

SIMULASI KENDARAAN TANPA AWAK PEMBACA RUANG MENGUNAKAN METODE SCANNING

Dadan Nurdin Bagenda¹⁾, Dede Maulana Priatna²⁾
Teknik Elektronika Politeknik Negeri Bandung¹⁾, Teknik Informatika, STMIK LPKIA²⁾
Email: dadannb@polban.ac.id¹⁾, dedemaulanapriatna@gmail.com²⁾

Abstrak

Luas permukaan bumi merupakan daratan dan sisanya lautan. Sedangkan daratan yang dieksplorasi 20% saja, masih ada daratan yang belum dimanfaatkan dengan kendala bentuk, suhu, dan keadaan lingkungan yang tidak memungkinkan untuk dilakukan oleh manusia. Alat bantu bisa menggantikan manusia untuk menjelajah, dan mengamati daerah berbahaya. Alat yang bisa dioperasikan dengan kendali jarak jauh dengan pemanfaatan teknologi ultrasonik dan teknik scanning yang dapat menggambarkan ruang dalam bentuk jarak untuk memberikan gambaran secara visual tentang bentuk ruang serta keadaan lingkungan yang tidak dapat di eksplorasi atau di ukur oleh manusia. Dengan metode prototype bisa merancang alat dengan fungsi yang diharapkan menggunakan Arduino UNO, Sensor Ultrasonik, dan Modul Wireless. Melalui teknologi tersebut manusia terbantu dalam proses penggambaran bentuk ruang secara grafik yang dapat dimanfaatkan untuk memperkirakan bentuk lingkungan yang di inginkan.

Kata kunci: simulasi, ruang, tanpa awak, *scanning*, arduino uno

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Luas permukaan bumi keseluruhan 510.100.000 km², 29,2% merupakan daratan dan sisanya lautan. Sedangkan daratan yang dieksplorasi 20% saja, masih ada daratan yang belum dimanfaatkan dengan kendala bentuk, suhu, dan keadaan lingkungan yang tidak memungkinkan untuk dilakukan oleh manusia.

Beberapa tempat bisa diketahui keadaannya dengan pengambilan gambar, namun hal itu hanya menampilkan informasi visual dua dimensi saja, tempat itu tidak bisa diketahui bentuknya secara keseluruhan (visual tiga dimensi). Misalnya adanya gua, jurang, ngarai disebuah wilayah yang berbahaya jika langsung didatangi oleh manusia, hal – hal yang tidak tampak secara langsung tersebut hanya dapat diketahui jika dijelajah dan diukur.

Alat bantu bisa menggantikan manusia untuk menjelajah, dan mengamati daerah berbahaya, beberapa telah dikembangkan dengan kemampuan mengambil gambar dan merekam video. Alat seperti itu dikenal sebagai UV (unman vehicle) atau kendaraan tanpa awak, ini memungkinkan manusia mendapatkan informasi dengan menjelajah tanpa harus pergi dan menghadapi resiko tempat yang dituju.

Identifikasi Permasalahan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan :

1. Masih banyak area bumi yang belum terjelajah karena keterbatasan fisik manusia.
2. Ruang yang belum terjelajah tidak diketahui bentuk dan ukurannya.

Ruang Lingkup Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas meliputi:

1. Membantu dalam penggambaran ruang dengan alas datar.
2. Mempermudah dalam hal pemetaan ruang.
3. Dapat mewakili ukuran ruang yang sebenarnya dengan koordinat.

Tujuan

Tujuan yang akan dicapai dari perangkat lunak ini yaitu:

1. Menggantikan tugas manusia dalam menjelajah menggunakan mesin.
2. Menerapkan metode scanning pada mesin penjelajah untuk membaca ruang.

II. LANDASAN TEORI

Teori Perangkat Lunak atau Sistem

1. *Scanning*
Scanning adalah proses pemindaian suatu bentuk maupun sifat benda seperti dokumen, foto, suhu, atau bangun ruang yang pada umumnya ditransformasikan kedalam komputer sebagai data digital. Prinsip kerja pada proses *scanning* adalah dengan menggunakan media baik cahaya, ataupun gelombang dan mengirimkan data yang ditangkap untuk di proses ke komputer pada saat pemindaian berlangsung.
2. Kendaraan Tanpa Awak
Sistem otomasi didefinisikan sebagai suatu teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis

komputer (komputer, PLC atau mikro). Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap manipulator (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu.

3. Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro singleboard yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring Platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino juga merupakan *platform hardware* terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan *hardware* dan *software* yang fleksibel dan mudah digunakan.

didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO. Chip ini menawarkan solusi *networking* Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi *networking* Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan *on-board processing* dan *storage* yang memungkinkan *chip* tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin *input output* hanya dengan pemrograman singkat.

4. Motor DC

Motor DC merupakan salah satu tipe aktuator yang sangat sering digunakan dalam implementasi suatu sistem pengendali. Motor DC merubah energi listrik menjadi energi mekanik baik dalam bentuk pergerakan memutar maupun pergerakan lurus.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode Pengembangan Prototype

Prototyping merupakan metode pengembangan sistem. Dengan metode ini pengembang dan pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Metode prototype sistem melibatkan user secara langsung dengan analisis dan perancangan, sangat efektif untuk pengoreksian sistem. Dalam membangun sebuah sistem diperlukan suatu metodologi pengembangan sistem.

Tools Pemodelan

1. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 yang memiliki 4 pin digital input / output (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno menggunakan ATmega16u2 yang diprogram sebagai USBto - serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

2. Sensor HC-SR04

Ultrasonik adalah suara atau getaran dengan frekuensi yang terlalu tinggi untuk bisa didengar oleh telinga manusia, yaitu kira-kira di atas 20 kiloHertz. Hanya beberapa hewan, seperti lumba-lumba menggunakannya untuk komunikasi, sedangkan kelelawar menggunakan gelombang ultrasonik untuk navigasi. Dalam hal ini, gelombang ultrasonik merupakan gelombang ultra (di atas) frekuensi gelombang suara (sonik).

3. Modul ESP 8266-01

ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan menghubungkan komponen elektronik lainnya tanpa media kabel (*wireless*), dimana

Teknik Pengumpulan Data

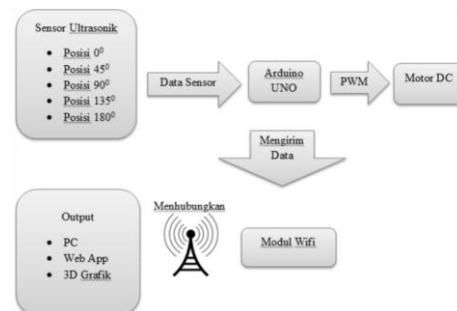
1. Studi Literatur

Studi Literatur merupakan survei dan pembahasan literatur pada bidang tertentu dari suatu penelitian. Studi ini merupakan gambaran singkat dari apa yang telah dipelajari, argumentasi, dan ditetapkan tentang suatu topik, dan biasanya diorganisasikan secara kronologis atau tematis. Studi literatur ditulis dalam format esai dan bukan merupakan bibliografi beranotasi, karena studi ini mengelompokkan hasil-hasil pekerjaan secara bersama dan membahas arah perkembangannya.

2. Observasi

Metode observasi dilakukan dengan cara mengamati perilaku, kejadian atau kegiatan orang atau sekelompok orang yang diteliti. kemudian mencatat hasil pengamatan tersebut untuk mengetahui apa yang sebenarnya terjadi. Dengan pengamatan peneliti dapat melihat kejadian sebagaimana subyek yang diamati mengalaminya, menangkap, merasakan fenomena sesuai pengertian subyek dan obyek yang diteliti.

