

REKAYASA MODEL ANTARMUKA MATLAB-ARDUINO *ULTRASONIC* *DISTANCE METER*

Eddy Nurraharjo¹, Zuly Budiarmo²

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank
e-mail: ¹eddynurraharjo@edu.unisbank.ac.id, ²zulybudiarmo@edu.unisbank.ac.id

ABSTRAK

Teknologi modern, yang senantiasa berkembang, dan akan terus memacu peningkatan fungsionalnya dalam berbagai sisi kehidupan manusia, tanpa terkecuali teknologi komputasi modern, yang memiliki kemampuan multifungsi dan multi pengguna telah mampu mendukung segenap upaya penggunanya untuk meningkatkan kinerja. Salah satu sasaran riset yang ingin dikemas dalam artikel ini adalah upaya untuk melakukan pemodelan antarmuka sistem yang akan digunakan antara modul Arduino dan komputer pribadi (PC) dengan melibatkan program analisa MATLAB. Fungsional dari peranti lunak MATLAB dan fungsional modul Arduino, yang mampu dikembangkan dan memiliki fitur-fitur beragam dan varian, menjadi fokus dalam artikel ini.

Pemodelan antarmuka ini merupakan tingkatan kesulitan fitur antarmuka adalah kemampuan menangani sejumlah peranti kontrol terhadap kebiasaan penggunanya [8], untuk itu upaya yang diterapkan adalah (1) Rancangan Model GUI-MATLAB, (2) Rekayasa Modul Arduino, (3) Antarmuka Program, (4) Pengujian Sistem, (5) Analisa Hasil. Hasil yang dicapai adalah sebuah aplikasi berbasis GUI-MATLAB untuk mengamati perubahan sensor jarak dengan menggunakan sensor ping HC-SR04.

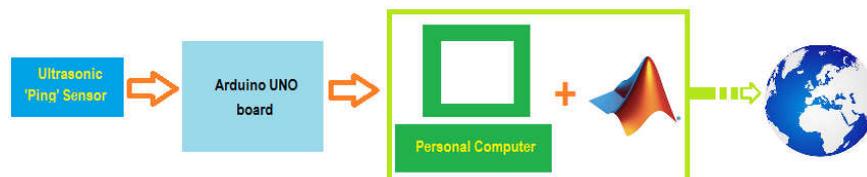
Sistem mampu mengamati perubahan nilai secara realtime, yang merupakan hasil konversi nilai sensor jarak dan mampu divisualisasikan dalam model grafis.

Kata Kunci: GUI Matlab, Arduino, Sensor, Realtime, Antarmuka

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi membuat segenap aspek kebutuhan operasional manusia memerlukan pengambilalihan oleh sistem terpadu sebagai sarana untuk membantu kinerja manusia. *The Internet of Things* (IoT) merupakan salah satu tren teknologi saat ini, dan masih hangat dibicarakan para pakar teknologi. Ide dasar di balik istilah *internet of things* ini adalah hampir setiap objek yang ada di sekeliling kita akan senantiasa terhubung ke internet, dimana setiap objek akan terkirimkan datanya ke sebuah situs, dan data tersebut dapat diakses dari berbagai tempat di belahan bumi manapun, atau dengan kata lain bahwa data objek tersebut akan saling berinteraksi secara langsung. Istilahnya terkini adalah komunikasi antar mesin, atau *Machine to Machine Communication*. [7].

Salah satu objek pengamatan data dalam kesempatan penulisan artikel ini, terfokus pada besaran fisis yang terekam oleh sejumlah sensor elektronik atau *transducer*, yang berperan untuk merubah besaran fisis menjadi besaran data elektronis, sehingga data perubahan dapat dianalisis oleh perangkat lain, seperti komputer misalnya. Komputer sendiri akan mampu terkoneksi dengan internet atau *cloud storage*, untuk penggunaan data lebih lanjut dan pengembangan sistem terpadu lainnya. Adapun penggambaran dalam blok diagram sistem dapat diamati berikut ini.



