

Perancangan Aplikasi Pemrograman Diagram Alir untuk *Trainer* Pembelajaran Robotika Berbasis Android

Deddy Susilo¹, Gunawan Dewantoro², Teuku Danny Ramdani³

Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer,
Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

¹deddy.susilo@staff.uksw.edu, ²gunawan.dewantoro@staff.uksw.edu

³612010041@student.uksw.edu

Ringkasan

Sistem pembelajaran interaktif yang dibangun bertujuan sebagai *trainer* pembelajaran robotika untuk siswa-siswi SD (Sekolah Dasar) sampai dengan SMA (Sekolah Menengah Atas). *Trainer* tersebut akan memperkenalkan logika dari cara kerja robot dengan menggunakan diagram alir. Siswa-siswi akan mempelajari cara untuk merancang logika robot bekerja yang terdiri dari perulangan, percabangan, dan beberapa instruksi dasar. *Trainer* pembelajaran robotika dibangun dengan komponen utama yaitu : sensor jarak, modul *bluetooth*, driver motor, mikrokontroler dan *smartphone*. Perangkat lunak yang digunakan untuk memberikan instruksi kepada robot tersebut berasal dari *smartphone* android yang di dalamnya sudah di instal aplikasi *trainer* robotika dengan format *extension* apk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *trainer* robotika ini dapat menjalankan instruksi yang diberikan oleh *smartphone* android. Robot dapat di instruksikan untuk berjalan maju, kanan, kiri, mundur, dan mendeteksi rintangan. Tingkat keberhasilan dari *Trainer* Robotika yang diuji adalah mencapai 90%, dikarenakan robot memiliki kelemahan jika berjalan di permukaan yang licin. Pada saat robot berjalan di permukaan yang licin terjadi perbedaan antara jarak yang di instruksikan dengan jarak robot saat berjalan. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C untuk mikrokontroler dan untuk aplikasi pada Android menggunakan bahasa pemrograman Java.

Kata kunci: *trainer* robotika, diagram alir, pemrograman android.

1. Pendahuluan

Pada zaman sekarang perkembangan teknologi berkembang dengan pesat, di mana di setiap aspek kehidupan tidak jauh dengan teknologi. Salah satu teknologi yang sedang berkembang saat ini adalah robotika. Robot dalam hal ini adalah robot yang dapat mempermudah pekerjaan manusia. Dengan semakin pesatnya perkembangan robot di zaman sekarang mendorong kepada siswa dan sisiwi sekolah dasar sampai dengan sekolah menengah atas untuk mempelajari tentang robotika. Semakin banyaknya siswa-siswi yang menaruh minat dalam mempelajari robotika di beberapa sekolah sudah menyediakan kelas ekstrakurikuler robotika di mana di kelas tersebut para siswa-siswi belajar teori-teori tentang robotika, pengenalan tentang komponen robotika dan para siswa-siswi belajar untuk merancang robot sederhana. Robot yang dipelajari dan sudah dirancang sebelumnya adalah robot pengikut lintasan dan robot Sumo (Robot yang

dikendalikan oleh *remote*). Pada saat ini dibutuhkan sebuah alat trainer robotika yang digunakan untuk pembelajaran robotika untuk siswa-siswi tingkat sekolah dasar sampai sekolah menengah Atas dengan tujuan para siswa-siswi tersebut akan mengerti logika cara kerja robot.

2. Kajian Pustaka

Pada referensi [1] dijelaskan tentang perancangan robot dengan cara membangun suatu perangkat lunak berbasis diagram alir menggunakan simbol-simbol dari tiap blok diagram yang memiliki perintah untuk menggerakkan robot. Perintah ini berupa *source code* yang dikirim dari PC ke mikrokontroler AT89S52. Mikrokontroler menampilkan simulasi berdasarkan diagram alir yang dibuat pada perangkat lunak. Simulasi output dari perangkat lunak ditunjukkan pada port 0 mikrokontroler, sedangkan simulasi input dari perangkat lunak ditunjukkan pada port 1 mikrokontroler. Simulasi output yang dihasilkan sesuai dengan diagram alir pada perangkat lunak, yang dibuat dapat digunakan untuk mengontrol robot. Perangkat tambahan yang diperlukan adalah *driver*, ADC (*Analog to Digital Converter*), DAC (*Digital to Analog Converter*).

3. Perancangan

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan dari perangkat keras, serta perangkat lunak dari algoritma robot.

