafik.

Hasil penelitian ini terfokus pada pengamatan dan analisa terhadap konsep antarmuka/interfacing antara mikrokontroler dan komputer, meliputi desain, rancang bangun dan pemrograman yang terlibat dalam suatu simulasi sistem kendali terpadu berbasis Arduino-MATLAB. Visualisasi data secara *realtime* diperoleh dengan mengkondisikan perangkat papan Arduino yang terhubung dengan sensor jarak (ultrasonik) untuk mengirimkan data secara signifikan terhadap perubahan jarak yang ada, dan data ini kemudian direkam oleh variabel MATLAB dan menampilkannya dalam format grafik plot, yang terdistribusi dalam sumbu x mewakili jarak dalam centimeter dan sumbu y mewakili besaran waktu dalam detik. Hasil berjalan baik secara *realtime* dan sesuai dengan standar ukuran sebenarnya.

**Kata kunci:** MATLAB, arduino, mikrokontroler

### PENDAHULUAN

Otomasi sistem dengan konsep menempel atau *embedded system* pada sistem komputer memiliki prinsip dan hasil yang mampu dikembangkan dari dasar komunikasi data. Pengolahan data yang diperoleh dari sistem akuisisi data memiliki tantangan tersendiri dalam perancangannya. Namun seiring dengan perkembangan waktu, dan perkembangan teknologi telah diciptakan modul rangkaian terpadu Arduino sebagai salah satu kekuatan inti dalam merancang sebuah sistem kendali modern.

Salah satu model yang senantiasa dikembangkan dalam ranah akuisisi data adalah konsep *data logging*, dimana data yang diambil dari besaran fisis yang diolah sedemikian rupa dengan berbagai algoritma sederhana hingga kompleks untuk memberikan hasil yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut, seperti pemantauan suhu, pemantauan kecepatan angin, pemantauan tekanan, pemantauan jarak dan lain sebagainya. Prinsip *data logging* dalam kesempatan ini adalah dengan melibatkan modul kendali mikro yaitu Arduino UNO R3 untuk dijadikan sebagai perantara atau antarmuka sistem komputasi berbasis PC dengan *embedded system* berbasis Arduino. Implementasi sederhana penggunaan

sistem pemantauan jarak ini adalah pada sistem pemandu parkir mobil yang merupakan sebuah perangkat bantu pengemudi dalam melakukan parkir, sehingga sistem ini akan memberitahukan kepada pengemudi melalui suara dengan kecepatan periodik yang berbeda, dimana semakin dekat dengan bodi mobil maka akan semakin cepat periodik suaranya.

Pada kesempatan ini implementasi sistem kendali berbasis *data logging* ini diharapkan pada penelitian selanjutnya adalah implementasi pada sebuah 3D printing, pengukuran dimensi, 3D scanning dan lain sebagainya. Pada permulaan penelitian ini diharapkan menjadi bahan penelitian selanjutnya dalam mengukur kontur obyek 3D, dan semoga dapat menjadi bahan pengembangan teknologi selanjutnya berkaitan dengan teknologi sensor ultrasonik. Sementara itu Matlab sebagai salah satu tools andalan untuk memberikan analisa akan mampu memberikan visualisasi *data logging* ini secara *realtime*, sehingga pengamatan akan lebih obyektif dan mampu terekam ke dalam sistem dokumentasi file untuk jangka panjang, yang tentu saja dapat menjadikan dampak dan kemanfaatan konsep *data logging* ini. Kombinasi dari kedua sistem ini baik tinjauan dari sisi software maupun hardware ini memerlukan sebuah prinsip komunikasi datanya, sehingga validasi sistem akan terjaga dengan kontinuitasnya secara *realtime*.

### PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mencoba merumuskan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah:

1. Teknik dan Algoritma Akuisisi Data
2. Teknik Perangkat Komunikasi Antarmuka Sistem PC dan Modul Arduino

### BATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah dalam kesempatan penelitian ini adalah:

1. Penggunaan teknik/metode komunikasi serial dalam proses akuisisi data ini dalam implementasinya berbasis elemen GUIDE - MATLAB

2. Data masukan sistem adalah jarak yang terukur dari sensor ultrasonik dengan menggunakan modul Arduino R3.

### TUJUAN DAN MAFAAT PENELITIAN

Adapun tujuan dalam penelitian pada kesempatan kali ini adalah:

1. Mengimplementasikan bagian proses/sub proses yang berkaitan dengan akuisisi data berbasis komunikasi serial komputer/PC menggunakan MATLAB dan Modul Arduino R3.
2. Mengetahui konsep komunikasi serial berbasis Matlab – Arduino UNO R3.

