



PROTOTYPE PENGGARIS DIGITAL BERBASIS ARDUINO

Azahari¹⁾, Muhammad Fahmi²⁾, B.G Darawati Sugiono³⁾

^{1,3}Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

²Program Studi Sistem Informasi, STMIK Widya Cipta Dharma

^{1,2,3}Jln. Prof. Moh. Yamin No 25 Samarinda, 75123

E-mail : azahari@wicida.ac.id¹⁾, mfahmi@wicida.ac.id²⁾, bayosugionoo@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Perkembangan kehidupan dari masa kemasa, terutama dibidang teknologi yang semakin beragam dan perkembangannya semakin pesat. Hal ini dapat disimpulkan atas dasar kenyataan yang dilihat dengan jelas diberbagai lingkungan masyarakat selama ini. Keadaan tersebut membuat banyak hal dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efisien. Dijaman sekarang informasi atau peringatan harus cepat terakses tidak terkecuali alat ukur yang semakin canggih akan sangat membantu jika kecepatan dan ketepatan alat ukur dapat diketahui dengan cepat dan akurat. Dalam hal ini akan dibuat alat sebagai *prototype* penggaris digital berbasis arduino. Pada penelitian ini dipaparkan pembuatan alat *prototype* penggaris digital berbasis arduino hasil keluaran dari alat ini berupa suara dan tampilan LCD hasil dari pengukuran jarak benda.

Dalam penelitian ini metode pengembangan sistem yang dilakukan yaitu *Prototype*, dengan perangkat keras pendukung yang digunakan adalah, Arduino R3, Sensor Ultrasonik, LCD, Speaker, dan MP3 TF.

Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa alat yang dapat mengukur jarak suatu benda. Sehingga dapat memudahkan memberikan informasi langsung kepada pengguna dalam melakukan pengukuran dimana saja.

Kata kunci: Penggaris Digital, Arduino

1. PENDAHULUAN

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik. Sensor merupakan komponen utama dari suatu transduser, sedangkan transduser merupakan sistem yang melengkapi agar sensor tersebut mempunyai keluaran sesuai yang kita inginkan dan dapat langsung dibaca pada keluarannya. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksi pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian.

Sensor adalah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu, yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya (Petruzella 2001)

Karakteristik sensor dilakukan untuk mengetahui "performance" dari sensor yang telah dirancang. Karakteristik sensor ada dua, karakteristik static dan karakteristik dinamik. Karakteristik static ditentukan oleh sifat sensor yang perubahannya berubah terhadap waktu dan karakteristik dinamik yang perubahannya berubah terhadap waktu. Beberapa hal

termasuk dalam karakteristik sensor meliputi : Linearitas, Sensitivitas, dan Response time Sensor.

2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Berkaitan dengan latar belakang di atas, maka penulis membatasi permasalahan meliputi:

- 1) Pengukuran jarak benda dengan cepat dan efisien.
- 2) Tidak dapat digunakan ditempat yang bergelombang.
- 3) Tidak dapat digunakan ditempat yang terlalu banyak rintangan.
- 4) Akurat terbatas dijarak 200 Cm.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi diatas 20 kHz yang dapat merambat dalam medium padat, cair dan gas. Hal ini disebabkan karena gelombang ultrasonik merupakan rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat sebagai interaksi dengan molekul dan sifat elastisitas medium yang dilaluinya. Karakteristik gelombang ultrasonik yang melalui medium mengakibatkan gerakan partikel dengan medium amplitudo sejajar dengan arah rambat secara longitudinal sehingga menyebabkan partikel medium membentuk rapatan (Strain) dan tegangan (Stress). Proses kontinu yang menyebabkan terjadinya rapatan dan tegangan di dalam medium disebabkan oleh gerakan partikel secara



periodic selama gelombang ultrasonic melaluinya. Mula-mula suara dibunyikan, kemudian dihitung lama waktu sampai terdengar suara pantulan. Jarak dapat dihitung dengan mengalikan kecepatan suara dengan waktu pantulan kemudian hasilnya dibagi 2.