3.1. Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan perangkat keras. Perancangan perangkat keras yang akan dijelaskan meliputi sistem kontrol, konstruksi robot, dan perangkat keras elektronik.

3.1.1. Sistem Kontrol

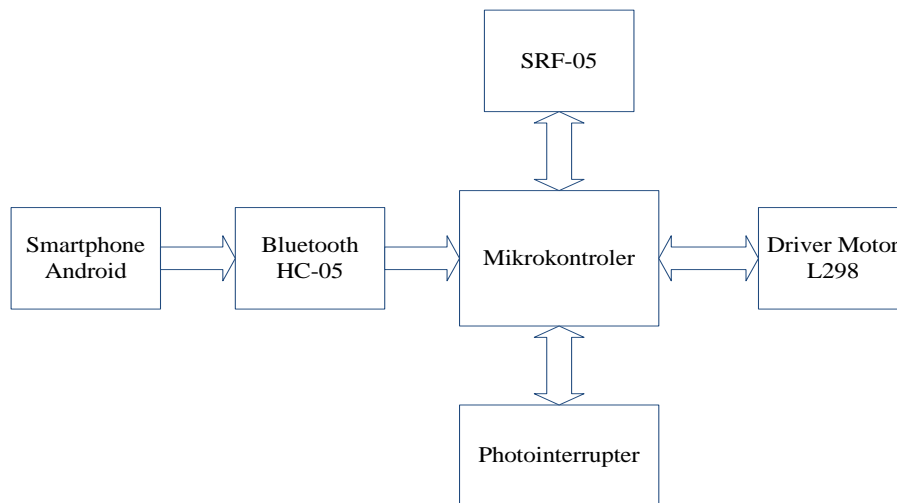
Sistem kontrol pada robot terdiri dari 2 bagian yaitu kontrol utama dan kontrol aktuator.

1. Kontrol Utama

Kontrol utama pada robot terdiri dari sebuah *smartphone* [2] dan mikrokontroler. Pada *smartphone* akan memberikan instruksi pergerakan robot dengan menggunakan diagram alir. Data dari *smartphone* akan dikirimkan melalui komunikasi *bluetooth*. Kemudian pada mikrokontroler terdiri dari modul *bluetooth* yang akan menerima instruksi dari *smartphone* tersebut.

2. Kontrol Aktuator Robot

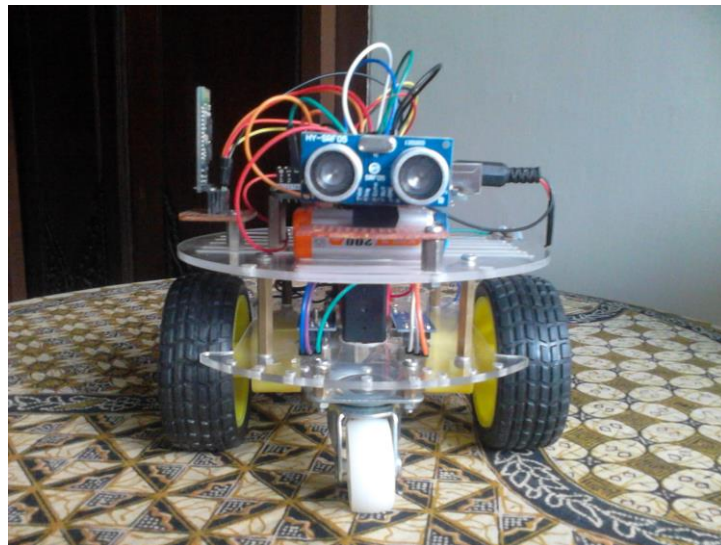
Kontrol aktuator pada robot ini adalah *driver* motor L298[3], SRF-05 dan *photointerrupter*. Setelah data yang dikirimkan oleh *smartphone* diterima oleh mikrokontroler maka mikrokontroler akan memberikan instruksi pada *driver* motor L298, SRF-05 dan *photointerrupter*. Setelah itu robot akan berjalan sesuai dengan diagram alir yang sudah dibuat pada *smartphone*.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem.

3.1.2. Konstruksi Robot

Robot ini menggunakan perpaduan bahan antara plastik dan akrilik untuk bodi sasisnya. Perpaduan bahan ini dimaksudkan agar robot memiliki bobot yang ringan sehingga memiliki keseimbangan yang baik. Robot ini dapat berputar 360 derajat. dengan 2 ban utama yang memiliki gear box dan 2 ban yang bersifat universal yang dapat berputar 360 derajat.



