

PEMODELAN RUANG 3 DIMENSI DENGAN SENSOR BERGERAK BERBASIS RASPBERRY PI

Husnibes Muchtar^{1*}, Saiful Zainuddin²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta 10510

*E-mail : Husnibes.muchtar@ftumj.ac.id

ABSTRAK

Berbagai macam jenis sensor pengukur jarak semakin banyak jenisnya, seperti sensor ultrasonik dan infrared. Namun, sensor-sensor ini kurang akurat untuk digunakan dalam pengukuran ruang 3 dimensi yang tidak beraturan.

Dengan menggunakan platform dasar mini komputer raspberry pi, penulis melakukan penelitian dengan metode pengukuran yang tidak biasa. Sensor pengukur jarak (infra merah) akan bergerak berputar dan maju untuk mengukur dinding bagian dalam dari ruang 3 dimensi, dan hasil pengukuran dapat diakses jarak jauh melalui google spreadsheet. Kemudian hasil pengukuran tersebut dibentuk dalam gambar 3 dimensi melalui software matlab.

Kata kunci : 3 dimensi, raspberry pi, pengukuran

ABSTRACT

The detection sensing unit has more various type, such as ultrasonic sensor and infrared sensor. But, these sensor unit can not be accurate for measuring on irregular 3 dimension room.

Based on mini computer Raspberry Pi platform, the writer will use unusual measuring metode. Measuring sensor (infrared) will rotate and move forward for measuring inside wall of a 3 dimension room, and the result of measurement can be accessed remotely on google spreadsheet. An then these measurement result will be generated on 3 dimension graphic by using matlab software.

Keywords : 3 dimension, raspberrys pi, measurement.

PENDAHULUAN

Sebelum teknologi berkembang, pengukuran dilakukan dengan alat ukur meteran manual, tetapi pengukuran dengan meteran beresiko terjadi kesalahan karena faktor ketidaktelitian pengguna atau kondisi lingkungan. Pengukuran dengan sensor pengukur jarak jika dibandingkan dengan alat ukur meteran manual memiliki kelebihan dari sisi ketepatan dan kecepatan pengukuran.

Pada kasus tertentu terdapat suatu ruangan yang memiliki bentuk tidak teratur, dimana sudut-sudutnya tidak 90 derajat. Hal ini akan menjadi kendala dalam menentukan bentuk ruang tersebut secara tepat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan memanfaatkan sensor yang bergerak berputar, kemudian hasil pengukuran akan dimodelkan menjadi gambar 3 dimensi, sehingga dari hasil tersebut akan terlihat bentuk riil dari ruangan tanpa harus mengira-ngira sudutnya. Penelitian ini akan

memanfaatkan sensor infrared sebagai pengukur jarak dan Raspberry Pi sebagai platform dasarnya.

DASAR TEORI

1. Sensor Infrared

Sensor infrared adalah jenis sensor pendeteksi jarak yang tersusun dari kombinasi terintegrasi antara PSD (Position Sensitive Detector), IRED (Infrared Emitting Diode) dan sirkuit pemroses sinyal. Reflektifitas objek, temperatur lingkungan dan waktu penggunaan tidak terlalu mempengaruhi pendeteksian jarak karena sensor ini mengadopsi metode triangulation dalam pengukurannya.

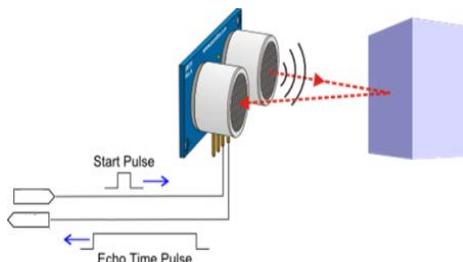
Sensor infrared yang digunakan pada penelitian ini adalah Sharp GP2Y0A02YK0F yang memiliki range pengukuran antara 20 cm sampai 150 cm dengan tegangan supply antara 4,5 V sampai 5,5 V.



Gambar 1. Sensor Infrared

2. Sensor Ultrasonik

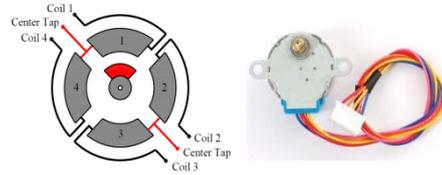
Sensor jenis ini bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik dari transmitter, gelombang yang dipancarkan memiliki frekuensi 40KHz. Gelombang ini akan dipancarkan dengan kecepatan 343 m/detik. Jika didepan terdapat halangan atau objek maka gelombang tersebut akan memantul. Pantulan gelombang akan dideteksi oleh receiver.



