

## OPTIMASI REALTIME CONTROL SYSTEM PADA NAVIGASI MOBILE ROBOT

Indra Barus

**Abstrak** : Teknologi komputer, terutama robotika di masa sekarang sudah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Robot adalah peralatan elektro-mekanik atau biomekanik, atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan yang otonomi maupun gerakan berdasarkan gerakan yang diperintahkan. Robot dalam beberapa hal dapat menggantikan peran manusia, hal ini terlihat pada robot-robot yang diterapkan dalam berbagai bidang seperti industri, kesehatan (health), pertahanan (defense), pertanian (agriculture), penelitian (research), permainan (game), dan lain-lain. Dalam industri modern, robot telah mengambil alih posisi para pekerja pabrik-pabrik. Misalnya dalam industri otomotif, alat elektronik, peranti komputer, robot telah menjadi penggerak utama dari industri ini. Alasan utama penggunaan robot adalah karena, robot dalam kondisi tertentu (syarat minimum operasi terpenuhi) dapat menjadi pekerja yang ideal, robot memiliki tingkat akurasi dan efisiensi yang tinggi, serta yang lebih penting adalah biaya operasinya rendah dengan output yang dihasilkan lebih tinggi.

**Kata Kunci** : navigasi, realtime, mobile robot.

### PENDAHULUAN

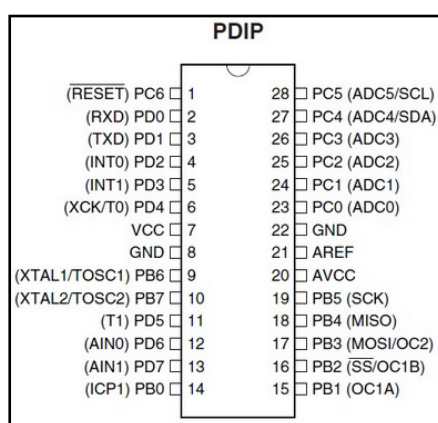
Teknologi komputer, terutama robotika di masa sekarang sudah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Dalam industri modern, robot telah mengambil alih posisi para pekerja pabrik-pabrik. Misalnya dalam industri otomotif, alat elektronik, peranti komputer, robot telah menjadi penggerak utama dari industri ini. Alasan utama penggunaan robot adalah karena, robot dalam kondisi tertentu (syarat minimum operasi terpenuhi) dapat menjadi pekerja yang ideal, robot memiliki tingkat akurasi dan efisiensi yang tinggi, serta yang lebih penting adalah biaya operasinya rendah dengan output yang dihasilkan lebih tinggi. Ada beberapa tipe robot, yang secara umum dapat dibagi menjadi dua kelompok yakni robot manipulator dan robot mobil (*mobile robot*) [1].

Saat dengan berkembangnya teknologi android banyak dari alat-alat elektronik maupun robotika dengan teknologi yang terintegrasi dengan android. *WiFi (Wireless Fidelity)* adalah istilah generik untuk peralatan *Wireless Lan* atau WLAN. Dengan teknologi android yang dapat dihubungkan dengan *wi-fi* maupun *Bluetooth*, semakin banyak kegiatan yang sulit menjadi lebih mudah. Dengan bantuan teknologi, android seperti membuat saklar otomatis lampu pada *smarthphone*, membuat *tuner* alat music otomatis pada *smarthphone* dan mencari ojek otomatis. Android adalah sebuah toolkit software yang baru untuk perangkat bergerak yang dibuat oleh Google dan Open Handset Alliance. Dalam beberapa tahun, Android diharapkan dapat ditemukan dalam jutaan handphone dan berbagai perangkat bergerak, membuat Android menjadi platform utama untuk pengembang aplikasi. Untuk membuat sebuah sistem yang dapat mengontrol atau menjalankan mobil robot dengan menggunakan perangkat genggam yang terkoneksi internet dan mendukung pemrogramannya dengan memanfaatkan *accelerometer* yang terdapat pada Android.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimasikan sistem navigasi yang meliputi waktu respon dan jarak kendali pada *mobile robot* dengan cara memanfaatkan komunikasi *thetering wifi 2 smartphone*.