Gambar 1. Siklus diagram sistem

Saat ini tren penggunaan beberapa modul mikro kendali atau lebih dikenal dengan *microcontroller*, merambah berbagai aspek kegiatan industri dunia, mulai dari pembelajaran hingga analisis dalam pra proses akuisisi data. Bahkan hal ini telah banyak yang terimplementasikan dalam sebuah karya monumental kekinian. Satu modul yang digunakan sebagai bahan artikel ini adalah hasil penelitian pengamatan besaran fisis yang telah dilakukan penulis, dalam upaya melakukan rancang bangun model antarmuka, yang tidak hanya melakukan koneksi ke komputer saja namun juga antarmuka program bantu analisa MATLAB.

Pengamatan perubahan atas sebuah besaran fisis telah menjadi agenda utama para peneliti dan juga para pengembang perangkat lunak maupun perangkat keras, baik dalam hal pra proses, proses maupun prosedur, hingga besaran keluaran yang diharapkan mampu mendekati nilai ideal dalam sebuah tinjauan teoritis. Transducer memiliki kemampuan untuk mengubah suatu besaran fisis menjadi besaran fisis lainnya, hingga mampu untuk dianalisa dan diolah pada proses berikutnya.

Akuisisi data diperlukan dalam setiap langkah dan proses konversinya. Jika ditinjau dari besaran fisis dan matematis jarak, maka terdapat beberapa formula yang dibangun oleh beberapa pengembang, dan dimasukkan dalam kode program mereka diantaranya adalah:

$$\text{Jarak} = t \times (340/20000) \quad (1)$$

dimana t adalah waktu

$$\text{Jarak} = (p * 17150) \quad (2)$$

dimana p = durasi pulsa

Kebutuhan akan sebuah model pengukuran jarak sebuah objek maupun benda pada sebuah sistem tertentu masih dibutuhkan untuk sejumlah besar perangkat teknis. Sistem pengukuran jarak seperti itu saat ini sudah tersedia di pasaran, dimana perangkat ini menggunakan beberapa macam sensor dan kendali sistem operasinya. Beberapa faktor pendukung utama, yang diantaranya adalah nilai biaya yang relatif rendah dan tingginya tingkat akurasi serta kemampuan kecepatan, menjadi bahan penting untuk menentukan hasil akhir pada sebagian besar aplikasi penerapannya.

Pada artikel tulisan ini, penulis memilih salah satu komponen umum yang sering digunakan pada sebuah sistem pengukuran dengan menggunakan komponen sensor elektronik berpemancar gelombang ultrasonik, dan memiliki penerima sekaligus dan sudah terpasang. Selain ukuran yang relatif kecil dan mampu melakukan pengukuran terbatas pada jarak yang cukup optimal yaitu antara 2 - 300 cm, dan komponen terpilih adalah HC-SR04, yang secara umum digunakan pada sebuah sistem berbasis mikrokontroler.

Mikrokontroler yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah setara dengan mikrokontroler 8051 yang paling populer dan masih dalam keluarga Atmel, yaitu ATmega328P. Tren penggunaan mikrokontroler tipe ini memang marak dikembangkan, bahkan hingga saat tulisan ini diterbitkan. Hal ini bisa jadi disebabkan oleh kemudahan dan ketersediaannya di pasaran, juga memerlukan biaya pengadaannya yang murah. Ada berbagai upaya pengukuran dan model penampilan visual sistem deteksi jarak ini dengan menggunakan indikator suara, lampu, seven-segment, LCD dan TFT LCD layar sentuh.

