

# Jurnal *Rekayasa Elektrika*

---

VOLUME 13 NOMOR 1

APRIL 2017

---

**Robot Pintar Penyambut Costumer pada Pusat Perbelanjaan Kota Manado** 8-17

*M. Dwisnanto Putro dan Jane Litouw*

---

JRE	Vol. 13	No. 1	Hal 1-64	Banda Aceh, April 2017	ISSN. 1412-4785 e-ISSN. 2252-620X
-----	---------	-------	----------	---------------------------	--------------------------------------

# Robot Pintar Penyambut Costumer pada Pusat Perbelanjaan Kota Manado

M. Dwisnanto Putro dan Jane Litouw  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado  
Jalan Kampus, Kelurahan Bahu, Kecamatan Malalayang, Manado 95111  
e-mail: dwisnantoputro@unsrat.ac.id

**Abstrak**—Aspek teknologi robotika kini telah mampu merambah dan menjangkau sisi hiburan, pendidikan dan kesehatan. Pembuatan robot-robot dengan keistimewaan dan keahlian khusus sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan tinggi yang berguna membantu pekerjaan manusia, atau di sisi lain teknologi canggih ini berguna untuk menyelesaikan pekerjaan yang tak mampu dan tak ingin dilakukan oleh manusia seperti halnya profesi penyambut *costumer*/pelanggan. Profesi penyambut *costumer* merupakan pekerjaan yang sangat membosankan. Sehingga dibutuhkan suatu teknologi dalam bidang robotika yaitu robot pintar penyambut *costumer* yang menggantikan peran manusia guna meningkatkan kualitas pelayan, efisiensi, dan penghematan ekonomis pada pusat perbelanjaan pada kota manado. Robot pintar tersebut dirancang untuk menyambut para *costumer* dengan cara memberikan salam pada saat *costumer* masuk dan keluar pusat perbelanjaan. Sistem robot ini didukung dengan menggunakan beberapa teknologi diantaranya sensor jarak dan PIR untuk mendeteksi adanya manusia, aktuator servo dan motor DC sebagai penggerak robot, serta *voice* modul agar robot dapat berbicara. Sistem robot ini juga dilengkapi dengan pengendali jarak jauh dengan menggunakan Android *smartphone* sehingga robot pintar ini bisa melakukan monitoring, pengoperasian, dan pengendalian melalui jarak yang jauh. Hasil dari pengujian memaparkan aksi robot yang telah mampu melakukan proses pendeteksian *costumer* dan kegiatan menyambut *costumer* dengan analisa penentuan nilai parameter jarak antara sensor-sensor ultrasonik menggunakan analisa perbandingan trigonometri.

**Kata kunci:** *robot pintar, penyambut costumer, Android*

**Abstract**— Aspects of robotics technology has now been able to explore and reach the entertainment, education, and health. Making robots with privileges and special expertise is closely related to the needs of the modern world that requires a device with a high capacity are useful to help the work of man. On the other hand advanced technology is useful to complete the work that could not and did not want to do by men as a greeter job. Greeter *costumer* jobs is a very tedious job. So it is necessary in the field of robotics technology that is smart robot greeter customers that replace the role of humans in order to improve the quality of waiters, efficiency, and economical savings at shopping centers in the city of Manado. The smart robot is designed to greet the customer by giving the greeting on the customer entrance and exit shopping center. The robot system is powered with less use of multiple technologies including ultrasonic distance and PIR sensors to detect humans, servo and DC motor as actuator of robot, and use voice module so that the robot can speak. The robot system is also equipped with a remote control using the Android *smartphone* so smart robot can perform monitoring, operation and control over long distances. The test results describe the action of robots have been able to make the detection of *costumer* and activities greeting the customer with the analysis of determining the value of the parameter distance between ultrasonic sensors use trigonometry comparative analysis.

**Keywords:** *smart robot, greeter costumer, Android*

Copyright © 2017 Jurnal Rekayasa Elektrika. All right reserved

## I. PENDAHULUAN

Abad ke-21 merupakan zaman berkembangnya teknologi otomatis yang menjadi peran sentral dalam segala bidang dan kehidupan manusia. Salah satu diantaranya adalah teknologi robot, yang pada masa sekarang ini berkembang dan bersaing mengimbangi perkembangan teknologi yang ada. Dengan berkembangnya teknologi robotika pula maka berkembang pula kualitas kehidupan manusia. Robot menjadi suatu perangkat yang sangat

penting di dunia saat ini disebabkan robot dapat mengemban tugas dan fungsi yang sangat fleksibel dalam membantu pekerjaan manusia [1]. Aspek teknologi robotika kini telah mampu merambah dan menjangkau sisi hiburan, pendidikan dan kesehatan. Pembuatan robot-robot dengan keistimewaan dan keahlian khusus sangat berkaitan erat dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan tinggi yang berguna membantu pekerjaan manusia, atau di sisi lain teknologi canggih ini berguna

untuk menyelesaikan pekerjaan yang tak mampu dan tak ingin dilakukan oleh manusia. Hal ini disebabkan robot memiliki banyak kelebihan-kelebihan yang tidak dimiliki manusia di antaranya menghasilkan luaran atas pekerjaan dengan hasil yang sama dan akurat secara berulang-ulang, tidak memiliki rasa letih dan lelah yang menguntungkan bagi pengusaha dan perusahaan.

Pusat perbelanjaan merupakan tempat favorit masyarakat Sulawesi Utara, khususnya Kota Manado. Pusat perbelanjaan seperti *mall*, *square*, dan *depatement store* merupakan tempat yang ramai dikunjungi masyarakat untuk berbelanja serta melakukan rekreasi hiburan untuk melepas rasa penat dan stress setelah beraktifitas. Masyarakat Manado yang cenderung bersifat konsumtif, membuat pusat perbelanjaan merupakan tempat yang sering mereka kunjungi dibandingkan tempat-tempat lainnya.

Sedangkan dalam hal aspek pelayanan pelanggan/*costumer service* menjadi suatu pekerjaan penting bagi pusat perbelanjaan untuk selalu dipuaskan. Salah satu bentuk jasa pelayanan *costumer* pada pusat perbelanjaan adalah menyambut para *costumer* saat masuk dan keluar pusat perbelanjaan. Profesi penyambut *costumer* adalah pekerjaan yang mudah, namun untuk mengucapkan “selamat datang” berulang-ulang, profesi ini menjadi pekerjaan yang sangat membosankan. Sehingga perlu dibutuhkan suatu teknologi dalam bidang robotika yang menggantikan peran manusia sebagai penyambut tamu guna meningkatkan kualitas pelayanan pada pusat perbelanjaan.