Sensor ini mampu mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm dimana keluaran ping berupa pulse yang lebarnya mempresentasikan jarak. Lebar pulse bervariasi dari 115 μ s sampai dengan 18,5 m. Pada dasarnya, Sensor PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. Sensor PING mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 kHz) selama tBURST (200 μ s) kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor PING memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan kontrol dari mikrokontroler pengendali (pulsa *trigger* dengan tOUT min. 2 μ s).

Gelombang ultrasonik ini melalui udara dengan kecepatan 344 meter per detik, mengenai obyek dan memantul kembali ke sensor. PING mengeluarkan pulsa *output high* pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi PING akan membuat *output low* pada pin SIG. Lebar pulsa High (tIN) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan obyek. Maka jarak yang diukur adalah $S = (tIN \times V) \div 2$

Dimana :

S = Jarak antara sensor ultrasonik dengan objek yang dideteksi

V = Cepat rambat gelombang ultrasonik di udara (344 m/s)

tIN = Selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.

Ultrasonik istilah berlaku untuk gelombang suara yang bergetar pada frekuensi yang lebih tinggi daripada frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia atau lebih tinggi dari sekitar 20.000 hertz. Suara ditularkan dari suatu tempat ke tempat lain dengan gelombang. Karakter gelombang apapun dapat dijelaskan dengan mengidentifikasi dua sifat yang terkait yaitu panjang gelombang (ditandai dengan lambda λ) atau frekuensi (f). Satuan yang digunakan untuk frekuensi gelombang adalah Hertz (Hz). Satu hertz didefinisikan sebagai gelombang tunggal per detik.

Sifat gelombang ultrasonik dapat merambat pada medium padat, cair dan gas. Pada permukaan padat, gelombang ultrasonik dapat merambat dengan baik, sebab partikel-partikel didalam permukaan padat saling mempengaruhi dan lebih kuat daripada partikel-partikel udara. Semakin padat medium yang digunakan atau dilalui, maka semakin cepat gelombang menyebar. Namun, pada medium busa atau tekstil, maka gelombang jenis ini akan diserap atau diredam. Perambatan gelombang ultrasonik dipermukaan cair hampir sama dengan permukaan padat, tetapi tidak mengalami gema. Sedangkan pada permukaan gas dan udara, merupakan medium yang paling sering dilalui gelombang suara. Gelombang ultrasonik yang melalui medium

menyebabkan getaran partikel dengan medium amplitude sama dengan arah rambat longitudinal sehingga menghasilkan partikel medium yang membentuk suatu regangan atau biasa disebut Strain dan tegangan yang biasa disebut Stres. Proses lanjut yang menyebabkan terjadinya regangan dan tegangan di dalam medium disebabkan oleh getaran partikel selama gelombang ultrasonik lainnya.

Beberapa peralatan elektronik memanfaatkan gelombang bunyi ultrasonik. Gelombang bunyi ultrasonik pada elektronik dihasilkan oleh getaran-getaran elastis sebuah Kristal kuasa yang diinduksikan dengan medan listrik bolak balik yang menggunakan efek piezoelektrik. Kelemahan gelombang ultrasonik adalah frekuensi terlalu tinggi sehingga tidak dapat didengar oleh manusia, sedangkan kelebihan gelombang ultrasonik adalah mudah difokuskan. Pemantulan gelombang ultrasonik banyak dimanfaatkan untuk navigasi radar dan mendeteksi sensor pada robot maupun hewan.

3.2 Mikrokontroler Arduino Uno

Menurut Tri Nugraha Okta (2014), Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan atau bisa juga "Suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus".

Menurut Artanto Dian (2009), Sesuai dengan namanya, mikrokontroler adalah sebuah alat pengendali (kontroler) berukuran mikro atau sangat kecil yang dikemas dalam bentuk *chip*. Dapat dijumpai mikrokontroler disemua alat elektronik yang komplek. Dari alat rumah tangga seperti mesin cuci hingga robot-robot mainan cerdas.

Sebuah mikrokontroler pada dasarnya bekerja seperti sebuah mikroprosesor dan *computer*. Keduanya memiliki sebuah CPU (*Central Processing Unit*) yang menjalankan instruksi program, melakukan logika dasar dan pemindahan data. Namun, agar dapat digunakan, sebuah mikroprosesor memerlukan tambahan komponen, seperti memori untuk menyimpan program dan data, juga *interface input-output* untuk berhubungan dengan dunia luar. Sebuah mikrokontroler telah memiliki memori dan *interface input-output* di dalamnya, bahkan beberapa mikrokontroler memiliki unit ADC (*Analog Digital Converter*) yang dapat menerima masukan sinyal analog secara langsung. Karena berukuran kecil, murah dan dapat menyerap daya yang rendah, mikrokontroler merupakan alat yang tepat untuk dipasangkan pada berbagai peralatan.