Pada penulisan artikel ini penulis hendak menyampaikan hasil penelitian yang dikembangkan dengan melekatkan modul sistem berbasis mikrokontroler dan visualisasi menggunakan perangkat komputer. Mikrokontroler ATmega328P dirangkaikan dengan sistem deteksi jarak transmisi bergelombang ultrasonik, HC-SR04. Perangkat keras sistem ini dirancang sedemikian rupa untuk dapat terkoneksi, transfer data hingga visualisasi data dengan perangkat komputer, dimana program bantu perangkat lunaknya adalah MATLAB.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa tinjauan pustaka teoritis yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti serumpun dan satu tema pada penelitian maupun artikel sebelumnya, dan sesuai menurut pandangan penulis dengan tema artikel ini diantaranya adalah artikel penelitian hasil pengembangan teknik interfacing dalam sebuah aplikasi berbasis algoritma sistem pakar tentang kerusakan televisi, dan dikemas dalam model antarmuka yang mampu memberikan informasi terkait proses masukan dari penggunaannya. Salah satu metode yang digunakan peneliti untuk menentukan tingkat kerusakan televisi adalah menghitung faktor kepastian (Confidence Factor), dimana faktor kepastian merupakan penggabungan dari beberapa pakar dan faktor kepastian yang ditentukan penggunaannya [2]. Peneliti mencoba untuk memberikan pendekatan kepastian tentang suatu masukan dari penggunaannya. Selain itu penelitian yang menjadi rujukan tersendiri adalah hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan diantaranya adalah penelitian yang melakukan pengamatan terkait rancang bangun antarmuka untuk sebuah sistem deteksi kartu RFID dengan menggunakan sistem berbasis Arduino [6], dan juga pada perancangan sebuah antarmuka pencacah terhadap aktifitas pendeteksian kartu identitas (RFID) berbasis frekuensi radio pada sebuah sistem berbasis Arduino pula [7].

3. METODE PENELITIAN

Permasalahan yang terbagi dalam perancangan antarmuka ini adalah (1) Modul Arduino UNO, (2) Perangkat Lunak Bantu MATLAB, dan (3) Media Komunikasi dan Transfer Data.

Modul Arduino

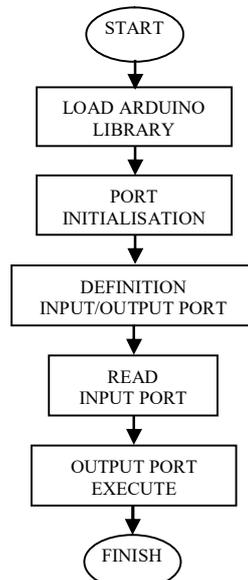
Modul yang berperan untuk menjembatani dan komunikasi dengan perangkat komputer, dipilih dengan mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya adalah harga yang murah, kemudahan dalam mendapatkannya, kemampuan dan kesederhanaan program, serta kemudahan dalam melakukan pemrograman berbasis IDE Arduino.

Perangkat Lunak MATLAB

Perangkat lunak ini memiliki fitur yang dapat menganalisa data secara matematis dan baik besaran fisis maupun elektronis. Beberapa kemampuan dan ketersediaan fitur *Graphics User Interface*, dimana memudahkan pembuatan aplikasi terkait dengan model antarmuka yang dapat memvisualisasikan tampilan grafis secara *realtime*, dari masukan besaran sensor jarak melalui media *serial port terminal*.

Media Komunikasi dan Transfer Data

Media yang digunakan adalah *port serial*, yang kebanyakan telah tersedia pada perangkat komputer yaitu *port USB*. Port USB versi 3.0, ini mampu memiliki kecepatan transfer lebih baik dibandingkan dengan versi 2.0, dengan perkiraan antara 100Mbps *read* dan 15Mbps *write*.



Gambar 1. Algoritma antarmuka

Algoritma di atas diimplementasikan pada program perangkat lunak, dengan diawali pengambilan *library* terkait dengan *driver* modul Arduino pada MATLAB. Instalasi *driver* modul Arduino ini akan mengenali ketersediaan *USB port*, dan kemudian mendeteksi posisi modul Arduino nantinya akan dihubungkan ke perangkat komputer. MATLAB akan mengambil data dari sistem operasi perangkat komputer dan akan melakukan koneksi serta transfer data dengan modul Arduino UNO R3.