Robot penyambut *costumer* merupakan salah satu robot *service* yang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Para peneliti robot selalu berusaha membuat robot ini untuk mirip dengan manusia, ciptaan tuhan yang sempurna. Kompleksitas tersebut dapat diuraikan menjadi berbagai macam bidang di antaranya struktur dan mekanisme sistem mekanik, kehandalan dan kapabilitas pengendali, sensor dan aktuator, kecerdasan buatan, teknologi mobilitas, teknologi komunikasi dan kerjasama dan sebagainya. Robot pintar ini dirancang untuk menyambut para *costumer* dengan cara memberikan salam pada saat *costumer* masuk dan keluar pusat perbelanjaan.

Sistem robot ini didukung dengan menggunakan beberapa teknologi di antaranya sensor jarak untuk mendeteksi adanya manusia, aktuator servo dan motor DC sebagai penggerak robot, serta *voice* modul agar robot dapat berbicara. Sistem robot ini juga dilengkapi dengan pengendali jarak jauh dengan menggunakan *Android smartphone* sehingga robot pintar ini bisa melakukan monitoring, pengoperasian, dan pengendalian melalui jarak yang jauh. Pengendalian jarak jauh atau *remote control* sangat bergantung pada persepsi operator dan interaksi operator dengan robot. Persepsi operator di antaranya seperti kedalaman, jarak, orientasi dan konfigurasi objek pengguna antarmuka yang akan menanggapi arahan dari operator [2].

## II. DASAR TEORI

### A. Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai robot penyambut *costumer* menjadi suatu kebutuhan untuk aspek pelayanan bagi pusat perbelanjaan Kota Manado. Beberapa penelitian mengenai robot penyambut *costumer* seperti dipublikasikan oleh Auliatul Rahmat dkk membuat suatu perangkat lunak robot penerima tamu dengan menggunakan aplikasi suara. Sistem perangkat lunak pada robot penerima tamu dirancang supaya robot dapat mendeteksi adanya orang yang masuk atau keluar ruangan serta dapat mengeluarkan suara sesuai dengan waktu seseorang tersebut datang. Peneliti menggunakan sensor PIR (*passive infrared receiver*) yang dipasang untuk mendeteksi seseorang datang atau pergi. Keluaran sensor PIR digunakan sebagai masukan mikrokontroler dalam memanggil data suara yang telah disimpan di dalam IC ISD4003. Sistem yang dibuat dilengkapi dengan RTC sehingga jenis suara yang dikeluarkan dapat disinkronisasi dengan waktu riil [2]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Nancy Natalie (2012) yang merancang sebuah robot penerima tamu yang statis dengan menggunakan aplikasi suara. Peneliti menggunakan sensor jarak PING Ultrasonik dan ISD 2560 untuk menyapa pada tamu yang masuk dan keluar ruangan [3]. Pada kedua penelitian sebelumnya tersebut masih memiliki kekurangan diantaranya sistem pergerakan yang bersifat *nonmobile* atau tidak dapat berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain. Sehingga pada penelitian ini dikembangkan robot penyambut *Costumer* yang dapat difungsikan secara *mobile* atau berpindah tempat dengan sistem *omni-directional* ke segala arah menggunakan mekanik *omni wheel*. Dengan bantuan penggerak ini robot akan mundur terlebih dahulu sebelum memberi salam, dengan tujuan agar pada saat melakukan pergerakan tersebut tidak terbentur pada *costumer*. Selain itu kelebihan lainnya adalah robot ini dapat difungsikan sebagai robot monitoring yang dapat dilengkapi sistem monitoring jarak jauh.

Salah satu kemampuan robot yang canggih adalah mampu melakukan adaptasi pada lingkungan sekitarnya. Kemampuan ini merupakan analogi terhadap kemampuan manusia secara khusus [4]. Kelebihan ini dimiliki oleh kebanyakan robot *service*, seperti yang telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya yang terdapat pada [5][6][7]. salah satu di antaranya adalah robot penyambut *costumer* yang tergolong robot *service* dengan kemampuan beradaptasi mendeteksi keberadaan *costumer* yang akan masuk dan keluar pusat perbelanjaan. Robot *service* menurut IFR (*International Federation of Robot*) adalah sebuah robot yang melayani manusia secara semi-otomatis maupun otomatis yang bermanfaat bagi kesejahteraan manusia tidak termasuk di antaranya dalam proses manufaktur. Robot *service* membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari, baik di tempat kerja, rumah dan tempat umum lainnya. Menurut IFR aplikasi robot *service* sering ditempatkan pada bidang

Tabel 1. Fitur dan komponen robot service

FITUR/ KOMPONEN	KEGUNAAN
Zoom Camera	Sebagai Indera/Sensor penglihatan robot (Mata) yang mendeteksi objek sekitar
LED	Indikator saat robot melakukan aksi
Speaker	Komponen yang mengeluarkan suara Robot
Microphone	Komponen yang mendeteksi adanya suara (Sensor Suara)
Gas Gun	Aktuator mengeluarkan Gas pada Robot
LCD Monitor	Display/Tampilan informasi pada robot
Arm Module	Fitur tangan robot
Sonar Sensor	Sebagai sensor jarak robot untuk mendeteksi objek yang ada di depan, belakang, dan samping
IR Sensor	Sebagai sensor jarak robot untuk mendeteksi objek yang terletak di bawah robot
Driving Wheel Module	Penggerak robot untuk dapat berpindah tempat

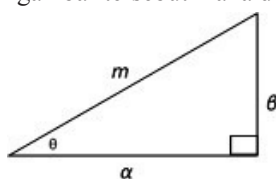
kebersihan, pembantu rumah, pendidikan, *entertainment*, kemanusiaan, rehabilitasi, inspeksi, pertanian, pemotong rumput, pengawasan, medis, pertambangan, konstruksi, pengisian otomatis, kantor, pemadam kebakaran, industri makanan serta penyelamatan [8]. Robot *service* memiliki kehandalan dalam mendapatkan informasi tentang sekitar seperti posisi benda, furniture, manusia, dan robot lainya yang diperlukan untuk melaksanakan tugas layanan dengan tepat dan akurat [9].

Robot penyambut *costumer* ini tergolong dalam robot *service* sehingga untuk bentuk dan struktur robot ini mengacu pada penelitian mengenai robot *service* sebelumnya. Imam Askolani mengatakan Bentuk robot *service* yang sangat hangat pada saat ini adalah humanoid [10]. Robot penyambut *costumer* dirancang dengan struktur dan bentuk menyerupai robot *humanoid* yang dikombinasi dengan *mobile wheel* sebagai penggerak. Sehingga robot ini berbentuk manusia namun memiliki roda dengan fungsi dapat berpindah tempat secara fleksibel dengan menggunakan bantuan roda tersebut. Tabel 1 merupakan komponen-komponen dan fitur yang ada pada robot *service*.