Menurut Artanto (2012), Arduino dituliskan sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*physical computing*) yang bersifat *open source* pada board input output sederhana. Yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik di sini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi yang ada di dunia nyata.



Sedangkan dari situs resminya di www.arduino.cc, arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel serta mudah digunakan, yang ditujukan untuk para seniman, desainer, hobbie dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif.

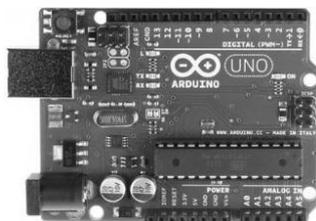
Nama *arduino* disini tidak hanya dipakai untuk menamai board rangkaiannya saja, tetapi juga untuk menamai bahasa dan *software* pemrogramannya, serta lingkungan pemrogramannya atau IDE-nya (IDE=*Integrated Development Environment*).

Menurut Artanto (2012), Arduino Uno R3 adalah salah satu produk sistem minimum yang dibuat oleh pabrik Smartprojects di Italia. Alat ini berbasis pada mikrokontroler ATmega328. Modul ini sudah dilengkapi dengan *power supply* atau bisa disambungkan melalui kabel USB ke *power* 5 Vdc, arduino ini memiliki 14 pin *digital input/output*, 6 *analog input*, satu *resonator* 16Mhz, koneksi USB, colokan *jack power*, *ICSP header* dan sebuah tombol *reset*, semua komponen ini digunakan untuk mendukung penggunaan mikrokontroler. Hanya menghubungkan komputer dengan kabel USB atau bisa dengan kabel adaptor AC/DC maupun baterai maka bisa digunakan.

Arduino uno berbeda dengan versi sebelumnya, dalam hal ini arduino uno tidak menggunakan *FTDI chip driver* USB to Serial. Sebaliknya, fitur atmega16u2 diprogram sebagai *converter* USB to serial, sehingga memudahkan konfigurasi antara komputer dengan arduino uno tanpa perlu untuk *download/memasang driver FTDI*. Revisi uno memiliki resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke tanah, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode *DFU*.

Arduino uno didesign dengan tambahan *SDA* dan *SCL* pin dekat dengan pin *AREF* dan dua pin baru lainnya yang ditempatkan dekat dengan pin *RESET*. Pin *IOREF* memungkinkan *shield* pada arduino untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board arduino.

“*UNO*” berasal dari bahasa italia, yang artinya “satu”. Dinamai “*UNO*” untuk menandai peluncuran Arduino 1.0 uno dan revisi 1.0 akan menjadi versi bagi referensi pengembang arduino untuk bergerak maju. *Uno* adalah serangkaian USB Board Arduino yang juga berfungsi untuk perbandingan dengan versi sebelumnya.



Gambar 1. Mikrokontroler Arduino Uno R3

Spesifikasi arduino uno R3 :

1. Mikrokontroler ATmega328
2. Catu Daya 5V
3. Tegangan Input (rekomendasi) 7-12V
4. Tegangan Input (batasan) 6-20V

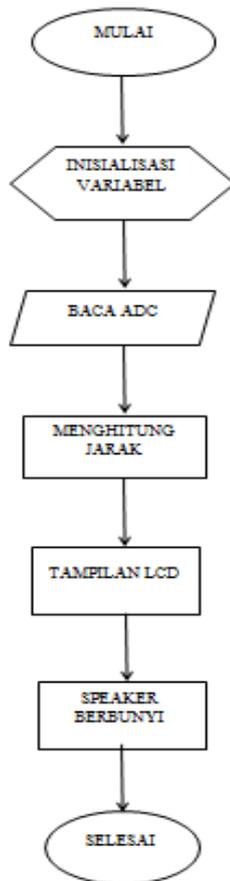
5. Pin I/O *Digital* 14 (diantaranya terdapat 6 pin PWM)
6. Arus DC per Pin I/O 40 mA
7. Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
8. Flash Memory 32 KB (ATmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh bootloader
9. SRAM 2 KB (ATmega328)
10. EEPROM 1 KB (ATmega328)
11. Clock Speed 16 MHz