## Mikrokontroler ATmega8

Mikrokontroler merupakan suatu IC yang didalamnya berisi CPU, ROM, RAM dan port I/O yang merupakan kelengkapan sebagai sistem minimum mikrokontroler sehingga sebuah mikrokontroler dapat dikatakan sebagai mikrokomputer dalam kepingan tunggal (*single chip microcomputer*) yang dapat berdiri sendiri juga dapat di gabungkan antara beberapa mikrokontroler menjadi satu, mikrokontroler ini mempunyai 28 pin yang berfungsi beraneka ragam sesuai dengan karakteristik dari ATmega8, terdiri atas beberapa macam mikrokontroler termasuk dalam keluarga AVR yang dapat diisi dan di hapus berkali-kali sesuai dengan batas maksimal penggunaan mikrokontroler dan skematik dari mikrokontroler ATmega8 [2]. Konfigurasi pin ATmega8 ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Konfigurasi Pin ATmega8

## Driver Motor DC

Rangkaian *driver* motor DC ini digunakan untuk mengatur arah putaran rotor pada motor DC yang terdiri dari beberapa komponen elektronika seperti transistor dan *relay*. Arus yang mampu diterima atau yang dikeluarkan oleh mikrokontroler sangat kecil (dalam satuan miliampere) sehingga agar mikrokontroler dapat menggerakkan motor DC diperlukan suatu rangkaian driver motor yang mampu mengalirkan arus sampai dengan beberapa ampere[3].

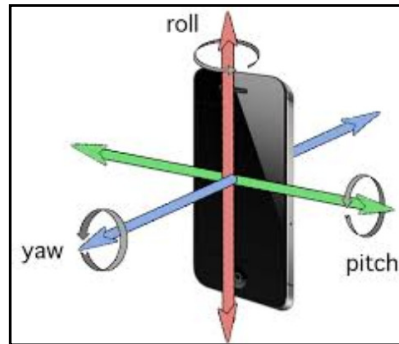
## Motor DC

Motor DC atau motor arus searah adalah mesin listrik yang mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga mekanik. Kerja motor didasarkan pada prinsip bahwa bila penghantar membawa arus ditempatkan pada medan magnet maka penghantar tersebut mengalami gaya yang arahnya menuruti hukum tangan kiri *Fleming*[4].

## Sensor Accelerometer pada Android.

Percepatan merupakan suatu keadaan berubahnya kecepatan terhadap waktu. Bertambahnya suatu kecepatan dalam suatu rentang waktu disebut juga percepatan (*acceleration*). Jika kecepatan semakin berkurang daripada kecepatan sebelumnya, disebut *deceleration*.

*Accelerometer* adalah sebuah perangkat yang mampu mengukur sebuah kekuatan akselerasi. Kekuatan ini mungkin statis (diam) seperti halnya kekuatan konstan gravitasi Bumi atau bisa juga bersifat dinamis karena gerakan atau getaran dari sebuah alat akselerometer. Pada Gambar 2.2 ditunjukkan gambar sensor *accelerometer* yang terdapat pada android [5].



**Gambar 2.2.** Sensor *Accelerometer* pada Android

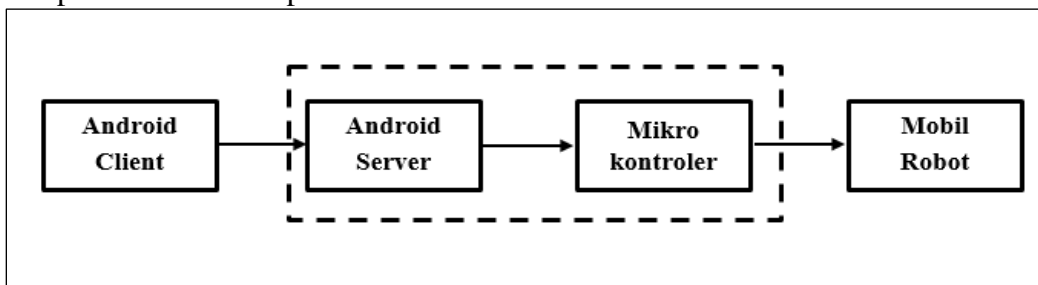
## METODE

Perancangan dan pembuatan sistem navigasi *mobile robot* menggunakan *realtime control* sistem dimulai dari pembuatan diagram alir (*flowchart*) yang berfungsi menggambarkan aliran data yang akan diolah data *proccesing*. Proses selanjutnya setelah pembuatan diagram alir adalah pemanfaatan program.