Gambar 2. Ilustrasi kerja sensor

3. Motor Stepper

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor.



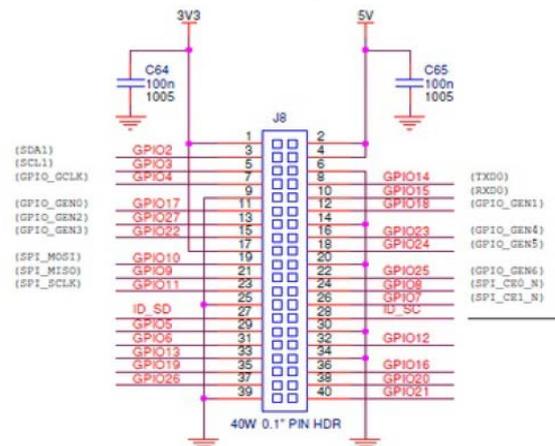
Gambar 3. Motor Stepper

4. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah sirkuit papan tunggal (Single Board Circuit/SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Unit ini dapat terkoneksi dengan monitor TV, keyboard dan mouse. Untuk unit dengan ukuran kecil, Raspberry pi memiliki kemampuan layaknya komputer desktop. Selain itu dengan adanya I/O port, unit ini dapat digunakan sebagai unit pengontrol untuk berbagai aplikasi sistem kontrol otomatis.



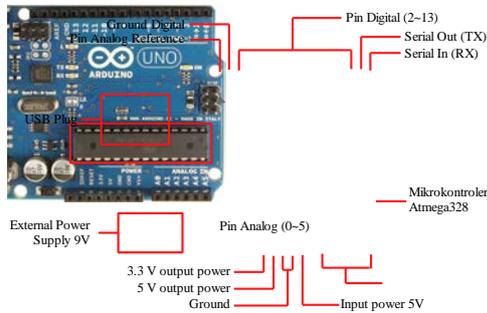
Gambar 4. Raspberry Pi



Gambar 5. GPIO Raspberry Pi

5. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino Uno memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler. Kelebihan Arduino dibandingkan dengan Raspberry Pi adalah tersedianya input analog.



Gambar 6. Arduino Uno

6. Motor DC Gearbox

Motor jenis ini memiliki tambahan beberapa gear yang berfungsi untuk memindahkan energi gerak tegak lurus dengan roda menjadi sejajar dengan roda.



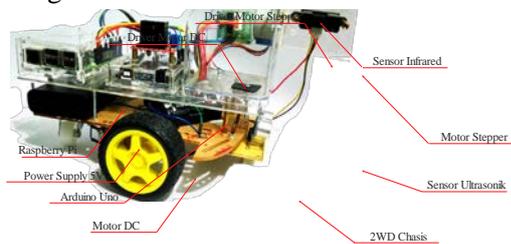
Gambar 7. Motor DC Gearbox

7. Modem GSM

Modem adalah sebuah alat yang digunakan untuk menghubungkan komputer dengan internet melalui telepon, line kabel dan layanan dari penyedia jasa telekomunikasi lainnya.

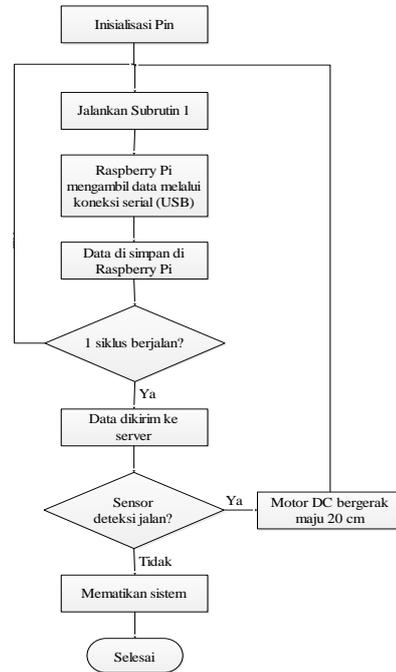
PERANCANGAN SISTEM

Model rancangan alat pengukur adalah sebagai berikut.