3.3 Arduino

Arduino dituliskan sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*physical computing*) yang bersifat *open source* pada board *inputoutput* sederhana. Yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik di sini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespons situasi dan kondisi yang ada di dunia nyata. Sedangkan dari situs resminya di www.arduino.cc, arduino didefinisikan sebagai sebuah *platform* elektronik yang *open source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel serta mudah digunakan, yang ditujukan untuk para seniman, desainer, hobbie dan setiap orang yang tertarik dalam membuat objek atau lingkungan yang interaktif (Artanto, 2012).

3.4 Metode Prototype

Sebuah prototype adalah bagian dari produk yang mengekspresikan logika maupun fisik antarmuka eksternal yang ditampilkan. Konsumen potensial menggunakan prototype dan menyediakan masukan untuk tim pengembang sebelum pengembangan skala besar dimulai. Melihat dan mempercayai menjadi hal yang diharapkan untuk dicapai dalam proses prototipe. Dengan menggunakan pendekatan ini, konsumen dan tim pengembang dapat mengklarifikasi kebutuhan dan interpretasi mereka.



Gambar 2. Flowchart sistem

3.5 Hardware

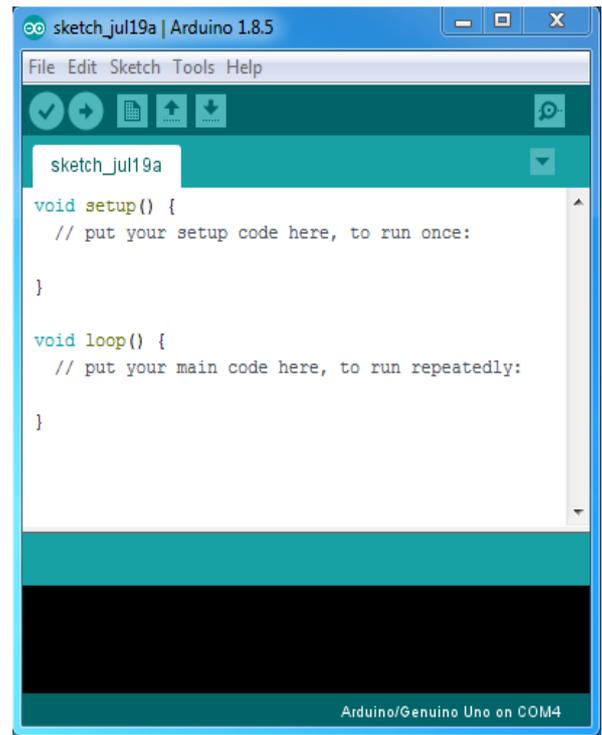
Ini adalah bahan-bahan dan alat yang dibutuhkan dalam membuat alat Prototipe Penggaris Digital Berbasis Arduino. Sebagai berikut:

1. PC atau laptop yang digunakan untuk memprogram.
2. Kabel data USB printer jenis serial yang digunakan untuk mendownload program pada Mikrokontroler
3. Mikrokontroler Arduino UNO R3
4. Kabel Jumper
5. Adaptor 12v
6. LCD 2X16
7. Speaker 5v
8. MP3TF

3.6 Software

Windows 10 ultimate 64-bit, digunakan untuk menjalankan operasi sistem pada komputer, sehingga dapat berinteraksi dengan Mikrokontroler.

Arduino IDE yang digunakan untuk membuat *Sketch* dan mengontrol Arduino dimana pada program tersebut dapat membuat *script* program dan kemudian melakukan *upload* kedalam Arduino yang nantinya dapat mengontrol sebuah Mikrokontroler pada rangkaian alat.