Gambar 2. Desain robot.

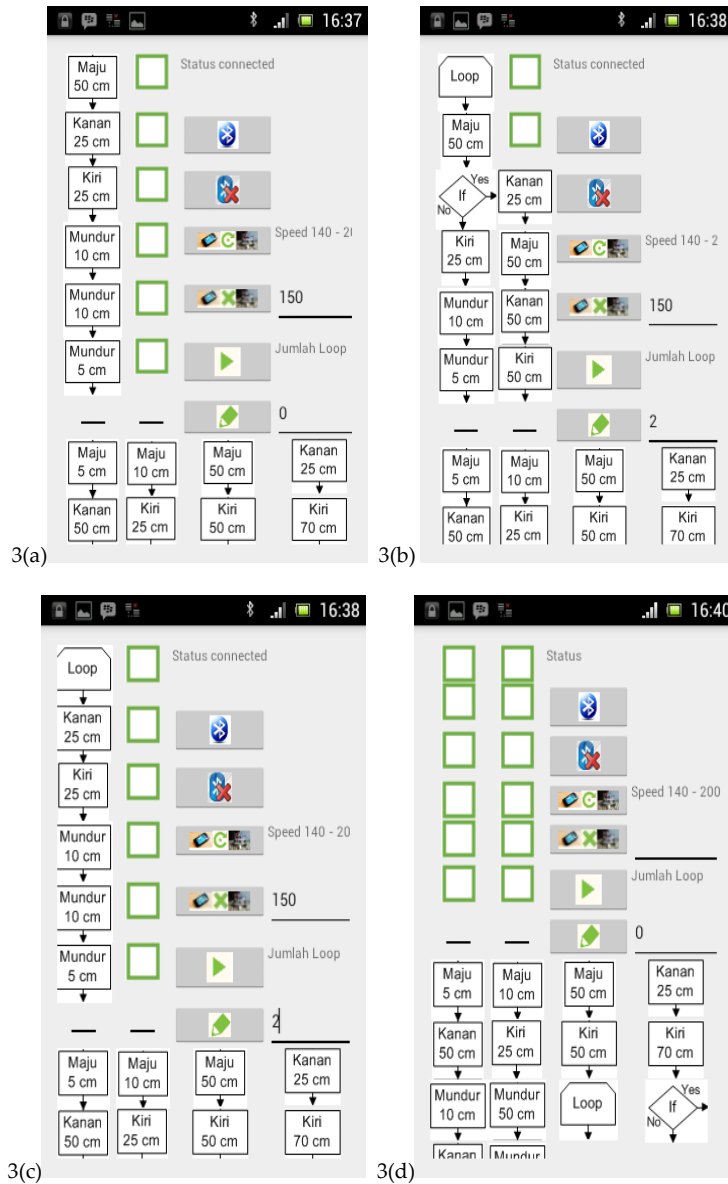
Kontrol utamanya yaitu mikrokontroler ATmega 328[4] yang diletakkan di atas bagian robot tersebut. Perangkat lainnya di bagian depan terdiri dari sensor SRF05, di bagian kanan terdiri dari modul *bluetooth* untuk jalur komunikasi, di bagian dalam robot terdapat *driver motor* L298 dan *photointerrupter*.

3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Untuk merancang *trainer* robotika, penulis memfokuskan pada perancangan perangkat lunak yang terdapat pada aplikasi *trainer* robotika yang terdapat pada *smartphone android* dan perancangan perangkat lunak robot pada mikrokontroler.

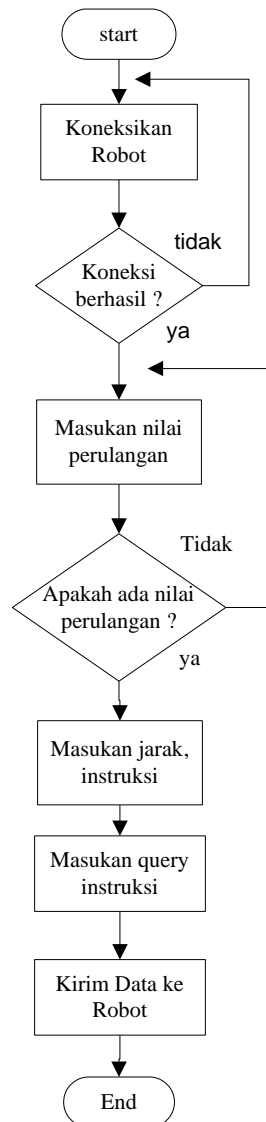
3.2.1. Perancangan aplikasi diagram alir