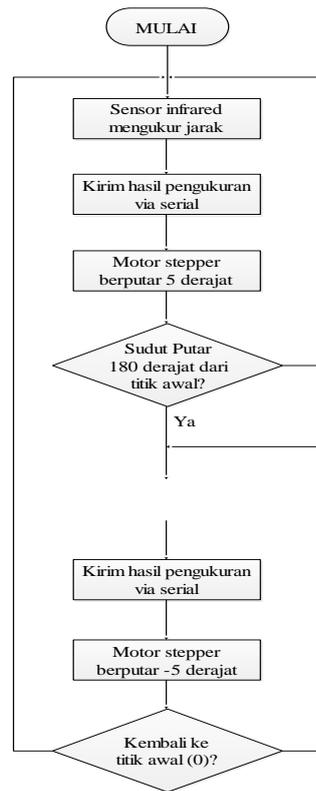


Gambar 8. Alar pengukur 3 dimensi

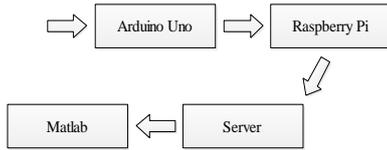
Diagram alir sistem pengukuran 3 dimensi adalah sebagai berikut.



Gambar 9. Diagram alir sistem pengukur 3 dimensi



Gambar 10. Subrutin 1

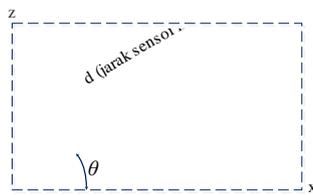


Gambar 11. Proses pengambilan data

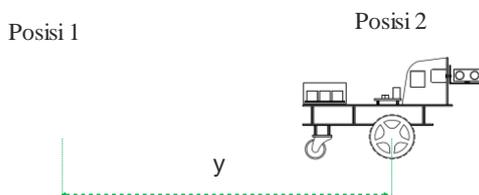
Proses pengambilan data pada sistem ini adalah sebagai berikut.

- Sensor inframerah mengukur jarak dinding ruangan. Kemudian sensor berputar 5 derajat. Kemudian mengukur jarak dinding ruangan. Begitu seterusnya sampai sudut 180 derajat dari titik asal.
- Sensor berputar -5 derajat kemudian mengukur jarak dinding ruangan, kemudian berputar lagi -5 derajat sampai pada titik asal. Itulah yang kemudian disebut 1 siklus.
- Hasil pengukuran sensor inframerah di-convert menjadi informasi digital dengan Arduino Uno.
- Dari Arduino hasil pengukuran ditransfer ke Raspberry Pi, dikumpulkan sampai 1 siklus.
- Hasil pengukuran 1 siklus dikirim ke server (*google spreadsheet*) dengan model 3G.
- Hasil pengukuran dari server ditransfer ke PC untuk diolah menjadi model 3 dimensi dengan software matlab.

Ruang 3 dimensi terdiri dari 3 variabel yaitu x (lebar), y (panjang), dan z (tinggi).