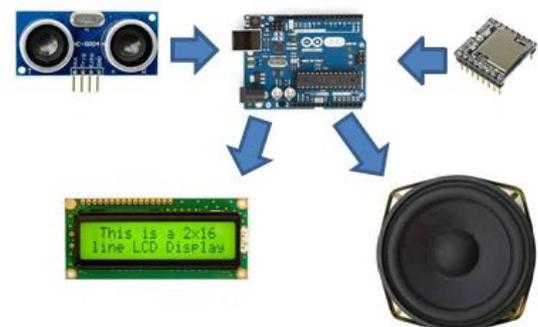
Gambar 3. Software Arduino

3.7 RANCANGAN SISTEM

Berikut adalah penjelasan dari rancangan sistem diatas, yaitu:

1. Mikrokontroler arduino uno R3 yang berfungsi sebagai pengatur inputan dan outputan.
2. Sensor Ultrasonik yang berfungsi membaca jarak benda didepannya akan mengirim data ke Arduino.
3. Arduino akan mengolah data yang masuk dari sensor ultrasonik.
4. LCD akan menampilkan jarak dalam bentuk display sesuai dengan jarak yang sudah di hitung oleh arduino.
5. Speaker akan berbunyi sesuai jarak yang ditampilkan di LCD.

4. PEMBAHASAN



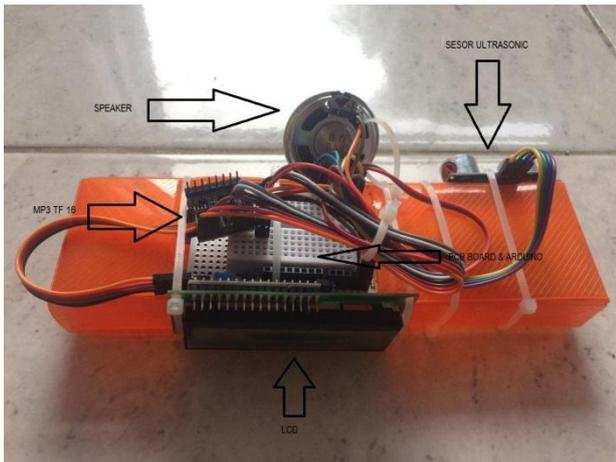
Gambar 4. Gambaran Umum

Berikut adalah penjelasan dari gambar diatas:

1. *Sensor ultrasonic* sebagai pemberi sinyal kepada Arduino dengan bentuk gelombang ultrasonic yang sudah diolah



2. Arduino menerima apa yang sudah dilakukan oleh sensor ultrasonic dan diterjemahkan.
3. MP3 TF berisi file suara speaker yang akan dipanggil oleh arduino sesuai dengan pembacaan jarak dari sensor ultrasonic.
4. LCD akan menampilkan jarak yang sudah diperoleh dari arduino hasil dari sensor ultrasonic.
5. Dan Speaker akan berbunyi sesuai dengan apa yang ditampilkan di LCD.



Gambar 5. Hasil Akhir Pemasangan Prototype Penggaris Digital Berbasis Arduino

4.1 Black Box Testing

Berikut dilakukan pengujian terhadap beberapa komponen-komponen yang terhubung dengan Mikrokontroler Arduino R3. Sehingga dapat sesuai dengan hasil yang diinginkan dengan apa yang telah dirancang dan dibuat.

Tabel 1. Tabel Pengujian Komponen

No	Nama Komponen	Pengujian	Keterangan hasil pengujian
1	Sensor Ultrasonic	Apakah perhitungan jarak sensor dengan benda sudah sesuai?	10X pengujian Pengukuran jarak benda.
2	Output LCD 16x2	Apakah tampilan output jarak berubah sesuai dengan aktual kondisi jarak benda?	10X pengujian Tampilan jarak berubah sesuai dengan aktual
3	Speaker	Apakah Berbunyi dengan?	10X pengujian Speaker berubah sesuai dengan jarak yang ditentukan

4.2 White Box Testing

Pengujian beberapa modul program pada Prortotype Penggaris Digital Berbasis Arduino. Pengujian meliputi jenis pengujian hasil yang diharapkan dan hasil pegujian adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Tabel Pengujian Dibidang Datar

No	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak yang ditampilk n di LCD (cm)	Buzzer	LCD
1	50	49	Berbun yi	Menu njuka n Jarak
2	60	60	Berbun yi	Menu njuka n Jarak
.	.	.	Berbun yi	Menu njuka n Jarak
10	30	30	Berbun yi	Menu njuka n Jarak

Tabel 3. Tabel Pengujian Dibidang Bergelombang

No	Jarak Sebena rnya (cm)	Jarak yang ditampilk an di LCD (cm)	Buzzer	LCD
1	50	30	Berbun yi	Menunjuk an Jarak
2	60	20	Berbun yi	Menunjuk an Jarak
.	.	.	Berbun yi	Menunjuk an Jarak
10	30	10	Berbun yi	Menunjuk an Jarak

Tabel 4. Tabel Pengujian Dibidang Siku/ Banyak Rintangan.