Data yang diambil dari *USB port* ini berupa besaran data yang akan dikonversi untuk memberikan pendekatan nilainya, sesuai dengan kondisi *realtime*. Hal ini terpenuhi dengan formulasi sebagai berikut:

$$\text{Speed of sound} = \text{distance} / \text{ping time} \quad (3)$$

Formulasi di atas dapat dijelaskan sebagai berikut. Nilai masukan terukur pada kecepatan suara dapat diberikan pendekatan dari deteksi sensor, yang akan dimasukkan dalam besaran variabel jarak dan nilai ini akan diproses pembagian dengan nilai selisih pengukuran waktu transmisi dan waktu penerimaan balik, sehingga hasilnya adalah nilai pendekatan *realtime*.



Gambar 2. Dua Model Modul Sensor Jarak HCSR-04

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel ini dirujuk dari penelitian terkait dengan hasil konversi besaran sensor jarak menggunakan HCSR-04, berhasil dibangun berdasarkan formulasi inti pada saat pembacaan data masukan dari pin analog Arduino lalu mengkonversinya menjadi nilai jarak dengan formulasi tertentu, sebagai berikut:

```

// Mematikan trigger sesaat
digitalWrite(trigger, LOW);
delayMicroseconds(2);
// Pengaturan trigger pada kondisi HIGH selama 10 microsecond
digitalWrite(trigger, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigger, LOW);
// Membaca waktu sinyal echo/pantulan, setiap waktu dalam satuan microsecond
jeda = pulseIn(echo, HIGH);
// Perhitungan jarak berdasarkan kebutuhan waktu pantulan sinyal gelombang ultrasonik sensor HCSR-04
jarak= jeda*0.034/2;
  
```

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh adalah sebagai berikut. Sensor ultrasonik HC-SR04, digunakan pada umumnya untuk mengukur jarak di kisaran jarak mulai 2 cm - 400 cm dengan ketepatan hingga terpaut 3 mm saja. Modul sensor terdiri dari pemancar ultrasonik, penerima dan rangkaian kontrol. Prinsip kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- Pemancaran sinyal atau pulsa frekuensi tinggi dikirim untuk setiap 10 microsecond melalui pin Trigger pada HCSR-04
- Modul mengirimkan delapan sinyal ultrasonik berfrekuensi 40 KHz secara otomatis, kemudian mendeteksi apakah pulsa terkirim tersebut bisa diterima atau tidak oleh penerima melalui pin Echo.
- Jika sinyal atau pulsa pantulan frekuensi tinggi tersebut berhasil diterima, maka nilainya akan diproses oleh rangkaian kontrol dan hasilnya muncul nilai waktu durasi frekuensi tinggi yang merupakan selang waktu yang dibutuhkan antara mengirim dan menerima sinyal, dengan formulasi:

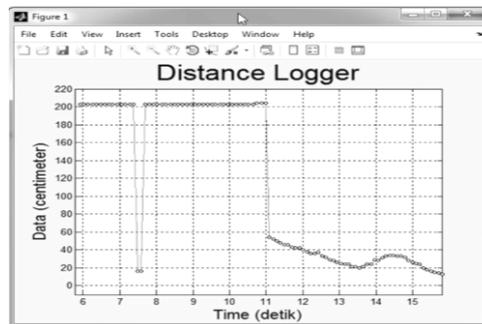
$$\text{Jarak} = (\text{waktu pantul} / 2) \times \text{kecepatan suara} \quad (4)$$

$$\text{Kecepatan suara di udara} = 340 \text{ m/s}$$

$$\text{Jarak} = (\text{waktu pantul} \times 340) / 2$$

Jika waktu pantulnya adalah 10 / 1.000.000 detik (10 microsecond) atau 1 / 100.000, maka perhitungannya berganti menjadi