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan wawasan proses fundamental berkaitan dengan pengambilan data *real time* komunikasi serial untuk sistem kendali terpadu.
2. Memberikan wawasan pengembangan teknik dasar pengamatan jarak untuk rekayasa lanjut bagi pendeteksian obyek 3D dengan proses *scanning*.

### METODE PENELITIAN

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut ;

1. Studi Literatur

Untuk memperoleh dasar teori berkaitan dengan pemrograman komunikasi serial baik berasal dari jurnal, buku cetak dari berbagai penerbit maupun *searching* di internet

2. Pemrosesan Data Matlab

Pemrosesan data ini dimaksudkan adalah pemrosesan terhadap data masukan yang merupakan hasil akuisisi data, untuk direkam dengan beberapa metode fundamental komunikasi serial digital dan mengimplementasikan teknik visualisasi data olahan, sehingga diharapkan mampu dikenali beberapa model tampilan grafis data terekam secara *realtime* yang mampu diproses dan dilakukan dengan harapan penggunaan data hasil yang lebih baik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada kesempatan penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap obyek fisis dari suatu sensor jarak berdasarkan ketentuan sebagai berikut :

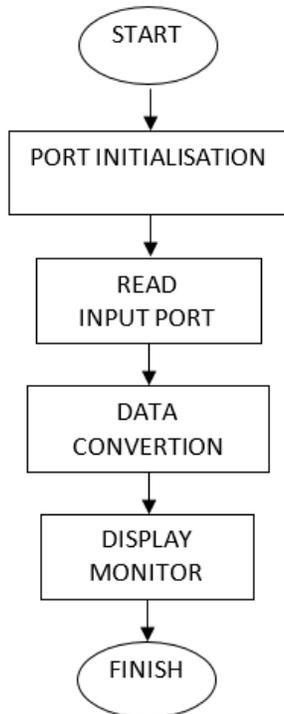
1. Komunikasi secara serial pada port USB komputer.
2. Data *sampling* diambil dari data murni sensor jarak dengan menggunakan sensor ultrasonik.
3. Konversi data dalam satuan *centimeter*.
4. Tampilan berupa grafis *realtime*.

**Implementasi Pemrograman**

**Diagram Sistem**

A. Arduino UNO

Adapun urutan proses persiapan rekayasa sistem ini terdiri dari beberapa langkah dan proses yang diimplementasikan pada papan Arduino adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Proses *Arduino board*

Pada gambar 1. di atas proses akan diawali dengan inisialisasi port dan variabel untuk menerima dan menampung data yang akan

dibaca dari sensor yang telah terhubung pada port-port yang telah ditentukan sebelumnya. Kondisi input ditetapkan pada port sensor yang terhubung dengan ultrasonik. Proses inisialisasi dilanjutkan dengan pengkondisian status INPUT bagi port data sensor, dan pembacaan data berdasarkan rentang waktu tertentu yang diiringi dengan waktu tundaan untuk pengambilan sampel data selanjutnya. Data hasil pembacaan ini akan dikonversikan menjadi besaran besaran jarak, yaitu centimeter, dimana berdasarkan datasheet diperoleh bahwa untuk 1 centimeter memerlukan waktu tempuh, yaitu waktu saat dipancarkan hingga diterima kembali adalah kurang lebih 29 microseconds atau dinyatakan dalam besaran kecepatan suara untuk sensor ultrasonik adalah 340 m/detik, yang berarti bahwa jarak sebenarnya adalah :

$$Dx = ( D0 \times 2 ) / 29 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