Pada perancangan aplikasi yang terdapat pada *smartphone*. Di dalam aplikasi tersebut akan terdiri dari enam *button* yang di antaranya berfungsi untuk mengaktifkan koneksi *bluetooth*, menonaktifkan koneksi *bluetooth*, menghubungkan antara *smartphone* dengan robot, memutuskan jalur komunikasi robot, mengirim data dari *smartphone* menuju robot, menghapus *layout* diagram alir dan instruksi robot saat berjalan seperti instruksi untuk berjalan maju, berbelok ke kiri, berbelok ke kanan, mundur, dan saat bertemu dengan rintangan. Sebelum memberikan instruksi.



Gambar 3(a) Aplikasi android saat pertama kali diakses. Gambar 3(b) Aplikasi menggunakan instruksi robot berjalan tetapi tanpa instruksi perulangan dan percabangan. Gambar 3(c) Aplikasi menggunakan instruksi robot berjalan, perulangan, dan percabangan. Gambar 3(d) Aplikasi menggunakan instruksi robot berjalan dan perulangan.

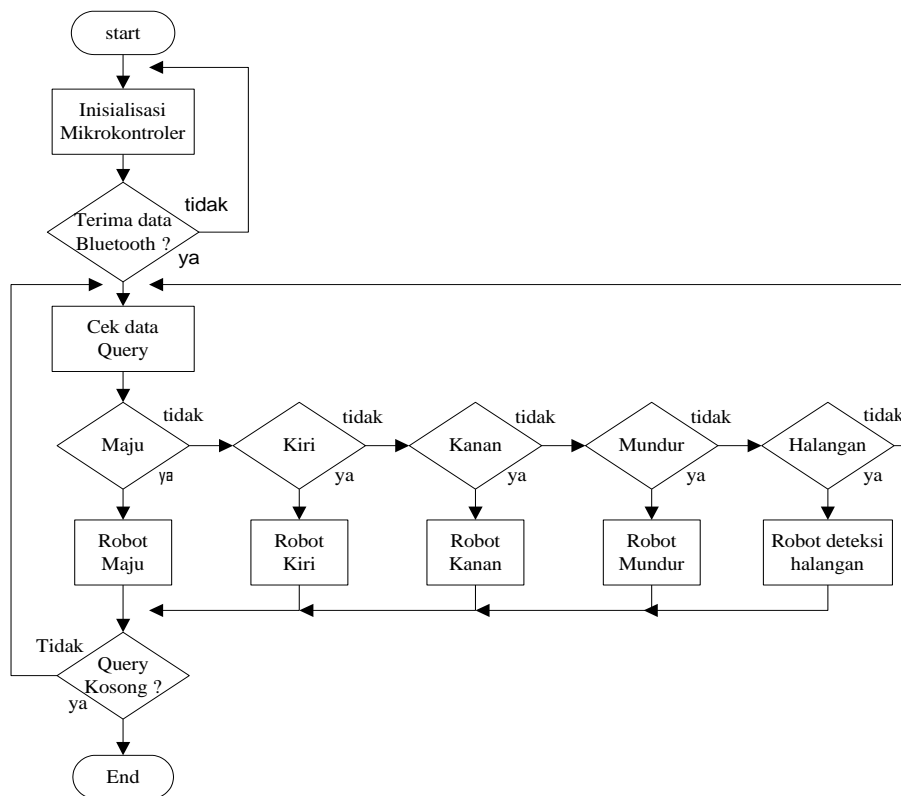
Kemudian *flowchart* dari aplikasi trainer robotika ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir aplikasi trainer robotika

3.2.2. Perancangan perangkat lunak Mikrokontroler

Perancangan perangkat lunak yang ada pada robot merupakan pencangan perangkat mikrokontroler untuk mengakses *driver motor*, sensor jarak, dan *photointerrupter*. Tetapi sebelum mikrokontroler mengaktifkan komponen tersebut. Mikrokontroler menunggu data yang masuk melalui dengan melalui komunikasi *bluetooth* berikut ini akan dijelaskan *flowchart* dari perangkat lunak pada mikrokontroler.



Gambar 5. Diagram alir perangkat lunak mikrokontroler

4. Pengujian dan Pembahasan

Pada bagian ini dibahas tentang cara pengujian dan hasil pengujian dari alat yang direalisasikan.