### Skema Arsitektur Sistem

Perancangan dan pembuatan alat digabungkan menjadi satu sistem kerja yang terdiri dari tiga bagian besar yaitu bagian *input*, bagian *process* atau pemroses dan bagian *output* atau keluaran. Blok *input* merupakan bagian dari sistem alat yang bertugas menerima data *accelero* yang akan dikirimkan ke unit proses untuk diproses.

Skema pemodelan alat seperti Gambar 3.1.



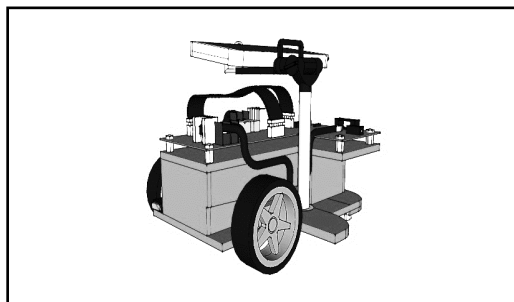
**Gambar 3.1.** Blok Diagram Sistem

Dalam penelitian ini dibuat skema pemodelan perancangan alat dalam tiga sistem kerja umum yaitu blok input, blok proses dan blok output. Untuk memudahkan pembacaan sistem kerja program yang akan dibuat dapat dilihat pada blok diagram pada Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem

### Perancangan Alat

#### Perencanaan Perangkat Keras

Perencanaan perancangan alat berupa perangkat keras (*hardware*) adalah perancangan desain seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2.** Desain Perangkat Keras

Gambar 3.2 adalah perencanaan desain perangkat keras mobil robot dengan android server.

### **Perancangan Perangkat Lunak**

Perancangan perangkat lunak adalah perancangan bahasa program yang akan di masukkan atau ditanamkan pada android server. *Software* (bahasa program) yang akan ditanamkan ke android. Dalam bentuk aplikasi sehingga dapat berjalan sesuai dengan perancangan yang direncanakan. Perancangan perangkat lunak ini dibagi menjadi 2 yaitu perangkat lunak Android pada robot beroda dan perangkat lunak Android pada pengendali.

Perancangan perangkat lunak pada Android di mobil beroda:

1. Menginisialisasi perangkat lunak.
2. Menerima data dari pengendali apabila tidak ada data dari pengendali maka akan mencari dan menunggu sampai data dari pengendali diterima.
3. Data dari pengendali diterima lalu dilanjutkan pembacaan data accelerometer yang akan dikonversi pada mikrokontroler.
4. Setelah data telah dikonversi maka akan menghasilkan data untuk menggerakkan motor DC yang berfungsi sebagai roda pada mobil robot.

Perancangan perangkat lunak pada Android sebagai pengendali:

1. Menginisialisasi perangkat lunak.
2. Membaca data accelerometer dari Android yang digerakkan sebagai pengendali mobil robot.
3. Setelah data terbaca, data dikirimkan ke Android yang terdapat pada mobil robot.

### **Sistem Kerja Alat**

Prinsip kerja alat keseluruhan rangkaian yang sudah dirakit dirangkai menjadi satu rangkaian sistem yang saling mendukung sehingga peralatan yang dirancang dapat bekerja aktif sesuai dengan fungsi yang telah direncanakan.

Sistem kerja alat yang dibuat dijelaskan melalui perancangan perangkat lunak yang terpisah dan dikomunikasikan dengan *thetering Android*.

Penjelasan sistem kerja alat dan komunikasi adalah sebagai berikut:

1. Android server dihidupkan dengan menghubungkan *Wifi Android Client* dan *Access Point*, jika sudah tersambung maka akan terlihat pada konektivitas di layar.
2. Pengguna dapat langsung mengaktifkan *smartphone android* dengan cara mengaktifkan *Wifi* terlebih dahulu serta menyambungkan pada nama jaringan *Wifi* yang di pancarkan dari android server.
3. Pada saat *Wifi smartphone* sudah terhubung, pengguna dapat langsung mengaktifkan aplikasinya yang sudah terinstal pada *smartphone android (Android Client)* tersebut.
4. Pada aplikasi sudah aktif, pengguna dapat langsung mengontrol mobil robot, dengan memiringkan *smartphone* kedepan, kebelakang, kekiri atau kekanan agar mobil robot bergerak.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Pengujian Jarak *Android Client***

Pengujian *accelerometer* yang diuji pada *Android Client* ini bertujuan agar bisa mengetahui apakah *accelerometer* dapat berfungsi pada *Android Client* yang dipakai atau tidak.