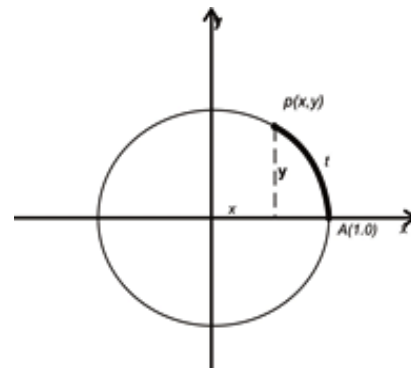
B. Trigonometri

Fungsi trigonometri bersama-sama dengan fungsi eksponensial dan fungsi logaritma dalam fungsi trasenden. Gambar 1 merupakan gambaran contoh fungsi trigonometri.

Berdasarkan gambar tersebut maka didapatkan:



Gambar 1. Fungsi trigonometri



Gambar 2. Fungsi trigonometri untuk lingkaran

$$\sin \theta = \frac{\beta}{m} \tag{1}$$

$$\cos \theta = \frac{\alpha}{m} \tag{2}$$

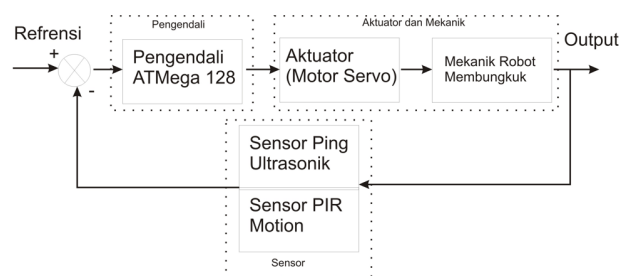
$$\tan \theta = \frac{\beta}{\alpha} \tag{3}$$

Fungsi trigonometri memegang peran penting tidak hanya keterkaitan dengan sisi dan sudut-sudut segitiga, melainkan juga karena sifatnya yang periodik.

Andaikan  $C$  adalah lingkaran satuan yaitu lingkaran  $x^2+y^2=1$  berpusat di titik asal dengan radius 1. Dinyatakan titik  $(1,0)$  oleh  $A$  dan andaikan  $t$  sembarang bilangan positif. Maka terdapat tepat satu titik  $P(x,y)$  pada  $C$  sedemikian sehingga panjang busur  $AP$ , yang diukur menurut arah berlawanan dengan putaran jarum jam dari  $A$  sepanjang lingkaran satuan adalah  $t$ . Sehingga jika , diperlukan lebih dari satu putaran lengkap dari lingkaran satuan untuk menelusuri busur  $AP$ , jika , [11]. Pada penerapannya analisa perbandingan trigonometri digunakan pada robot penyambut *costumer* ini untuk menganalisa penentuan nilai parameter jarak antara sensor jarak kanan, kanan-depan, kiri-depan, dan kiri untuk mendeteksi *costumer* yang berada di depan robot.

III. METODE DAN PERANCANGAN SISTEM

Konsep perancangan robot dalam sistem ini meliputi gambaran diagram blok yang memuat komponen inti dari robot sampai dengan hubungan komponen sistem dan keterkaitanya dengan input/output sistem keseluruhan.



Gambar 3. Diagram blok sistem kendali robot penyambut *costumer*

Gambar 3 merupakan diagram blok sistem keseluruhan.

Komponen utama dari robot ini terdiri atas sensor, aktuator, dan pengontrol/pengendali. Pada perancangannya robot ini mencakup perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

### A. Perancangan Perangkat Keras

#### 1. Sensor

Sensor yang digunakan pada robot penyambut *costumer* terdiri atas 2 macam sensor yaitu sensor jarak, dan sensor pergerakan manusia. Untuk sensor jarak digunakan sensor ping PARALAX sebanyak 4 buah yang diletakkan pada kepala robot. Adapun posisi sensor-sensor ini yaitu sensor ping ultrasonik 1 (kanan), 2 (kiri), 3 (kiri-depan) dan 4 (kanan-depan). Sensor Ping mendeteksi jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik (40 KHz) selama *burst* 200 detik kemudian mendeteksi pantulannya [12]. Sedangkan sensor pergerakan manusia menggunakan sensor PIR MOTION. Sensor PIR MOTION memungkinkan untuk merasakan pergerakan dari manusia yang digunakan untuk mendeteksi apakah manusia telah berpindah atau keluar dari area sensor [13]. Pada bagian kepala robot juga terdapat IP Camera yang digunakan untuk memonitor daerah sekitar.

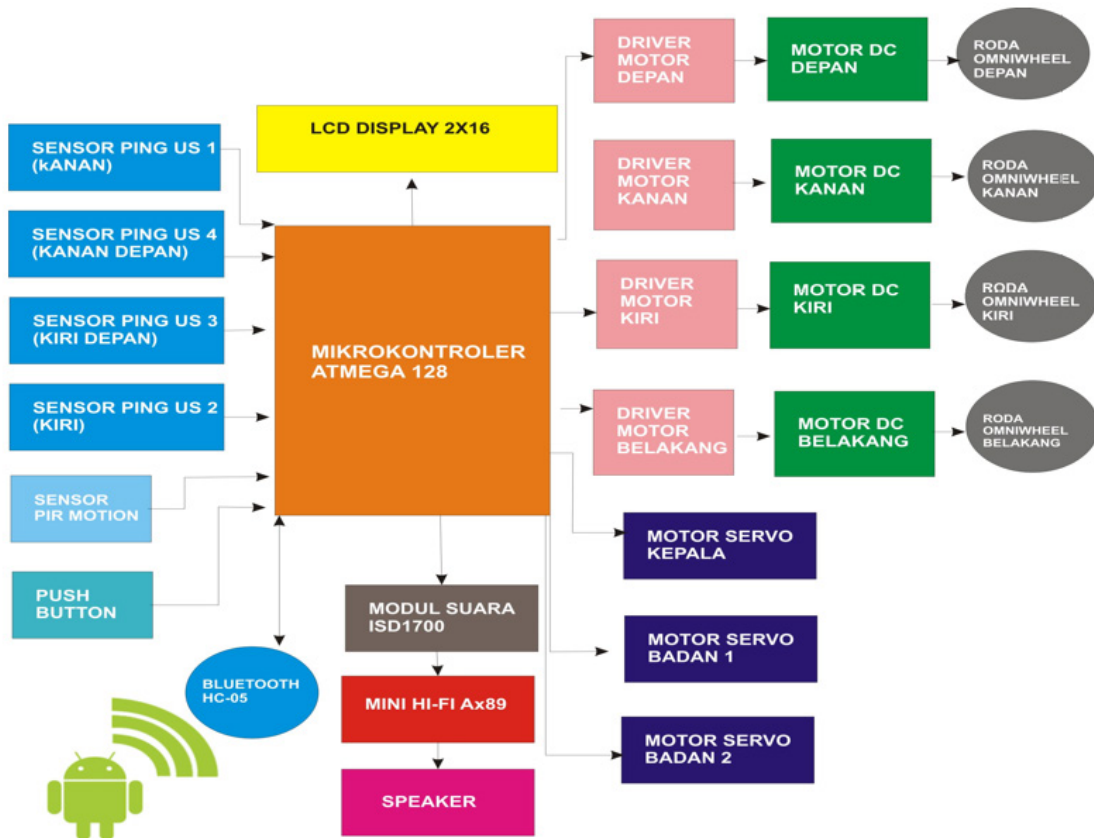
#### 2. Aktuator

Aktuator yang digunakan pada robot penyambut *costumer* adalah Motor servo dan Motor DC. Motor