4.1. Pengujian sinkronisasi *smartphone* dengan robot

Pada proses ini *smartphone* melakukan sinkronisasi dengan robot tersebut. yaitu dengan melalui media *bluetooth*. Pada proses ini akan diuji dengan cara *smartphone* dengan robot melakukan *pairing* terlebih dahulu kemudian langkah selanjutnya. Pada aplikasi *trainer* robotika membuka jalur komunikasi dengan cara mendeteksi Id *bluetooth* pada modul HC-05 yang ada pada robot. Setelah terdeteksi dan melakukan sinkronisasi. *Smartphone* dan robot sudah siap berkomunikasi.

4.2. Pengujian jalan pada robot dengan instruksi dari

Pada proses ini robot akan menerima instruksi yang diberikan oleh *smartphone* dengan metode FIFO (*First In First Out*). Di mana pada metode ini data yang dikirimkan oleh *smartphone*. Diterima oleh robot tersebut merupakan data yang pertama terlebih dahulu dan akan dikerjakan instruksinya terlebih dahulu. Setelah itu data tersebut dikirimkan melalui *bluetooth* pada *smartphone*. Kemudian pada mikrokontroler yang terdapat pada robot nilai data *byte* tersebut yang akan menjadi tanda untuk robot tersebut berjalan.

Tabel 1. Banyak Data pengiriman instruksi Robot

Maju	Jarak robot	Kanan	Jarak robot	Kiri	Jarak robot	Mundur	Jarak robot	Rintang	Stop
0xAA	0x00 sampai 0x64	0xBB	0x00 sampai 0x64	0xCC	0x00 sampai 0x64	0xdd	0x00 sampai 0x64	0x80	0xEE
Halangan		Loop							
0x80	0x03 sampai 0x05	0x02 sampai 0x20							

4.3. Pengujian jarak robot berjalan dalam satuan cm

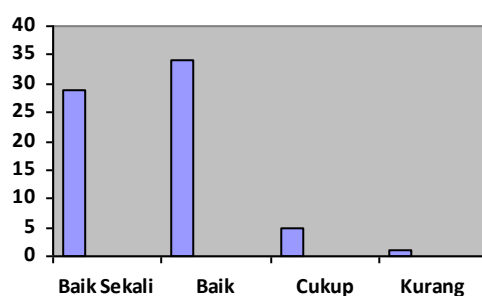
Ketika robot menerima data dari *smartphone* untuk instruksi robot tersebut berjalan. Kemudian mikrokontroler akan mengambil data *byte* selanjutnya untuk mendapatkan jarak robot tersebut saat berjalan. Seperti pada tabel 1. Contohnya robot akan berjalan maju maka robot akan menerima instruksi 0xAA setelah itu robot akan mengambil data di *array* selanjutnya yaitu *array* setelah instruksi maju. Kemudian nilai tersebut akan menjadi acuan untuk jarak robot tersebut saat berjalan.

Tabel 2. Tabel Pengujian jarak robot saat berjalan

Jarak Aktual (cm)	Jarak Maju (cm)	Selisih Jarak (cm)	Jarak Kanan (cm)	Selisih Jarak (cm)	Jarak Kiri (cm)	Selisih Jarak (cm)	Jarak Mundur (cm)	Selisih Mundur (cm)
5	5	0	3	2	5	0	5	0
10	10	0	8	2	10	0	9.5	0.5
15	14.5	0.5	15	0	15	0	14	1
20	19	1	19.5	0.5	20	0	19	1
25	23.5	1.5	24.5	0.5	24	1	23.5	1.5
30	32	3	30	0	30	0	27.5	2.5
35	35	5	33.5	1.5	33.5	1.5	32.5	2.5
40	38.5	1.5	39.5	0.5	40.5	4.5	38	2
45	43.5	1.5	44	1	46	4	42	3
50	48	2	49	1	49	1	45.5	4.5
55	53.5	1.5	54.5	0.5	54.5	0.5	50	5
60	58	2	58	2	60	0	53	7
65	63	2	63.5	1.5	64	1	54	11
70	67	3	69	1	69	1	60	10
75	71	4	71	4	75	0	75	0
80	73	7	73	7	79.5	0.5	79.5	0.5
85	75	10	75	10	85	0	85	0
90	78	12	78	12	89	1	89	1
95	82	13	82	13	93.5	1.5	93.5	1.5
100	84	16	84	16	95.5	4.5	95.5	4.5
Rata-rata selisih		3.8		3.8		1.2		2.9

4.4. Pengujian trainer robotika kepada siswa-siswi SD sampai SMP

Pada pengujian *trainer* robotika kepada siswa-siswi SD sampai dengan SMP. Dilakukan di SD Muhammadiyah Salatiga dan SMP Anak Terang Salatiga. Pengujian dilakukan dengan cara menjelaskan terlebih dahulu tentang penggunaan *trainer* robotika dan tentang aspek yang terdapat pada *trainer* tersebut.