Blok Diagram Sistem



Gambar 1. Blok diagram sistem

Bahasan ini menjelaskan diagram untuk memetakan proses kerja pada sistem yang dibuat, bermula dari pembacaan jarak oleh sensor ultrasonik dalam satuan cm kemudian data tersebut dikirimkan melalui modul *wireless* ke PC atau laptop. Penjelasan setiap langkahnya sebagai berikut :

1. Sensor ultrasonik diposisikan tegak lurus dengan arah 00, 450, 900, 1350 dan 1800, secara bergantian mengukur jarak penghalang atau objek disekitarnya.
2. Data dari kelima sensor ultrasonik ditampung dalam satu array dengan satuan cm beserta jarak pergerakan alat (mobil), kemudian dikirimkan melalui modul wireless yang terhubung dengan akses poin yang sama dengan PC atau laptop penerima data.
3. Dalam satu siklus (no.2) motor DC akan menggerakkan roda mobil sesuai jarak yang telah ditentukan, dan siklus (no.2) akan berulang kembali sampai dikirimnya perintah berhenti dari PC atau laptop.
4. Selama siklus (no.2 dan no.3) berjalan, PC atau laptop penerima yang sudah terhubung dengan akses poin dengan jaringan yang sama akan menerima data sensor ultrasonik dan jarak pergerakan alat (mobil).
5. Data yang diterima PC atau laptop kemudian diproses melalui aplikasi web dan ditampilkan sebagai koordinat ruang tiga dimensi, aplikasi web ini juga mengendalikan mulai dan berhentinya siklus alat (mobil) secara realtime.

Subsistem Perangkat Input

Sensor Ultrasonik HC-SR04 akan mencari dan mendeteksi jarak yang dipantulkan dari penghalang disekitarnya kemudian di. HCSR04 modul ultrasonik merupakan sensor jarak non-kontak mempunyai fungsi penginderaan, yang dapat digunakan untuk mengukur jarak kisaran 2cm-200cm, dan akurasi kisaran hingga 2mm. Modul meliputi pemancar ultrasonik, penerima dan rangkaian kontrol. Prinsip kerja :

1. Menggunakan IO trigger untuk memulai setidaknya 10us high level signal.
2. Modul ini secara otomatis mengirimkan delapan 40 kHz dan mendeteksi apakah ada sinyal pulsa kembali.
3. Jika ada sinyal kembali, sampai tinggi, waktu output tinggi IO durasi waktu dari pengiriman ultrasonik untuk kembali. Uji distance = (high level time × velocity of sound (340M/S) / 2. Ada 4 pin dari modul yaitu VCC, Trig, Echo, dan GND, jadi antarmuka yang sangat mudah bagi kontroler untuk menggunakannya.

Semua proses: tarik pin Trig ke tinggi selama lebih dari 10us impuls, modul awal mulai, selesai mulai, Jika Anda menemukan sebuah objek di depan, Echo pin akan tinggi, dan berdasarkan

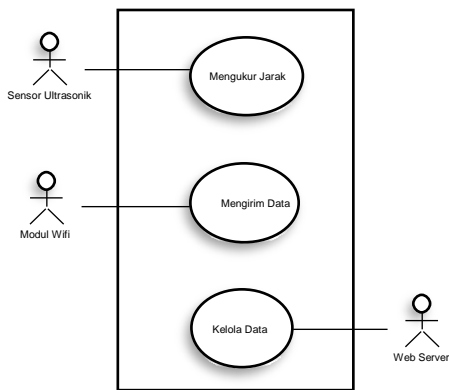
pada jarak yang berbeda, itu akan mengambil durasi yang berbeda dari tinggi, jadi kita bisa dihitung jaraknya dengan mudah.