servo yang digunakan sebanyak 3 buah. 2 buah motor servo dengan tipe HS-805BB digunakan pada pinggang robot yang berfungsi untuk menggerakkan robot untuk membungkuk dan bangkit. 1 buah motor servo lainnya dengan tipe HS-625 diletakkan pada leher robot yang digunakan untuk menggerakkan kepala robot ke arah kiri dan kanan. Pergerakan ini digunakan untuk fungsi *monitoring* area dan memperluas daerah deteksi pelanggan pusat perbelanjaan. Motor servo memiliki prinsip kerja yang pada dasarnya sama dengan motor DC yang terdiri atas beberapa komponen yaitu motor DC kecil, potensiometer, transmisi gigi dan rangkaian cerdas [14]. Robot penyambut *costumer* juga menggunakan aktuator penggerak motor DC PG45 sebanyak 4 buah untuk berpindah tempat dan melakukan pergerakan mundur saat melakukan salam. Motor DC PG45 dihubungkan dengan roda *omni wheel* yang membuat robot ini dapat bermanuver dan bergerak lebih leluasa. Roda *omni wheel* bergerak secara *omnidirectional* yang dapat memudahkan robot berjenis *mobile* untuk dapat berpindah dimana pun pengguna inginkan. *Omni wheel* ini terdiri atas roda dan *roller* yang berarti bahwa kecepatan roda ini merupakan kombinasi dari kecepatan roda dan roller [15].

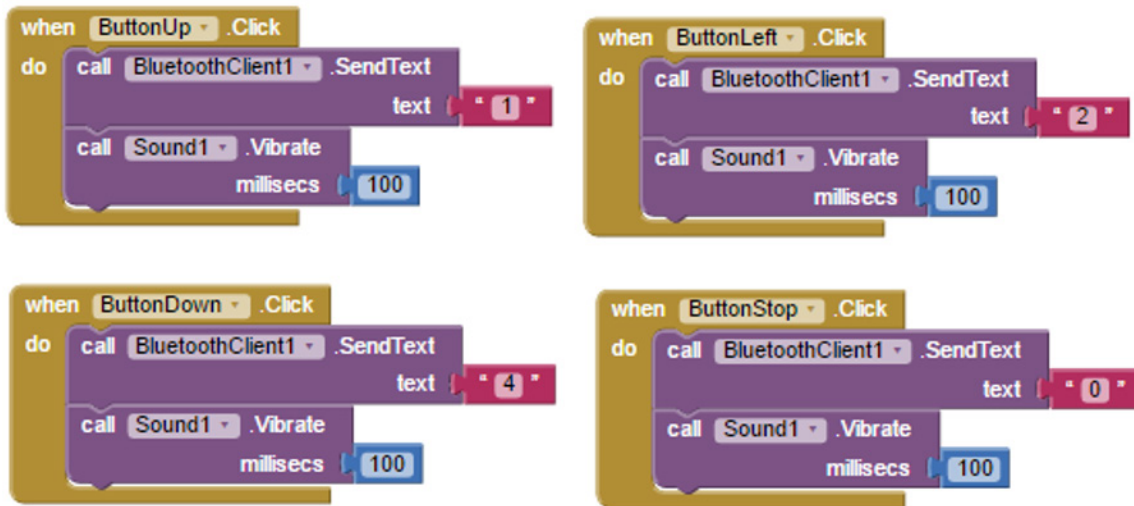
#### 3. Pengendali

Pengendali melakukan pemrosesan data dan signal yang diberikan oleh sensor dan kemudian memberikan perintah kepada aktuator untuk bergerak dan berputar. Sinyal masukan pengendali berasal dari



Gambar 4. Gambaran Sistem Robot Penyambut Costumer





Gambar 5. Blok Pemograman APP INVENTOR

sensor ping ultrasonic dan PIR Motion yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Kemudian pengendali akan melakukan pengolahan informasi yang didalamnya terdapat proses konversi nilai jarak dalam cm, membandingkan nilai parameter, dan memberikan perintah pada motor servo untuk menggerakkan badan robot agar membungkuk dan bangkit. Bersamaan dengan proses tersebut robot juga akan mengeluarkan suara “selamat datang” atau “terima Kasih” yang berasal dari modul suara ISD 1700. Pada penelitian ini digunakan ATmega128 sebagai pengendali sistem. Dengan ukuran *memory flash* 128KB, dan 53 Pin I/O. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pengontrol dari setiap aktuator. Dari nilai-nilai data yang masuk, mikrokontroler melakukan pemrosesan data tersebut untuk menentukan aksi kontrol terhadap aktuator.

4. Bluetooth

Untuk mengendalikan robot ini dari jarak jauh digunakan media Bluetooth. Adapun jenis yang dipakai adalah bluetooth HC-05. Perangkat ini memiliki *coverage area* kurang dari 10 meter.

Berdasarkan komponen-komponen utama tersebut yang berinteraksi antar satu sama lain, Gambar 4 memperlihatkan sistem hubungan antar komponen robot penyambut *costumer*.

```

IF SENSOR JARAK MASUK <= PARAMETER AND
    SENSOR PIR ==TRUE
THEN ROBOT MEMBUNGKUK
THEN MENGUCAPKAN SELAMAT DATANG

IF SENSOR KELUAR <= PARAMETER AND
    SENSOR PIR ==TRUE
THEN ROBOT MEMBUNGKUK
THEN MENGUCAPKAN TERIMA KASIH
    
```