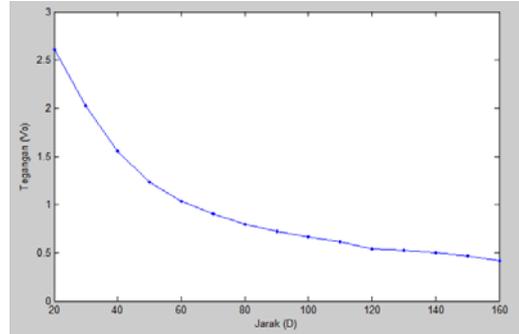
Gambar 12. Variabel x dan z



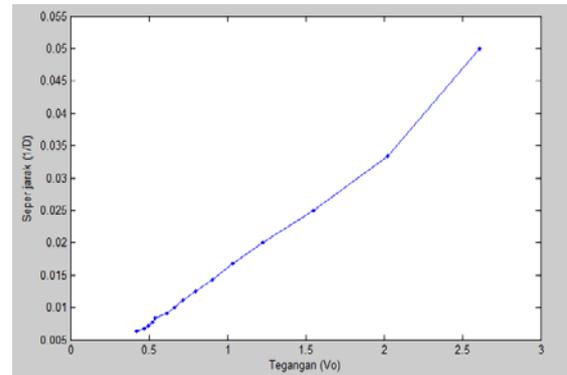
Gambar 13. Variabel y

HASIL DAN ANALISIS

1. Pengamatan jarak (D) terhadap keluaran (Vo) sensor inframerah



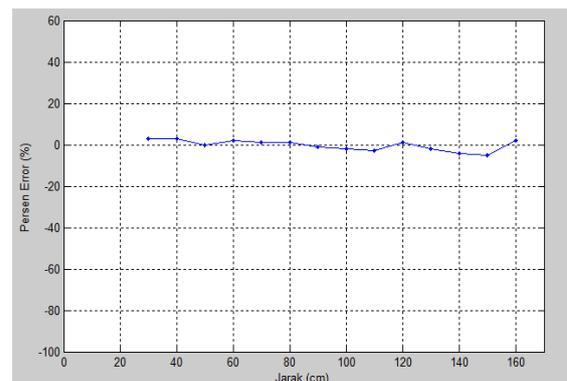
Gambar 14. Grafik Vo terhadap D



Gambar 15. Grafik Vo terhadap 1/D

Gambar 14 dan 15 menunjukkan bahwa hubungan Vo dan D tidak linear, tetapi cukup linear antara Vo dan 1/D, yaitu pada jarak 30-150 cm. Dengan menggunakan matlab diketahui persamaan trendline grafik Vo terhadap 1/D adalah $1/D = 0,017Vo + 0,001$.

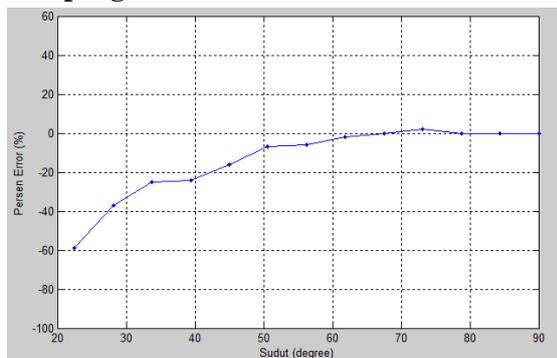
2. Persentase error sensor infrared



Gambar 16. Grafik persentase error pengukuran sensor infrared

Grafik pada gambar 16. menunjukkan bahwa persentase error pengukuran dengan sensor infrared berkisar dari -5% sampai 3%, dengan demikian tingkat akurasi sensor tersebut rata-rata sebesar 95% sampai 99% dengan asumsi bahwa hasil pengukuran dijadikan bilangan bulat.

3. Pengaruh sudut pantul terhadap hasil pengukuran

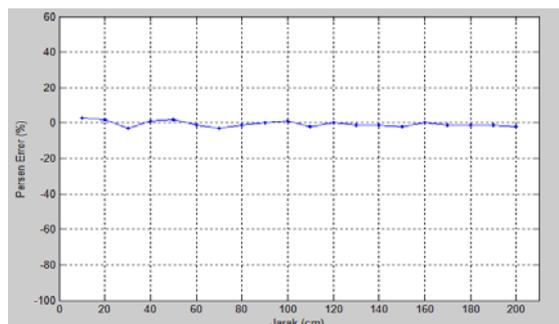


Gambar 17. Grafik persentase error pengukuran sensor infrared karena pengaruh sudut pantul

Grafik di atas menunjukkan bahwa error di bawah 5% dicapai pada sudut pantul 60-90 degree, sedangkan error 10% dicapai pada sudut pantul 45-60 degree. Pada sudut pantul di bawah 45 degree, error yang dicapai lebih dari 10%.

Hal ini disebabkan karena sinyal yang dipancarkan pada objek yang tidak tegak lurus akan menyebabkan sebagian sinyal dipantulkan tidak kembali ke sensor.

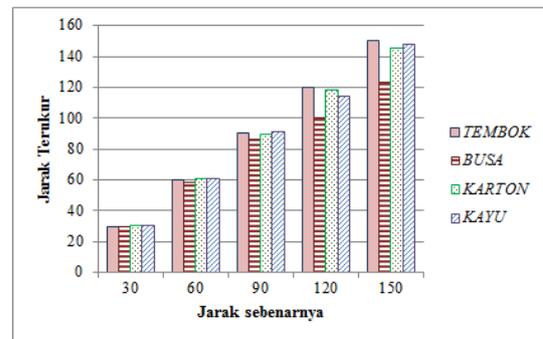
4. Persentase error pengukuran dengan sensor ultrasonik



Gambar 18. Grafik persentase error pengukuran sensor ultrasonik

Grafik pada gambar 18 di atas menunjukkan bahwa persentase error sensor ultrasonik berkisar antara 0-3%. Dengan catatan bahwa objek pantul tersebut tegak lurus dengan sensor.