Subsistem Perangkat Output

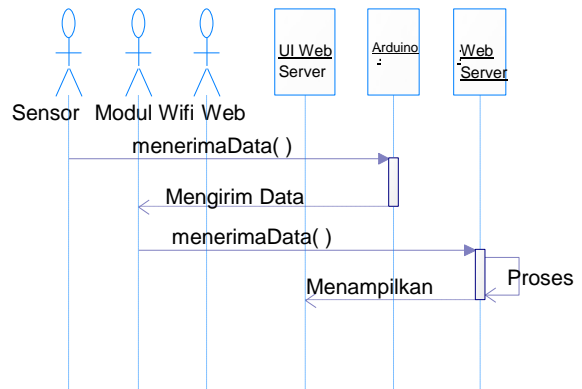
1. Motor DC
Motor DC merupakan komponen gerak utama untuk menggerakkan roda dari mobil. Motor DC dihubungkan ke L298N *driver* dan menerima sinyal PWM berupa HIGH atau LOW dan arah perputarannya diatur oleh L298N *driver*. IC L298N berisi empat buah *push-pull*, setiap dua buah *push-pull* dapat digunakan sebagai sebuah untai H-bridge dan dapat diaktifkan dengan sebuah sinyal *enable*. IC L298n digunakan sebagai pembalik arah putaran motor DC dengan cara memberikan kondisi yang berbeda pada kaki-kaki input. Apabila kondisi di kaki-kaki input sama maka motor DC tidak dapat berputar. Untuk mengendalikan kecepatan motor DC setiap kaki enable diberikan sinyal PWM sehingga kecepatannya tergantung dari nilai PWM yang diberikan.
2. Modul ESP 8266-01
Modul ini bertugas mengirim data dari arduino ke pc atau laptop dan menerima perintah. Pada penerapannya menggunakan mode sebagai client yang terhubung dengan akses poin. ESP8266 yang digunakan merupakan jenis pertama dari 12 seri yang diproduksi, untuk mengaturnya sudah dipermudah dengan AT commands yang merupakan perintah standar yang sudah termasuk bersama *firmware* di dalamnya. Untuk menggunakan ESP perlu diperhatikan pemasangan pin terhadap arduino dan juga daya yang digunakan, karena ESP bekerja pada tegangan 3,3v sedangkan arduino pada tegangan 5v, maka dari itu diperlukan *Logic Level Converter* untuk mendapatkan tegangan yang sesuai.

Aliran Proses

Berikut ini merupakan gambaran sistem dan batasannya, dimana setiap fungsi merupakan tugas terpisah dari tiap-tiap modul yang terhubung dengan arduino sebagai pusat dan batasan sistem. Pelaku atau aktor yang memicu proses berjalan merupakan sub perangkat keras yang dapat bekerja otonom namun masih tetap dalam kendali manusia seutuhnya.



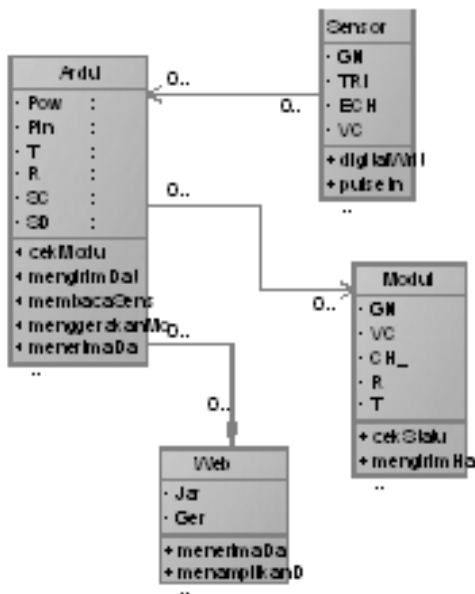
Gambar 2. Use case



Gambar 4. Sequence diagram

Pemodelan Data

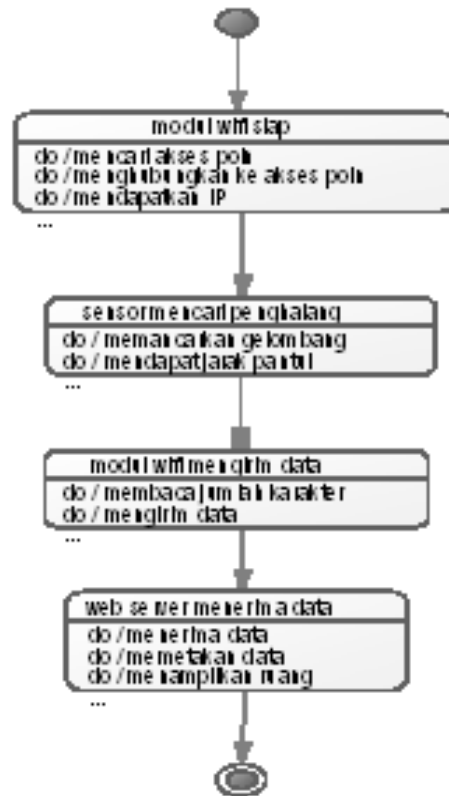
Berikut ini merupakan bentuk alur data dari setiap kelas yang digunakan, mewakili setiap atribut dan fungsi yang dijalankan. Kelas ultrasonik merupakan input untuk proses kelas arduino sebagai sistem, sedangkan kelas wifi dan web server merupakan output dari sistem.