Gambar 6. Algoritma IF THEN rule pada robot penyambut *costumer*

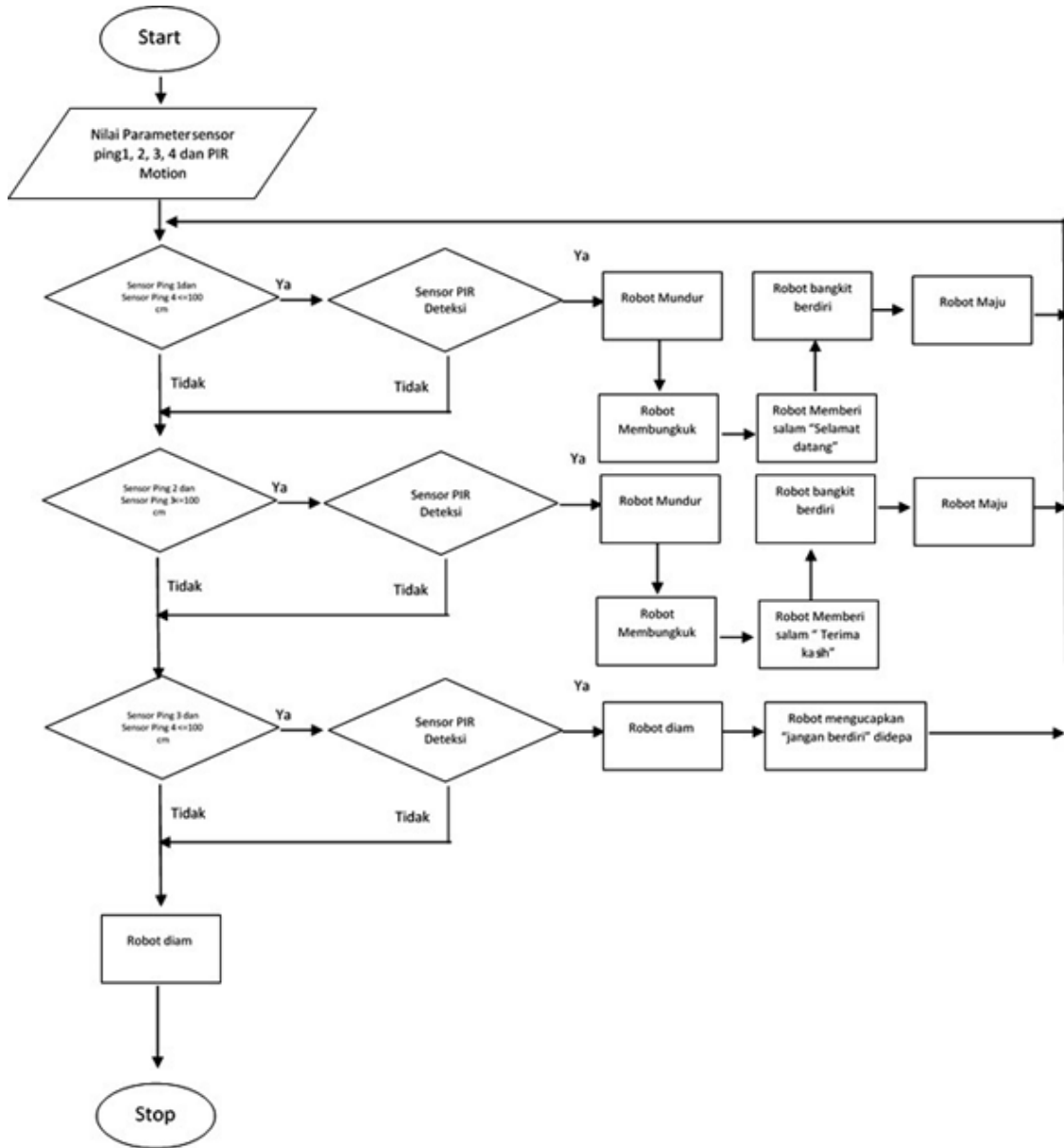
B. Perancangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini, perancangan perangkat lunak meliputi pemograman sistem cerdas dan pemograman android dari robot penyambut *costumer*. Android merupakan generasi baru *platform mobile*, yang memberikan kemudahan bagi pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkan. Sistem operasi yang mendasari Android dilisensikan di bawah GNU, *General Public License* Versi 2 (GPLv2). Pemograman android digunakan untuk merancang suatu aplikasi pada *smartphone* yang difungsikan untuk mengendalikan robot secara otomatis dan manual. Perancangan pemograman mobile pada penelitian ini menggunakan aplikasi APP INVENTOR 2.

Pemograman cerdas merupakan suatu tahapan yang dilakukan agar robot ini dapat bekerja lebih pintar dan sesuai dengan yang diharapkan. Robot akan bergerak dan mengeluarkan suara berdasarkan data masukan dari pembacaan jarak dan sensor pergerakan manusia. Tahapan ini dilakukan pada aplikasi Codevision AVR. Gambar 6

Tabel 2. Aksi motor terhadap pergerakan robot

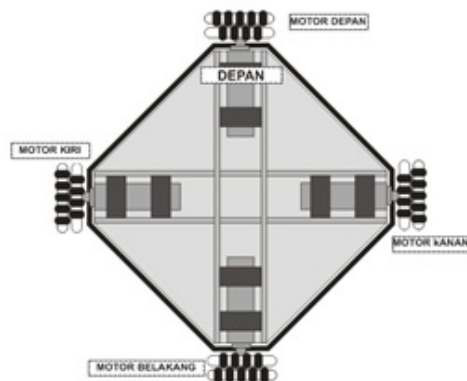
NO	PERGERAKAN ROBOT	AKSI MOTOR			
		DEPAN	KIRI	BELAKANG	KANAN
1	MAJU	DIAM	CW	DIAM	CCW
2	MUNDUR	DIAM	CCW	DIAM	CW
3	KIRI	CCW	DIAM	CW	DIAM
4	KANAN	CW	DIAM	CCW	DIAM
5	KIRI-ATAS	CW	CW	CCW	CCW
6	KANAN-ATAS	CCW	CW	CW	CCW
7	KIRI-BAWAH	CW	CCW	CCW	CW
8	KANAN-BAWAH	CCW	CCW	CW	CW
9	PUTAR KANAN	CCW	CCW	CCW	CCW
10	PUTAR KIRI	CW	CW	CW	CW



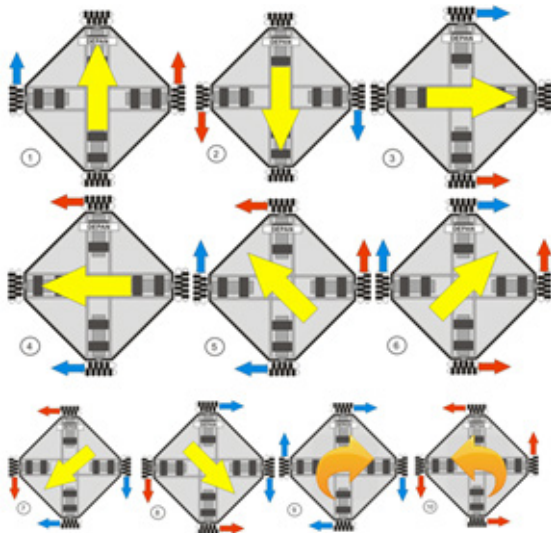
Gambar 7. Diagram alir sistem cerdas robot penyambut costumer



Gambar 8. Tampilan depan dan samping robot penyambut costumer



Gambar 9. Base robot diamond sebagai tempat motor DC dan roda omni wheel robot penyambut costumer