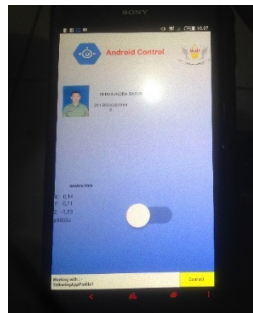
1. Peralatan.
  - a. *Android Client*.

- b. Mobil robot.
2. Prosedur pengujian.
- a. Rangkaian mobil robot yang dilengkapi dengan *Android server* dan *Android Client* sebagai pengontrol mobil robot yang sudah terhubung seperti ditunjukkan pada Gambar 4.1.



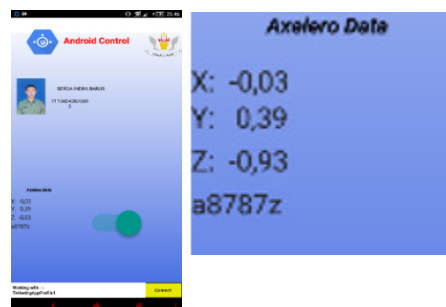
**Gambar 4.1.** Tampilan keseluruhan saat terhubung mobil robot

- b. Pada *Android Client* akan tampil beberapa menu, seperti menu data *accelero* dan menu data *connect*. Kemudian tekan *connect set up* untuk menghubungkan *Android Client* dengan mobil robot seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2. Tampilan *connect setup Android Client*.



**Gambar 4.2.** Tampilan *connect setup Android Client*

- Kemudian nyalakan aplikasi pada *Android Client* lalu uji pada kemiringan tertentu.
- c. Pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 adalah pengujian pada saat *Android Client* miring ke depan mobil robot bergerak maju dan data *accelero* akan tampil pada layar *Android Client*.



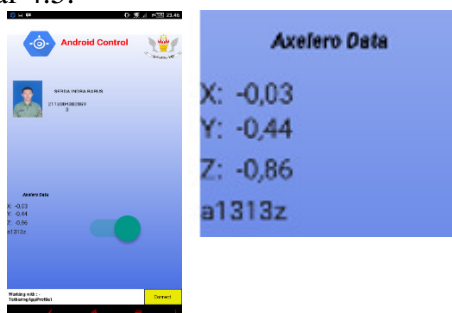
**Gambar 4.3.** Uji *accelerometer* pada saat miring ke depan

- d. Pengujian pada saat *Android Client* miring ke kanan depan mobil robot bergerak maju belok kanan sehingga data *accelero* akan tampil pada layar *Android Client* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



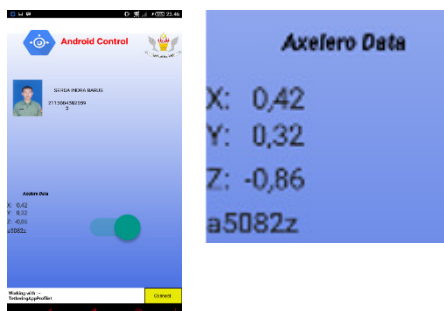
**Gambar 4.4.** Uji *accelerometer* pada saat miring ke kanan depan

- e. Pengujian pada saat *Android Client* miring kebelakngandan mobil robot bergerak mundur sehingga data accelero akan tampil pada layar *Android Client* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



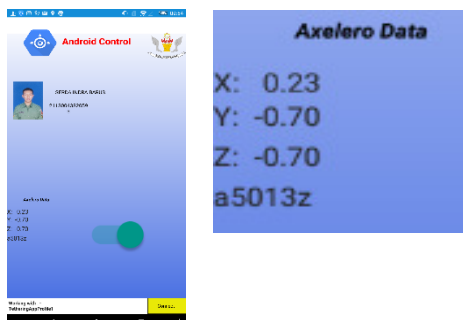
**Gambar 4.5.** Uji *accelerometer* pada saat miring ke belakang

- f. Pengujian pada saat *Android Client* miring kekiri depandan mobil robot bergerak maju belok kiri, pada Gambar 4.6 ditunjukkan data accelero yang tampil pada layar *Android Client*.