Gambar 3. Class diagram

Pemodelan Prilaku Sistem

Penggambaran keadaan sistem pada setiap fungsinya digambarkan pada diagram berikut, dan ketika setiap keadaan dijelaskan apa yang terjadi pada subsistemnya.



Gambar 5. State diagram

Struktur Organisasi Objek dan Pesan

Berikut ini menjelaskan alur komunikasi antar objek berdasarkan fungsi dari kelas diagram sequence.

Pseudocode

1. Cek Modul

Table 1. Pseudocode cek modul

Keadaan awal	Arduino hidup
Input	Arduino mengirim perintah AT
Proses	Pin RX menerima sinyal perintah Pin TX mendapat sinyal jawaban
Output	Jika modul wifi merespon dengan "Ready" maka lanjut keadaan "TRUE". Jika "FALSE" maka arduino diam.

2. Baca Sensor Ultrasonik

Table 2. Pseudocode baca sensor

Keadaan awal	Pin trig bernilai LOW
Input	Sinyal HIGH untuk pin trig
Proses	Pin trig bernilai 0 Delay 2 us Pin trig bernilai 1 Delay 5 us Pin echo bernilai 1
Output	Jika Pin echo HIGH maka hasil dibagi 58.138 untuk satuan cm. Jika tidak maka echo bernilai 0.

3. Kirim Data

Table 3. Pseudocode kirim data

Keadaan awal	Modul dalam keadaan "Ready"
Input	Data berupa string
Proses	Membuka koneksi TCP Menghitung karakter yang dikirim
Output	Mengirim karakter Menutup koneksi TCP

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lingkup dan Batasan Implementasi

Dalam penerapannya alat ini memiliki jangkauan seperti berikut:

1. Ruang yang hendak dipindai memiliki alas datar

2. Ruang memiliki lebar dan tinggi tidak lebih dari 4 meter
3. Jarak alat ke akses poin harus dalam jangkauan

Kebutuhan Sumberdaya

Hardware :

1. Arduino UNO (type atmel 328), 1 unit
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04, 5 unit
3. Modul Wifi ESP-01, 1 unit
4. Motor DC Gearbox, 4 unit
5. Roda, 4 unit
6. Rangka Mika (Aklirik), 2 unit
7. Pc atau Laptop, 1 unit

Software :

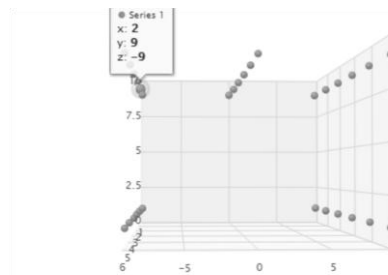
1. Arduino Studio v1.6
2. Web server apache
3. Web browser

Brainware :

- Operator, 1 orang

Implementasi Antarmuka

Berikut ini merupakan tampilan dari *output* alat yang mengukur ruang, representasi data dari sensor berupa titik koordinat. Merupakan representasi dari keadaan ruangan, dengan skala 1:1 dalam satuan sentimeter (cm). Nilai X merupakan nilai panjang jarak yang ditempuh alat (panjang ruang), nilai Y merupakan nilai lebar jarak dari sensor (lebar ruang), dan nilai Z merupakan nilai tinggi ruang. Tampilan berikut merupakan penglihatan mendatar dari depan, jika nilai Z minus berarti itu lokasi sebelah kiri alat sedangkan jika bernilai 0 itu merupakan jalur atau titik tengah dari posisi alat, dan jika bernilai positif berarti menggambarkan lokasi sebelah kanan dari alat.