5. Pengaruh material objek pantul



Gambar 19. Grafik pengukuran jarak pada material yang berbeda

Grafik di atas menunjukkan bahwa hasil pengukuran pada material tembok, karton dan kayu tidak terlalu berbeda, dengan error sebesar 1% sampai 5%. Sedangkan hasil pengukuran pada material busa mengalami error yang cukup signifikan yaitu sekitar 3% sampai 18%. Hal ini dikarenakan material busa polyethilen bersifat lembut dan menyerap sinyal yang dipancarkan oleh sensor infrared.

6. Pengiriman data ke google spreadsheet

Tabel 1. Waktu pengiriman data hasil pengukuran ke google spread sheet

Siklus ke-	Waktu (detik)	Keterangan
1	50,64	Sukses
2	47,23	Sukses
3	54,68	Sukses
4	56,63	Sukses
5	49,94	Sukses
6	51,54	Sukses

Dari data tabel di atas menunjukkan bahwa pengiriman dan penulisan data ke

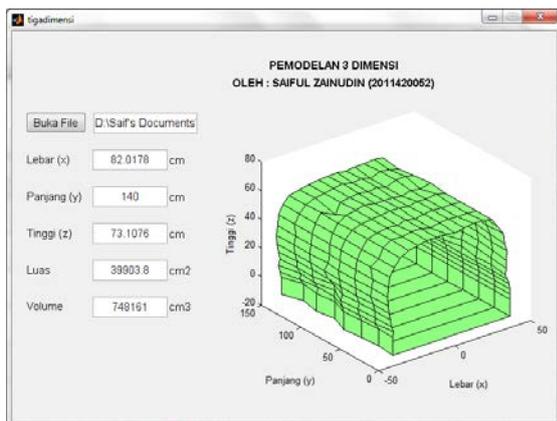
google spread sheet berjalan sukses dengan waktu rata-rata 51,78 detik

7. Pengukuran 3 dimensi

Pengukuran 3 dimensi dilakukan dengan membuat pembatas dari multiplex, dimensi ruang buatan dengan lebar 85 cm, panjang 150 cm dan tinggi 75 cm. Pengambilan data dilakukan setiap 0,5 detik.



Gambar 20. Ruang yang diukur



Gambar 21. Hasil pengukuran

Gambar pemodelan 3 dimensi di atas, menunjukkan bahwa masih ada beberapa error dari hasil pengukuran keseluruhan sistem sehingga gambar yang dihasilkan tidak rata seperti bentuk 3 dimensi aslinya.

KESIMPULAN

1. Sensor infrared cukup akurat untuk pengukuran secara tegak lurus, namun

hasil pengukuran mengalami error ketika digunakan untuk pengukuran tidak tegak lurus. Semakin kecil sudut pantul objek semakin buruk keakuratan sensor.

2. Sensor ultrasonik cukup akurat untuk pengukuran secara tegak lurus, dengan error kurang dari 5%.
3. Pengiriman data dari alat pengukur ke google spreadsheet tidak mengalami banyak kendala, dengan rata-rata waktu pengiriman dan penulisan sekitar 51 detik. Dengan asumsi sinyal internet 3G tidak terlalu lemah.
4. Pengukuran pada objek dengan material berbeda akan memperoleh hasil yang berbeda. Material yang bersifat lembut (tidak keras) dan menyerap gelombang, error yang dihasilkan akan semakin besar

DAFTAR PUSTAKA

Baharudin Mustapha. dkk. 2013. *Ultrasonic and Infrared Sensors Performance in a Wireless Obstacle Detection System*. College of Engineering and Science, Victoria University, Australia.

Datasheet Arduino Uno R3

Datasheet Sharp GP2Y0A710K0

<http://www.raspberrypi.org>

<http://www.adafruit.com>

<http://www.mathworks.com>

<http://www.pyhton.org>

<https://github.com>

Jazi Eko Istiyanto. 2014. *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi, Pendekatan Projek Arduino dan Android*. Penerbit ANDI, Yogyakarta.

Prabowo Pudjo Widodo. 2012. *Penerapan Soft Computing dengan Matlab*. Rekayasa Sains, Bandung.

Simon Monk. 2014. *Raspberry Pi Cookbook*. O'Reilly Media. United States of America.

Wolfram Donat. *Learn Raspberry Pi Programming with Python*.

Yuwono Marta Dinata. 2015. *Arduino Itu Mudah*. Elex Media Komputindo, Jakarta.