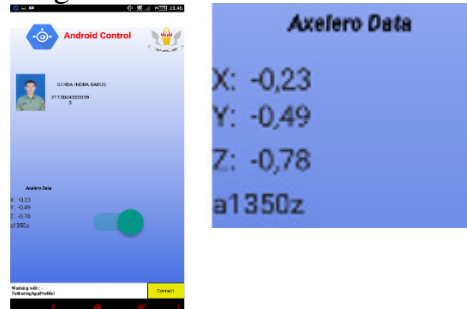
**Gambar 4.6.** Uji *accelerometer* pada saat miring ke kiri depan

- g. Pengujian pada saat *Android Client* miring kekiri belakangdan mobil robot bergerak mundur belok kiri sehingga data accelero akan tampil pada layar *Android Client* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7. Uji *accelerometer* pada saat miring kekiri belakang.



**Gambar 4.7.** Uji *accelerometer* pada saat miring ke kiri belakang

- h. Pengujian pada saat *Android Client* miring kekanan belakang dan mobil robot bergerak mundur belok kanan sehingga data accelero akan tampil pada layar *Android Client* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8. Uji *accelerometer* pada saat miring kekanan belakang.



**Gambar 4.8.** Uji *accelerometer* pada saat miring kekanan belakang

### 3. Analisis pengujian.

Dari percobaan pengujian *accelerometer* diatas maka diperoleh hasil data dengan tampilnya data accelero pada layar *Android Client* dan putaran motor pada mobil robot yang menentukan mobil robot akan bergerak maju, mundur, belok kiri, belok kanan, mundur kekanan dan mundur ke kiri seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dengan keterangan CW sama dengan *clockwise*, CCW sama dengan *counter clockwise*.

**Tabel 1.** Hasil Data *Accelerometer*

No	Kondisi Kemiringan	Data Accelero			Motor Kanan	Motor Kiri
		X	Y	Z		
1	Standar	-0.01	0.01	-0.10	OFF	OFF
2	Depan	-0.03	0.39	-0.93	CCW	CW
3	Depan Kanan	-0.26	0.34	-0.89	OFF	CW
4	Belakang	-0.03	-0.44	-0.86	CW	CCW
5	Depan Kiri	0.42	0.32	-0.86	CCW	OFF
6	Belakang Kiri	0.23	-0.70	0.70	CW	OFF
7	Belakang Kanan	-0.23	-0.49	-0.78	OFF	CCW

### Pengujian *Driver Motor DC*

Tujuan pengujian *driver motor DC* adalah untuk mengetahui apakah motor DC dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang dibuat. Dalam sistem ini *driver motor DC* difungsikan sebagai penggerak gerakan roda pada mobil robot.

#### 1. Alat yang digunakan.

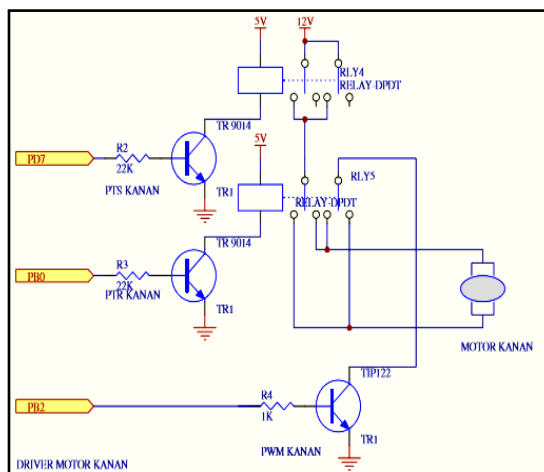
Adapun alat yang digunakan pada proses pengujian alat sebagai berikut :

- Android.
- Minimum System AT Mega 8.
- Rangkaian driver motor DC.
- Oscilloscope*.

#### 2. Prosedur pengujian.

Dalam melaksanakan pengujian, langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut :

- Rangkaian *driver motor* terdiri dari transistor dan *relay* dengan menggunakan prinsip kerja transistor sebagai saklar seperti ditunjukkan pada Gambar 4.8.



**Gambar4.8.** Rangkaian *driver* motor DC

- b. Catu daya kita berikan pada rangkaian *driver*.
  - c. Pengujian data didapat dengan memberikan input logika.
  - d. Setelah pengujian alat selesai, catat hasil data.
3. Analisis pengujian.