No	Jarak Sebena rnya (cm)	Jarak yang ditampilk an di LCD (cm)	Buzzer	LCD
1	50	30-35	Berbun yi	Menunjuk an Jarak
2	60	55-57	Berbun yi	Menunjuk an Jarak
.	.	.	Berbun yi	Menunjuk an Jarak
10	30	24-28	Berbun yi	Menunjuk an Jarak

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan dari pembuatan Alat Prototype Penggaris Digital Berbasis Arduino Maka dapat disimpulkan sebagai berikut:



Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan dari pembuatan Prototype penggaris digital berbasis arduino ini antara lain;

1. Untuk membuat prototype penggaris digital berbasis arduino ini, tahap pertama adalah melakukan wawancara atau diskusi dengan customer untuk mengetahui kebutuhan alat dan problem yang sedang dihadapi, kemudian membuat rancangan dari alat yang dibutuhkan dan melakukan ujicoba dengan customer sambil mendengarkan masukan dari customer. Jika alat tersebut belum sesuai dengan keinginan customer, maka peneliti melakukan perubahan sesuai dengan keinginan dari customer sampai betul-betul sesuai.
2. Dengan adanya prototype penggaris digital berbasis arduino ini, dapat membantu semua Pengguna ketika akan mengukur jarak benda dengan posisi di depan dan dapat memberikan informasi jarak dengan benda yang diukur tersebut.
3. Resiko keakuratan dalam mengukur jarak lebih sedikit karena pengguna mengontrol alat dengan jarak benda tersebut. Sehingga dapat memberikan efisiensi bagi siapa saja yang memakai alat tersebut.
 1. Kelebihan Sensor Ultrasonik
 - I. Tidak terpengaruh oleh warna dan transparansi objek karena mendeteksi menggunakan gelombang.
 - II. Berfungsi dengan baik ditempat yang redup.
 - III. Arus daya yang rendah.
 2. Kekurangan dari Sensor Ultrasonik
 - I. Jangkauan deteksi terbatas.
 - II. Refresh rate yang lambat, tidak cocok untuk deteksi benda bergerak.
 - III. Tidak dapat mengukur jarak benda yang bertekstur/permukaan ekstrim.

6. SARAN

Dari perancangan sistem yang telah direalisasikan ini mempunyai banyak kekurangan yang menurut saya perlu diperbaiki atau ditambahkan untuk mengembangkan alat ini agar menjadi lebih sempurna yaitu :

Diharapkan pada penelitian selanjutnya prototype penggaris digital berbasis Arduino dapat dikembangkan lebih baik lagi, sehingga dapat mengukur jarak tidak hanya untuk di depan, dan bisa mengukur jarak benda dengan tempat yang bergelombang.

7. DAFTAR PUSTAKA

Artanto. 2012. Aplikasi Mikrokontroler Atmega 8535 dan Atmega16. Yogyakarta: ANDI. (Diakses :19 Maret 2019)

Octa Tri Nugraha. 2014. Pengertian Mikrokontroler dan Sistem Minimum.

Mikrokontroler AVR ATMEGA 16. <https://octa-tri-nugraha.wordpress.com/2014/01/08/pengertian-mikrokontroler-dan-sistem-minimum-mikrokontroler-avr-ATmega-16/>. (Diakses :19 Maret 2019).

Royen Abi. 2012. *Definisi Instrumentasi Dan Spesifikasinya*, (<http://abi-blog.com/definisi-instrumentasi-dan-spesifikasinya/>), (Diakses : 20 Maret 2019)

Arduino Uno. 2016. *Arduino-Arduino Board Uno*. <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>, diakses 15 Februari 2018.

Ultrasonic. 2011. *Data sheet* <http://robotechzone.blogspot.com/2012/02/sensor-jarak-ultrasonix-ping.html>.