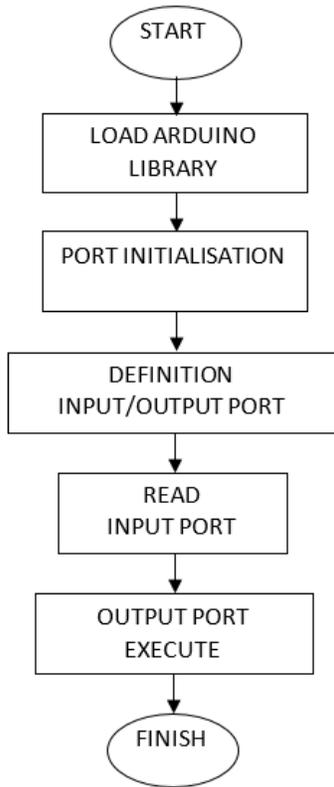
Dx = Data/Jarak terukur

D0 = Data terbaca

B. MATLAB 2010b

**User Interface MATLAB**

Adapun skema diagram proses untuk konsep pengujian port adalah sebagai berikut :

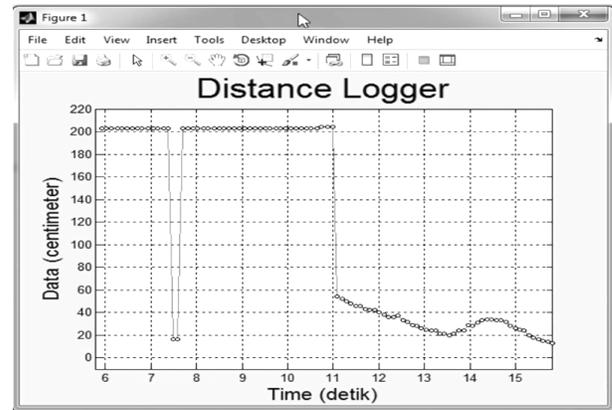


Gambar 2. Diagram Proses I/O Interfacing MATLAB

Proses diagram di atas diawali dengan eksekusi library Matlab-Arduino, dimana proses ini akan memberitahukan kepada Matlab tentang adanya papan Arduino yang terkoneksi kepadanya. Proses selanjutnya adalah proses untuk menetapkan status port komunikasi utamanya, yang dalam kesempatan ini adalah port serial (USB port). Proses pembacaan data yang dimaksud adalah pembacaan status data terakhir pada papan Arduino secara *realtime*. Sementara proses eksekusi adalah proses untuk memberitahukan kepada papan Arduino untuk menjalankan perintah eksekusi status portnya.

Pengujian yang dilakukan adalah dengan membuat suatu tampilan visualisasi data dari sensor jarak menggunakan sensor ultrasonik, yang akan ditampilkan dalam visualisasi data secara realtime pada sebuah grafik plot, dimana visualisasi tampilan grafik plot akan disesuaikan dengan perubahan data pada nilai sensor jarak yang telah dikonversikan kedalam besaran fisika, yang dalam kesempatan ini adalah centimeter. Contoh tampilan visualisasi diagram

distance *logger*, yang ditampilkan berdasarkan data masukan pada terminal yang terhubung dengan sensor ultrasonik.



Gambar 4. Tampilan grafik plot *distance logger*.

Sumbu X menyatakan data jarak terkonversi dalam satuan fisis centimeter, yang dibatasi pada jarak antara sensor ultrasonik dengan dinding adalah varian antara 0 – 203 cm sehingga periode jarak terdispersi dalam 10 cm dan range jarak terukur antara 0 – 220 cm.

```

    void setup() {
      Serial.begin(9600);
    }

    void loop() {
      long duration, cm;
      pinMode(pingPin, OUTPUT);
      digitalWrite(pingPin, LOW);
      delayMicroseconds(2);
      digitalWrite(pingPin, HIGH);
      delayMicroseconds(5);
      digitalWrite(pingPin, LOW);
      pinMode(pingPin, INPUT);
      duration = pulseIn(pingPin, HIGH);
      cm = microsecondsToCentimeters(duration);
      Serial.print(cm);
      Serial.println();
      delay(100);
    }
  
```

Gambar 5. Screenshot tampilan IDE Arduino

Kode program yang tersedia dalam *screenshot* di atas dilanjutkan dengan *upload* (penulisan program ke mikrokontroler Arduino).