**Tabel 2.** Pengujian Driver Motor DC

No	Pergerakan Mobil Robot	Switch Transistor		Posisi Relay	
		Motor Kiri	Motor Kanan	Motor Kiri	Motor Kanan
1	Diam	OFF	OFF	OFF	OFF
2	Maju	ON	ON	CW	CCW
3	Maju Kanan	ON	OFF	CW	SB
4	Mundur	ON	ON	CCW	CW
5	Maju Kiri	OFF	ON	SB	CCW
6	Mundur Kiri	OFF	ON	SB	CW
7	Maju Kanan	ON	OFF	CCW	OFF

Analisis yang dapat diambil dari hasil pengujian *Driver* berdasarkan Tabel 2 adalah sebagai berikut :

- a. Pada saat mobil robot bergerak maju maka kondisi transistor pada motor kanan menyala dan motor kiri menyala. *Relay* yang mengatur arah putaran motor DC, pada roda kiri akan berputar searah jarum jam (CW) sedangkan roda kanan akan berputar berlawanan arah jarum jam (CCW).
- b. Pada saat mobil robot bergerak maju maka kondisi transistor pada motor kanan mati dan motor kiri menyala. *Relay* yang mengatur arah putaran motor DC, pada roda kiri akan berputar searah jarum jam (CW) sedangkan roda kanan *standby* (SB).
- c. Pada saat mobil robot bergerak mundur maka kondisi transistor pada motor kanan menyala dan motor kiri menyala. *Relay* yang mengatur arah putaran motor DC, pada roda kiri akan berputar berlawanan arah jarum jam (CCW) sedangkan roda kanan akan berputar searah jarum jam (CW).



- d. Pada saat mobil robot bergerak maju maka kondisi transistor pada motor kanan menyala dan motor kiri menyala. *Relay* yang mengatur arah putaran motor DC, pada roda kiri akan *standby* (SB) sedangkan roda kanan akan berputar berlawanan arah jarum jam (CCW).
- e. Pada saat mobil robot bergerak mundur ke kiri maka kondisi transistor pada motor kanan menyala dan motor kiri mati. *Relay* yang mengatur arah putaran motor DC, pada roda kiri akan *standby* (SB) sedangkan roda kanan akan berputar searah jarum jam (CCW).
- f. Pada saat mobil robot bergerak maju maka kondisi transistor pada motor kanan menyala dan motor kiri menyala. *Relay* yang mengatur arah putaran motor DC, pada roda kiri akan berputar berlawanan arah jarum jam (CCW) sedangkan roda kanan akan *standby* (SB).

### KESIMPULAN

1. Pada alat ini dirancang dapat mengendalikan mobil robot secara otomatis dan sesuai dengan kontrol dari pengguna aplikasi pada *Android Client* untuk mengontrol mobil robot memanfaatkan sensor *accelerometer*. Pada alat ini dirancang menu data pada tampilan untuk menampilkan hasil data dari *accelerometer* untuk mengetahui data yang tertangkap oleh *accelerometer* pada *Android Client*.
2. Dalam alat ini perancangan mobil robot di buat menggunakan software delphi untuk membuat aplikasi yang berguna untuk menghubungkan *Android Client* dengan android server.

### Saran.

Tampilan kamera pada mobil robot agar mempermudah pengguna mengenali medan yang akan dilewati mobil robot pada saat pengontrolan jarak jauh.

### Daftar Pustaka

- Ananda, Stephanus Antonius dan Edhi Tanaka Soewangsa, “Studi Karakteristik Motor DC Penguat Luar Terhadap Posisi Sikat”, Universitas Kristen Petra, Jurnal Teknik elektro, 2003, Vol. 3 No. 1.
- Malvino, Albert Paul, Phd.1986. Aproksimasi Rangkaian Semikonduktor. Jakarta: Erlangga.
- Nikensasi, Putri, Imam Kuswardayan dan Dwi Sunaryo, “Rancang Bangun Permainan Edukasi Matematika dan Fisika dengan memanfaatkan *accelerometer* dan *Physics Engine Box2d* pada Android”, Institut Teknologi Sepuluh November, 2012, Vol.1.ISSN:2301-9271.
- Nugroho, Arif, “Pengembangan Media Pembelajaran Robotika Menggunakan Mobile Robot Manipulator Berbasis Komunikasi Data Wi-Fi Dengan Protokol Tcp/Ip”, Jurnal Pendidikan Teknik Mekatronika, 2016, Vol.6 No. 6.
- Rangkuti, Syahban. 2011. Mikrokontroler ATMEL AVR. Bandung:Informatika.