Gambar 10. Aksi pergerakan manuver robot penyambut *costumer* (1.Aksi robot bergerak maju, 2.Aksi robot bergerak mundur, 3.Aksi robot bergerak samping kiri, 4.Aksi robot bergerak samping kanan, 5.Aksi robot bergerak kiri-atas, 6.Aksi robot bergerak kanan-atas, 7.Aksi robot bergerak kiri-bawah, 8.Aksi robot bergerak kanan-bawah, 9.Aksi robot berputar kanan, 10.Aksi robot berputar kiri)

merupakan algoritma sistem cerdas yang digunakan pada sistem ini dengan menggunakan IF THEN rule

Algoritma di atas menunjukkan bahwa sensor pada robot penyambut *costumer* terdiri atas sensor masuk yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan *costumer* yang masuk dan sensor keluar yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan *costumer* yang akan keluar dari pusat perbelanjaan. Berdasarkan algoritma tersebut dapat dikembangkan suatu diagram alir sistem cerdas robot penyambut *costumer* yang ditampilkan pada Gambar 7.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tampilan Robot Penyambut *Costumer*

Robot penyambut *costumer* dibuat dari bahan aluminium dan acrylic. Dengan dimensi 60 cm x 50 cm x 125 cm (PxLxT). Dengan alas/base robot berbentuk *diamond*, badan dan kaki berbentuk segi-empat dan kepala berbentuk segi-enam. Gambar 8 merupakan tampilan robot penyambut *costumer*.

B. Pergerakan Manuver Robot

Robot penyambut *costumer* dapat bergerak dan berpindah tempat dengan menggunakan mekanik roda *omni wheel* plastik sebanyak 4 buah yang dipasang di daerah depan, belakang, samping kanan, dan samping kiri. Bentuk dan struktur *base* robot ini berbentuk belah ketupat atau *diamond* yang membuat robot bergerak maju dan mundur lebih seimbang dan presisi. Gambar 9 merupakan gambar *base* robot *diamond* yang digunakan sebagai tempat motor dan roda *omni wheel*.

Pergerakan manuver robot ini terdiri atas 10 pergerakan yang dihasilkan dari putaran motor DC. Putaran motor DC

Tabel 3. Aksi pergerakan robot menyambut *costumer*

Gambar Gerakan Robot	Pergerakan
	Robot dalam keadaan siap melakukan pendeteksian <i>costumer</i>
	Pada saat robot mendeteksi keberadaan <i>costumer</i> robot akan melakukan pergerakan mundur dengan jarak 10 cm.
	Robot akan melakukan gerakan merunduk
	Robot mengucapkan salam (“selamat datang, selamat berbelanja” atau “terima kasih atas kunjungannya” Berdasarkan hasil pendeteksian posisi <i>costumer</i> .
	Robot melakukan gerakan bangkit
	Robot melakukan pergerakan maju 10 cm

tersebut terdiri atas putaran CW (searah jarum jam) dan CCW (berlawanan jarum jam) yang ditandai dengan arah panah merah (CW) dan biru (CCW). Untuk pergerakan robot penyambut *costumer* dapat dilihat pada Gambar 10 dan Tabel 2.

C. Pergerakan Robot Saat Menyambut *Costumer*

Robot penyambut *costumer* melakukan aksi pergerakan saat mendeteksi keberadaan *costumer* yang akan masuk





Gambar 11. Tampilan menu utama aplikasi android

dan keluar pusat perbelanjaan. Dalam aksinya saat robot menyambut *costumer*, robot dirancang untuk mundur terlebih dahulu sebelum memberi salam, dengan tujuan agar pada saat melakukan pergerakan tersebut tidak pada *costumer*. Tabel 3 merupakan aksi robot saat menyambut dan memberi salam pada saat *costumer* yang terlihat tampak samping.

#### D. Tampilan Perangkat Lunak Android untuk Robot Penyambut Costumer

Implementasi perangkat lunak lainnya berupa hasil tampilan aplikasi *smartphone* berbasis android. Dengan menggunakan aplikasi ini, operator robot dapat mengendalikan jarak jauh dengan media nirkabel bluetooth. Aplikasi ini terdiri atas 2 *screen*, yang didalamnya terdapat menu utama, pengontrolan robot. Untuk menu pengontrolan robot memerlukan pengaturan hubungan/konektivitas dengan perangkat *bluetooth* HC-05 pada mikrokontroler AVR ATmega128.

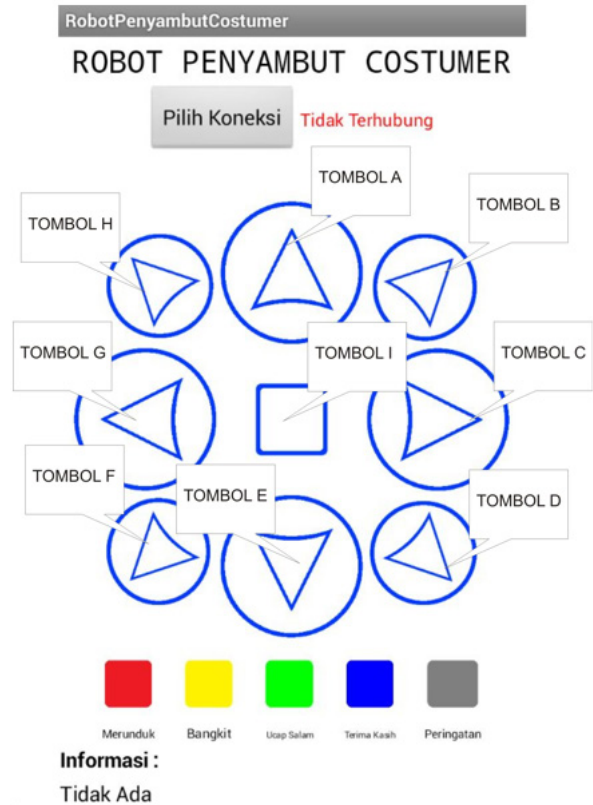
##### 1. Menu Utama

Pada menu utama memiliki beberapa fitur icon yang merupakan *shortcut* untuk membuka fitur aplikasi utama. Fitur ataupun *button icon* pada tampilan utama aplikasi ini terdiri atas robot penyambut *costumer*, informasi, dan *exit*. *Button icon* robot penyambut *costumer* merupakan fitur untuk masuk pada menu pengontrolan robot penyambut *costumer*, sedangkan *button icon* informasi dapat dipilih pengguna/user untuk melihat informasi dari aplikasi. Dan *button icon exit* dipilih untuk keluar dari aplikasi ini. Tampilan utama aplikasi diperlihatkan pada Gambar 11.

##### 2. Tampilan Aplikasi Pengontrolan Jarak Jauh Robot

*Screen* pada menu ini digunakan untuk melakukan pengontrolan robot penyambut *costumer* secara manual. Terdapat 3 jenis *button* pada aplikasi ini yaitu *button* untuk konektifitas hubungan dengan *bluetooth* HC-05, *button* robot bermanuver, dan *button* untuk robot melakukan pergerakan menyambut *costumer*.