Gambar 6. Hasil pengukuran

Pengujian

Tabel 4. Pengujian

Fungsi yang diuji	Cara pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil uji

Mengukur jarak	Sensor diberi penghalang lalu diukur secara manual kemudian dibandingkan	Output sensor sama dengan ukuran manual	Hasil ukur sama dengan manual
Mengirim data	Mengirim data dengan protokol tcp ke web server	Webserver menerima data yang dikirim dan disimpan dalam bentuk dokumen berformat *.txt	Data diterima dan tersimpan
Mengampilkan hasil	Menampilkan data berupa koordinat tiga dimensi	Web menampilkan data dari dokumen ke bentuk koordinat	Data tampil

Lingkup dan Lingkungan

Pengujian dilakukan sebatas prototype dengan asumsi bidang alas datar dan gerak alat lurus ke depan. Sementara ruang yang dipindai merupakan ruang buatan dengan ukuran lebar dan tinggi tidak lebih dari 50 cm.

Kebutuhan Sumber daya

1. Papan akrilik
2. Arduino UNO (type atmel 328)
3. Gearbox motor DC 6V 200 rpm
4. Empat roda berlapis karet
5. Kabel connector (male-male, femalemale, female-female)
6. Sensor Ultrasonik HC-SR04
7. Modul ESP 8266-01

Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan hasil uji beberapa fungsi utama dari *prototype* alat yang dibuat, fungsi tersebut merupakan tujuan utama dari permasalahan yang dibahas.

Tabel 5. Hasil pengujian Sensor HC - SR04

Jarak Sebenarnya	Jarak Sensor
5 cm	4 cm
10 cm	10 cm
15 cm	15 cm
20 cm	20 cm
25 cm	25 cm
30 cm	30 cm

35 cm	35 cm
40 cm	39 cm
45 cm	45 cm
50 cm	50 cm

Tabel 6. Hasil pengujian Modul ESP

Waktu Pengiriman	Hasil
5 detik	Terkirim
10 detik	Koneksi Time Out
3 detik	Terkirim
4 detik	Terkirim
1 detik	Koneksi Error
10 detik	Terkirim
6 detik	Terkirim
8 detik	Gagal Terhubung
15 detik	Koneksi Time Out
11 detik	Terkirim

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Alat ini dapat mengukur ruang dan mendapatkan data jarak dari bidang sekitarnya, kemudian data tersebut dimanipulasi sehingga menjadi tampilan grafik 3 dimensi. Tampilan pada web aplikasi merupakan penggambaran dengan skala nyata yang mewakili ukuran dan bentuk lingkungan sebenarnya.

Dari keadaan tersebut dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat ini bisa mewakili fungsi alat yang sebenarnya dalam hal menjelajah ruang dengan pengiriman data wireless.
2. Penggambaran ruang bisa dilakukan dengan metode scanning dari pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik.

Saran

Dari pengembangan yang dilakukan masih banyak ide yang bisa diterapkan pada penelitian ini, baik untuk menutupi kelemahan dan kekurangan dari alat tersebut maupun untuk peningkatan hasil yang diinginkan.

Berikut beberapa saran yang mungkin bisa diterapkan :

1. Alat pembaca ruang mampu menjelajah dengan media udara (terbang).
2. Tampilan hasil pembacaan ruang lebih diperhalus hingga kerapatannya mirip dengan bentuk asli.

3. Alat pembaca ruang mampu bertahan disegala medan (tahan air).

DAFTAR PUSTAKA

- Didi Rachmadi, K. P. (2014). *Sistem Monitoring Ketinggian Air Melalui SMS*. 2-4.
- Jepry. (2010). *Perancangan Pengendali PID pada Proportional Valve*. Depok.
- Pambudi, N. A. (2006). *Sistem Otomasi*.
- Pidwirni, M. (2006). *Surface area of our planet covered by oceans and continents*. 8082.
- Pressman, R. S. (2005). *Analisis Dan Perancangan Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi OFFSET.
- Zulmi, F. (2013). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Jarak Aman Pada Kendaraan Berbasis ARDUINO*. 1-2.