Grafik 1. Hasil kuisioner trainer robotika

Grafik 1 didapatkan dari kuisioner yang dilakukan oleh 7 siswa-siswi SMP dan 3 siswa-siswi SD. Nilai yang didapatkan dari siswa-siswi tersebut dijumlahkan untuk setiap pilihan 'Baik Sekali', 'Baik', 'Cukup', dan 'Kurang'. Dapat dilihat bahwa setelah siswa-siswi tersebut menggunakan trainer robotika ini mendapatkan respon yang positif dan diharapkan siswa-siswi tersebut memperoleh pembelajaran tentang dasar robotika.

4.5. Hasil pengujian trainer robotika dalam aspek kognitif, afektif, psikomotor

- a. Aspek Kognitif
 - Siswa-siswi SD Muhammadiyah Salatiga kelas 4 saat menggunakan *trainer* robotika ini.
 - Siswa-siswi SMP Anak Terang Salatiga kelas 7 mampu memahami cara kerja dari setiap modul sensor dan akuator yang terdapat pada robot.
- b. Aspek Afektif
 - Siswa-siswi SD Muhammadiyah Salatiga kelas 4 memiliki minat untuk mempelajari apa yang terdapat pada modul *trainer* robotika ini. Siswa-siswi SMP
 - Anak Terang Salatiga kelas 7 antusias dalam menggunakan *trainer* robotika ini.
- c. Aspek Psikomotor
 - Siswa-siswi SD Muhammadiyah Salatiga kelas 4 dapat mengikuti prosedur dari langkah-langkah yang harus dilakukan saat menggunakan *trainer* robotika ini.
 - Siswa-siswi SMP Anak Terang Salatiga kelas 7 cepat dalam mengikuti prosedur dari penggunaan *trainer* robotika. Siswa dapat menyelesaikan masalah jika robot akan berjalan di tempat yang terdapat banyak halangan dengan menggunakan instruksi yang terdapat pada diagram alir.

5. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, perealisasiian dan pengujian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pengujian sinkronisasi *smartphone* dengan robot, *smartphone* dapat melakukan sinkronisasi dengan membutuhkan waktu 1 sampai 2 detik saat melakukan *pairing Bluetooth* dengan keberhasilan 100 %.
2. Pada pengujian instruksi berjalan pada robot. Robot dapat menjalankan perintah yang berasal dari *smartphone* dengan keberhasilan 100 %.
3. Pada pengujian perulangan yang terdapat pada diagram alir. Robot dapat mengikuti instruksi yang diberikan robot dan perulangan berhasil dijalankan dengan keberhasilan 100 %.
4. Pembuatan *handout trainer* robotika yang di dalamnya terdiri dari tutorial pemasangan aplikasi, cara penggunaan aplikasi sampai dengan penjelasan instruksi if, loop, dan instruksi robot berjalan.
5. Hasil kuesioner yang didapatkan dari siswa-siswi SD sampai SMP mendapatkan respon yang baik karena *trainer* robotika mudah untuk digunakan dan siswa-siswi tersebut dapat memahami tentang perulangan robot, percabangan dan instruksi robot sederhana.

Daftar Pustaka

- [1] W. Yohanes, *Pembuatan Perangkat Lunak Berbasis Diagram Alir untuk Mengontrol Robot*, Universitas Kristen Maranatha, Jawa Barat : Bandung, 2013.
- [2] Anonim, *Acuan Spesifikasi-XperiaTipe*, *Sony Xperia Tipe ST21i*, [online], www.gsmarena.com , diakses tanggal 24 February 2015.
- [3] *L298 : Dual Full Bridge Driver*, ST Microelectronics, Printed in Italy, 2000.
- [4] Anonim, *ATMEGA328 Datasheet*, [online], Available : www.atmel.com, diakses tanggal 26 Desember 2014.