$$\text{Jarak} = \text{waktu pantul} \times 0,0034/2 \quad (5)$$



Gambar 3. Grafik visualisasi besaran sensor jarak

5. KESIMPULAN

Rekayasa antarmuka pada sistem berbasis GUI-MATLAB ini, mampu merekam dan memvisualisasi mode grafis secara *realtime*. Arduino UNO dengan spesifikasi SRAM 2kB, EEPROM 1kB, Flash memori 32kB, serta kecepatan prosesor 16 MHz telah memadai untuk proses pengamatan yang dihasilkan dari besaran yang dihasilkan sensor jarak menggunakan HCSR-04 atau dikenal dengan sensor *ping*. Formulasi yang digunakan adalah formulasi $\text{Jarak} = \text{waktu pantul} \times 0,0034/2$. Penggunaan library pada MATLAB khusus untuk antarmuka dengan Arduino dalam pembacaan perubahan sensor jarak adalah ArduinoIO dan Adioes.pde

6. SARAN

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan konsep visualisasi yang mampu tercetak dan terprogram secara periodik dan berkala untuk pemantauan dan analisa, sekaligus perlunya pengembangan untuk meningkatkan kemanfaatan hasil visualisasi *realtime* dengan analisa lintas ilmu lainnya seperti misalnya keilmuan sistem pakar, sistem pendukung keputusan, *artificial intelligent*, dan lain sebagainya

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap panitia khususnya tim reviewer seminar SINTAK 2017, yang berkenan untuk menerima dan menerbitkan artikel penulis, serta terima kasih pula kepada segenap mahasiswa yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian penelitian dan penyusunan artikel ini serta peranan lembaga UNISBANK yang telah mendukung terciptanya nuansa akademis pada proses penelitian, semoga penulisan artikel ini mampu memberikan pengembangan wawasan dan manfaat bagi para pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiarmo, Z., Listyono, H., Nurraharjo, E., 2010, Rancang Bangun User Interface untuk Menentukan Tingkat Kerusakan Rangkaian Televisi dengan menggunakan Teori Faktor Keyakinan (Confidence Factor), *Jurnal Dinamik - Jurnal Teknologi Informasi*, No. 1, Vol. 15, 10-15, <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/download/106/101>
- [2] Muslihudin, M., Oktafiano, 2016, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Model Terstruktur dan UML*, Ed. I, Penerbit ANDI, Yogyakarta.

- [3] Nurlifa, A., Kusumadewi, S., Kariyam, 2014, Analisis Pengaruh User Interface Terhadap Kemudahan Penggunaan Sistem Pendukung Keputusan Seorang Dokter, Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Informatika (SNATIF) Edisi 1 Volume 1, Kudus, Agustus 2014
- [4] Nurraharjo, Eddy, 2015, Implementasi Pemrograman Interfacing MATLAB-Arduino, *Jurnal Dinamik - Jurnal Teknologi Informasi*, No. 2, Vol. 20, 100-105, <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/download/4641/1373>
- [5] Nurraharjo, E., Wibisono, S., Winarno, E., 2017, Rancang Bangun Antarmuka SIdR (Sistem Identifikasi Frekuensi Radio) berbasis Arduino, Laporan Penelitian, 2015, <https://eprints.unisbank.ac.id/3365/>
- [6] Nurraharjo, E., Sukur, M., Sunardi, Rancang Bangun Sistem Pencacah Berbasis Frekuensi Radio menggunakan Arduino, Laporan Penelitian, 2016, <https://eprints.unisbank.ac.id/3363/>
- [7] Schwartz, Marco, 2014, *Internet of Things with Arduino - Build Internet of Things Projects With The Arduino Platform*, Marc-Oliver Schwartz.
- [8] Santoso, Insap, 2009, *Interaksi Manusia dan Komputer*, Ed. III, Penerbit ANDI, Yogyakarta.