*Button* konektifitas *bluetooth* digunakan untuk menghubungkan *bluetooth smartphone* dengan *bluetooth* HC-05 pada Mikrokontroler AVR. Pengaturan ini dilakukan dengan memilih perangkat *bluetooth* yang



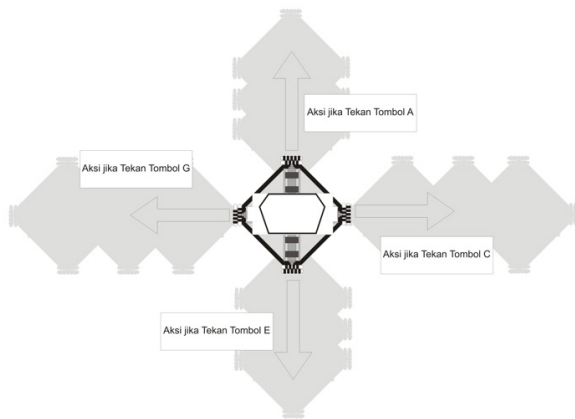
Gambar 12. Tampilan aplikasi android pengendalian jarak jauh robot penyambut *costumer*

sebelumnya sudah terpasang (*paired*). *Button* manuver digunakan untuk mengendalikan arah gerak dari robot penyambut *costumer*. Dengan pengendalian ini membuat robot dapat berjalan bebas ke segala arah dan dengan bantuan IP Camera pergerakan robot bermanuver tersebut dapat dimonitor. Terdapat 9 arah pergerakan manuver dari robot ini yaitu maju, mundur, kiri, kanan, kiri-maju, kanan-maju, mundur-kiri, mundur-kanan, dan berhenti. *Button* aksi robot penyambut *costumer* terdiri atas 5 buah *button* yang masing-masing *button* diberi tanda warna yang berbeda. *Button* tersebut di antaranya *button* merunduk, bangkit, ucap salam, terima kasih, dan peringatan. Gambar 13 merupakan hasil pengujian aplikasi dengan pergerakan robot bermanuver yang ditandai warna abu-abu sebagai arah pergerakan robot.

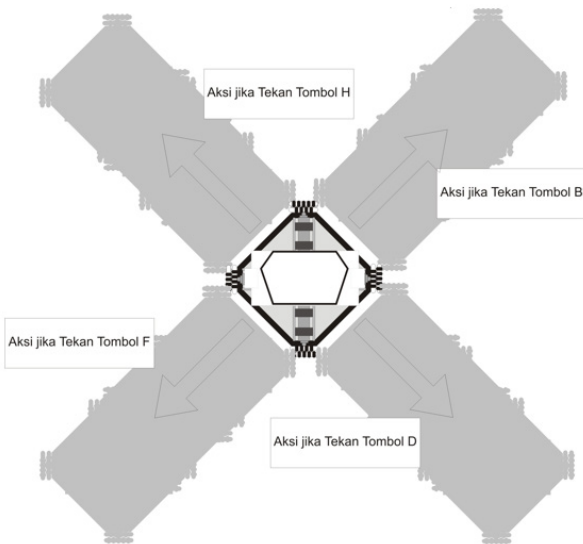
Gambar 13 mengiilustrasikan robot dapat melakukan manuver vertikal seperti maju dan mundur, manuver horisontal seperti kanan dan kiri dengan menekan tombol A, C, E, dan G pada aplikasi android yang dapat dilihat pada Gambar 12. Sedangkan pada Gambar 14 menunjukkan robot dapat melakukan pergerakan manuver diagonal, kanan-maju, kanan-mundur, kiri-mundur, dan kiri-maju dengan menekan tombol B, D, F dan H. Adapun pergerakan roda *omni wheel* dari robot dapat dilihat pada Gambar 10 dan Tabel 2.

#### E. Analisa jangkauan parameter jarak robot penyambut *costumer*

Robot penyambut *costumer* memiliki 5 buah sensor



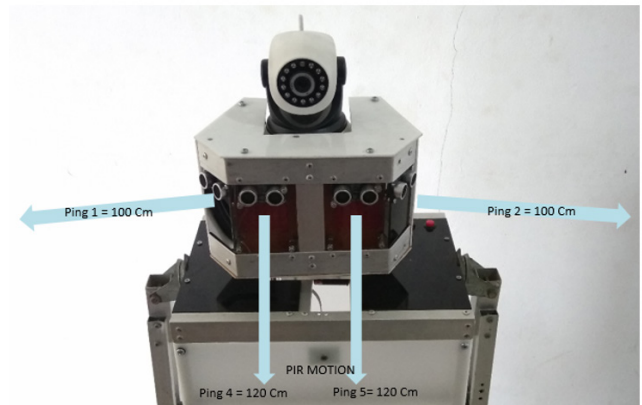
Gambar 13. Hasil pengujian pergerakan robot bermanuver vertikal dan horizontal yang dikendalikan menggunakan aplikasi android



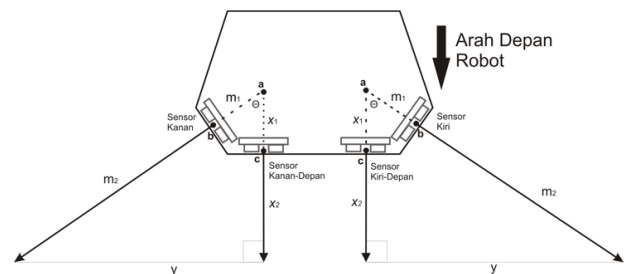
Gambar 14. Hasil pengujian pergerakan robot bermanuver diagonal yang dikendalikan menggunakan aplikasi android

untuk mendeteksi keberadaan dan posisi dari *costumer*. Sensor-sensor tersebut terdiri atas 4 sensor jarak ping ultrasonik yang diletakkan pada kepala robot dan 1 buah PIR MOTION yang diletakkan pada bagian dada robot.

Masing-masing sensor memiliki kegunaan yang berbeda-beda di antaranya, sensor ping ultrasonik 1 (kanan) dan 4 (kanan-depan) digunakan untuk mendeteksi *costumer* yang akan masuk pusat perbelanjaan, sedangkan sensor ping ultrasonik 2 (kiri) dan 3 (kiri-depan) digunakan untuk mendeteksi *costumer* yang akan keluar dari pusat perbelanjaan. Untuk sensor PIR MOTION pada robot ini bekerja untuk mendeteksi keberadaan manusia saat sensor ping ultrasonik mendeteksi suatu objek. Formula perbandingan trigonometri pada Persamaan (2) digunakan menentukan jangkauan *costumer* yang berada di depan robot. Gambar 16 merupakan ilustrasi pendeteksian sensor jarak.