Hal ini akan menugaskan kepada mikrokontroler Arduino untuk melakukan proses pendeteksian, pengukuran dan pengiriman data jarak yang diperolehnya.

```

Editor - E:\Penelitian2014\arduino\UNC\ard\MATLAB\dataDistanceLOGGER.m
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window Help
- - - - -
clear
clc

%Definisi variabel dan elemen komunikasi
sPort = 'COM7'; % definisikan COMport #
pTitle = 'Distance Logger'; % judul Grafik Plot
xlabel = 'Time (detik)'; % x-axis
ylabel = 'Data (centimeter)'; % y-axis
pGrid = 'on'; % 'off' untuk menonaktifkan grid grafik
min = -10; % nilai distance minimum
max = 220; % nilai distance maksimum
scrollWidth = 10; % priode waktu grafik plot
delay = .01; % nilai sampling (harus lebih cepat dari
time = 0;
data = 0;
count = 0;
pGraph = plot(time,data,'mo',...
              'LineWidth',1,...
              'MarkerEdgeColor','k',...
              'MarkerFaceColor','r',...
              'MarkerSize',2);
    
```

Gambar 6. Potongan Listing MATLAB

Listing program MATLAB di atas dimaksudkan untuk memerintahkan Matlab membaca port/terminal yang terhubung ke sensor ultrasonik, untuk mengambil data dari mikrokontroler Arduino. Data yang diambil oleh Matlab adalah data yang sudah terkonversi dalam format fisis yaitu centimeter, sehingga Matlab hanya menjembatani penerimaan data sekaligus menampilkan data tersebut dalam mode grafik.

**Analisa Hasil**

Implementasi prinsip komunikasi data antara MATLAB dan Arduino memiliki ciri khas tersendiri dimana diperlukan beberapa media komunikasinya seperti :

1. ArduinoIO
2. Adioes.pde
3. Kabel USB

Pra proses untuk komunikasi data perlu dilakukan beberapa langkah diantaranya :

- a. Untuk perangkat mikrokontroler Arduino :
  - Upload sketch arduino I/O server, atau
  - Upload sketch program untuk penerimaan dan poengiriman data sensor pada arduino
- b. Untuk perangkat Matlab :
  - Instalasi Arduino

- Penentuan port terminasi sensor
- Olah data

Langkah proses di atas diperlukan untuk melakukan komunikasi serial antara papan arduino dan PC/laptop dengan perangkat lunak Matlab.

**KESIMPULAN**

Adapun beberapa kesimpulan yang berhasil diperoleh dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Proses komunikasi data sensor dengan Matlab memerlukan pengkondisian perangkat komunikasi yang terdiri dari 2 sisi yaitu dari unit perangkat keras (papan Arduino) dan perangkat lunak (Matlab), secara terpisah.
- b. Pembacaan data pada papan Arduino memerlukan konversi dari hasil terbaca untuk bisa digunakan pada proses pengolahan data atau pengiriman data selanjutnya.
- c. Implementasi komunikasi data serial dalam kasus *distance logger*, telah membuktikan bahwa komunikasi data dapat dilakukan antara MATLAB dan Arduino dapat berjalan baik seiring dengan visualisasi tampilan data terukur dalam format grafik.

**DAFTAR PUSTAKA**

E Nurraharjo, (2011). “Analisis Model Akuisisi Data Terhadap Piranti Analog To Digital (ADC)”, *Dinamik-Jurnal Teknologi Informasi*

E Nurraharjo, (2012). ”Terminal Port Komputer sebagai Perantara Pemrograman Bahasa Tingkat Tinggi”, *Dinamik-Jurnal Teknologi Informasi*.

E Nurraharjo, (2012). ”Implementasi Image Statistic Method pada Pengolahan Citra Digital”, *Dinamik-Jurnal Teknologi Informasi*

E Nurraharjo, (2013). ” Rangkaian Pembangkit Gelombang dengan menggunakan IC XR-2206”, *Dinamik-Jurnal Teknologi Informasi*.

Z Budiarmo, EN Raharjo, V Lusiana, 2006,  
Laporan Penelitian, “Sistem Kendali Terpadu  
dengan Menggunakan Metode Octal Bus  
Transceiver with Non Inverting 3 State Output”