Gambar 15. Posisi letak sensor-sensor robot penyambut *costumer*



Gambar 16. Jangkauan deteksi sensor pada robot penyambut *costumer* tampak atas

Dari gambar tersebut,  $x_2$  adalah jarak deteksi sensor kanan atau kiri depan (cm),  $x_1$  adalah jarak titik a ke c sebagai garis khayal sensor kanan atau kiri depan ke titik pertemuan sumbu (cm), dimana letak titik c berada pada pertengahan ujung depan sensor jarak,  $m_2$  adalah jarak deteksi sensor kanan atau kiri (cm),  $m_1$  adalah jarak titik a ke b sebagai garis khayal sensor kanan atau kiri ke titik pertemuan sumbu (cm), dimana letak titik b berada pada pertengahan ujung depan sensor jarak, dan  $\theta$  adalah sudut kemiringan antara sensor depan dengan sensor kanan atau kiri ( $^\circ$ ).

Dalam penerapannya pada robot penyambut *costumer* nilai  $y$  merupakan suatu garis khayal lurus yang digunakan untuk mendeteksi posisi *costumer* dengan anggapan posisi *costumer* berada di depan robot. Maka untuk menentukan nilai parameter sensor jarak kanan dan kiri ( $m_2$ ) berdasarkan garis lurus  $y$  yang tegak lurus terhadap jarak deteksi sensor depan ( $x_2$ ) adalah sebagai berikut,

$$m_2 = \frac{x_1 + x_2}{\cos \theta} - m_1 \tag{4}$$

Dalam hal ini dilakukan kalibrasi jarak depan robot dengan *costumer* yang berada di depan ( $x_2$ ) yaitu 100 cm, dengan nilai  $x_1 = 6$  cm,  $m_1 = 6,5$  cm, dan  $\theta = 55^\circ$ . maka  $m_2$  adalah

$$m_2 = \frac{6 + 100}{\cos 55^\circ} - 6,5 = 178,30 \text{ cm.}$$

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini yaitu penelitian ini telah selesai dalam tahapan perancangan yang meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Untuk perancangan perangkat keras terdiri atas perancangan sensor, aktuator, pengendali, dan pengendalian jarak jauh, sedangkan untuk perancangan perangkat lunak terdiri atas pemograman android dan pemograman cerdas. Robot penyambut *costumer* mampu memberikan salam kepada *costumer* pusat perbelanjaan serta mampu membedakan antara *costumer* yang akan masuk dan *costumer* yang akan keluar pusat perbelanjaan dengan lima aksi pergerakan saat menyambut *costumer*. Aplikasi android robot penyambut *costumer* digunakan untuk mengendalikan robot dari jarak jauh dengan menggunakan media nirkabel bluetooth. Aplikasi *smartphone* berbasis android ini terdiri atas 2 *screen*, yang di dalamnya terdapat menu utama dan pengontrolan robot penyambut *costumer*. Untuk analisa penentuan nilai parameter jarak antara sensor jarak kanan, kanan-depan, kiri-depan, dan kiri untuk mendeteksi *costumer* yang berada di depan robot, ditentukan dengan menggunakan analisa perbandingan trigonometri.

## REFERENSI

- [1] Firmansyah, Away, Munadi, Ikhsan, Muddin, Perancangan Lengan Robot 5 Derajat Kebebasan dengan pendekatan Kinematik, *Jurnal Rekayasa Elektrika*, Volume 11, No.2, hal. 69-72, Oktober 2014.
- [2] Nayden Chivarov, Nedko Shivarov, Remote Control User Interfaces for Service Mobile Robots for Elder Car, *International Federation Of Automatic Control (IFAC) – PaperOnline* hal.49-29, 2016
- [3] Auliatul Rahmat, Luqman Hakim, Agus Wijianto, Perangkat Lunak robot Penerima Tamu Menggunakan Aplikasi Suara, *Jurnal elektronika Industri*, Volume 5, Desember 2012, hal 33-39, 2012.
- [4] Nancy Natalie, Rancang Bangun Robot Penerima Tamu Menggunakan Aplikasi Suara, Skripsi/Tugas Akhir *Jurusan teknik Elektro*, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2011.
- [5] Irvan Eliika, Rancang Bangun Sistem Komputer Vision Pada Robot Penerima Tamu, Skripsi/Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia, Depok, 2012.
- [6] Jos Lehmann, Bernd Neumann, Wilfried Bohlken, Lothar Hotz, A robot Waiter that Predict Event By *High-Level Scene Interpretation*, *European Grant FP7-ICT- 2011-7-287752*, Hamburg, Germany, 2011.
- [7] Rohmadi, Lasimin, Ihsan Hakim, Robot Satpam Plus Pelayan (robot S+P) sebuah sistem pengaman dan pelayanan dengan program yang mampu membandingkan kapasitas gambar pemotretan digital, PKMT-1-7-1, Universitas Negeri Semarang, 2014.
- [8] Sakari Pieska1, Mika Luimula2, Juhana Jauhainen1, Van Spiz1, Social Service Robots in Wellness and Restaurant Applications, *Journal of Communication and Computer* 10, hal. 116-123, 2013.
- [9] Yoonseok Pyo, Kouhei Nakashima, Shunya Kuwahata, Ryo Kurazume, Tokuo Tsuji, Kenichi Morooka, Tsutomu Hasegawa, Serving Robot System with an *Informationally Structured Environment*, *Journal Robotics and Autonomous System* 74, hal. 148-165, ISSN: 0921-8890, 2015
- [10] Imam Asklolani, Rancang Bangun Human Intervface Berbasis Android Pada Robot Penerima Tamu, Skripsi/Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia, Depok, 2012.
- [11] Tim Penyusun Matematika, MATEMATIKA 1, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alama, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [12] Purcell, Varberg, Kalkulus Dan Geometri Edisi Kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1993
- [13] Safrianti, Amri, Budiman, Prototype Robot Pemadam Api Beroda Menggunakan Teknik navigasi Wall Follower, *Jurnal Rekayasa Elektrika*, Volume 10, No.2, hal 83-91, Oktober 2012.
- [14] Kalyani Singh, Isha Chaudary, Archan Kumari, Bhojraj Singh, Monica Kathuria, Human Live Detection Robot Used in Natural Disasters, *Internantional Journal of Engineering Science and Computing*, Volume 6 No.4, ISSN 2321 3361, April 2016.
- [15] Neeti Malik, Alpana Singh, Neetu Rani, Pratibha, Poonam, Serving Robot : New Generatin Electronic Waite, *Internantional Journal of Engineering Science and Computing*, Volume 6 No.4, ISSN 2321 3361, April 2016.
- [16] Weihao Li, Chenguang Yang, Yiming Jiang, Xiaofeng Liu, Chun-Yi Su, Motion Planning for Omnidirectional Wheeled Mobile robot by Potential Field Method, *Journal Of Advanced Transportation*, Volume 2017, Article ID 4961383, 11 pages, March 2017.

**Penerbit:**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh 23111

website: <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE>

email: [rekayasa.elektrika@unsyiah.net](mailto:rekayasa.elektrika@unsyiah.net)

Telp/Fax: (0651) 7554336

