

RANCANG BANGUN KURSI RODA PENENTU ARAH TUJUAN UNTUK PENYANDANG TUNA NETRA DAN TUNA DAKSA

Diyon Alamsyah¹⁾ Harianto²⁾ Madha Christian Wibowo³⁾

S1 Sistem Komputer

Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 93 Surabaya, 60298

Email: 1)dionalamsyah@gmail.com, 2)harianto@stikom.edu, 3)madha@stikom.edu

Abstract: *It is a different way to get to a location with a long line or short path. A system which can determine the best line that has a good navigation system and sensors also advocates for the desired destination.*

This research operates towards the specified coordinates research and develop research previously titled differential steering mobile robot and a destination point where research is developing a system that uses a wheelchair or objects that are implemented in real in real life and be able to move towards the desired goal. Wheelchair system this is a system support or sub systems that support navigation systems. Based on the research results obtained that the error was not significant, with the average value of the overall error for coordinates (X) 3.8 and coordinates (Y) 0,403.

Keyword: *microcontroller, wheelchair, sensor, control system.*

Kursi roda adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan menggunakan kaki, baik dikarenakan oleh penyakit, cedera, maupun cacat. Biasa kursi roda didorong menggunakan bantuan orang lain, digerakan dengan menggunakan tangan, tapi kursi roda ini otomatis masih jarang ditemukan. Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, berbagai kursi roda telah di kembangkan khususnya dalam era informasi ini. Kursi roda dapat dikendalikan secara otomatis maupun manual disesuaikan dengan kebutuhan manusia yang tentunya kursi roda bertujuan agar mempermudah kerja manusia sehari-hari dan membantu penyandang cacat.

Pada perkembangannya kursi roda penghindar halangan untuk penyandang tuna netra ini memiliki kemampuan untuk

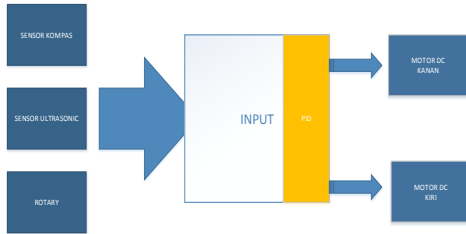
bernavigasi dengan baik dan presisi agar kursi roda ini dapat sampai pada tujuan yang diinginkan.

METODE PENELITIAN

Dalam perangkat keras ini, dilakukan pengujian perangkat keras dengan program-program yang telah dibuat, pembuatan perangkat lunak adalah tahap selanjutnya. Terakhir adalah penggabungan perangkat keras dengan kerja perangkat lunak yang telah selesai dibuat.

BLOK DIAGRAM SISTEM

Perancangan perangkat keras pada sistem ini dilakukan berdasarkan blok diagram sistem keseluruhan yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram keseluruhan dari sistem.

Dalam blok diagram pada gambar 1, mikrokontroler yang bertugas sebagai pemroses akan mendapatkan data *input* dari sensor kompas digital dan *rotary encoder*. Sensor kompas akan memberikan data berupa sudut arah mata angin dalam bentuk digital. Sedangkan *rotary encoder* akan memberikan data berupa *pulse* sebagai penghitung jarak tempuh kursi roda. Kemudian mikrokontroler mengolah data tersebut, dalam hal ini pengolahan data pada mikrokontroler menggunakan rumus perhitungan arah dan jarak. Hasil dari rumus tersebut adalah agar kursi roda dapat mengetahui arah dan jarak tempuh yang harus dilalui untuk mencapai koordinat tujuan.

PERANCANGAN MEKANIKA

Mekanik kursi roda yang digunakan adalah kursi roda yang telah dimodifikasi. Rangkaian elektronika mulai dari rangkaian *microcontroller*, *driver motor*, sensor ultrasonik, sensor kompas digital, dan *rotary encoder* akan diletakkan pada *chassis* kursi roda dan memiliki dimensi panjang 114.5 cm (*centimeter*), lebar 73 cm, dan tinggi 85 cm seperti yang terdapat pada gambar 2.

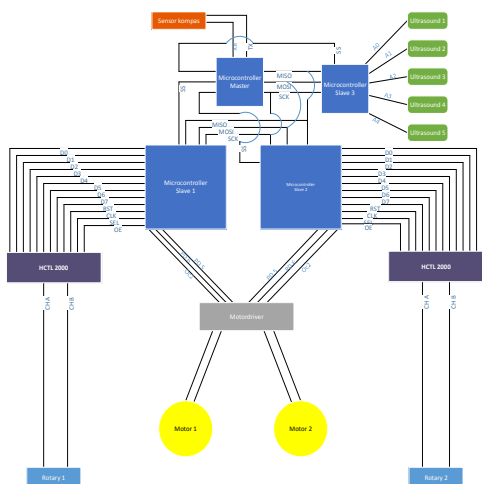


Gambar 2. Tampilan Keseluruhan Kursi roda.

PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Perancangan perangkat keras pada sistem ini dilakukan berdasarkan blok diagram sistem keseluruhan yang terdapat pada gambar 3.

Dalam blok diagram pada gambar 3, *microcontroller* bertugas sebagai pemroses *data input* dari sensor ultrasonik, sensor kompas digital, dan *rotary encoder*. Sensor kompas akan memberikan data berupa sudut arah mata angin dalam bentuk digital sebagai penunjuk arah tujuan. Sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak antara kursi roda dengan benda disekitarnya. *Rotary encoder* akan memberikan data berupa *pulse* sebagai penghitung jarak tempuh kursi roda. Rangkaian perangkat keras dapat ditunjukkan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian perangkat keras secara keseluruhan.

MODUL KOMPAS DIGITAL CMPS10

Modul kompas digital ini berfungsi sebagai penunjuk sudut arah mata angin pada kursi roda dalam mencari koordinat tujuan yang akan dicapai. Mode yang digunakan pada untuk komunikasi antara kompas dengan mikrokontroller adalah komunikasi serial.

ROTARY ENCODER

Rotary encoder ini berfungsi sebagai penghitung jarak tempuh kursi roda dalam perjalanan menuju koordinat tujuan, sehingga kursi roda dapat berhenti tepat pada koordinat tujuan. Dalam tugas akhir ini menggunakan *rotary encoder quadrature optic* dengan *output* sejumlah 72000 *pulse* dari tiap putaran roda pada kursi roda.

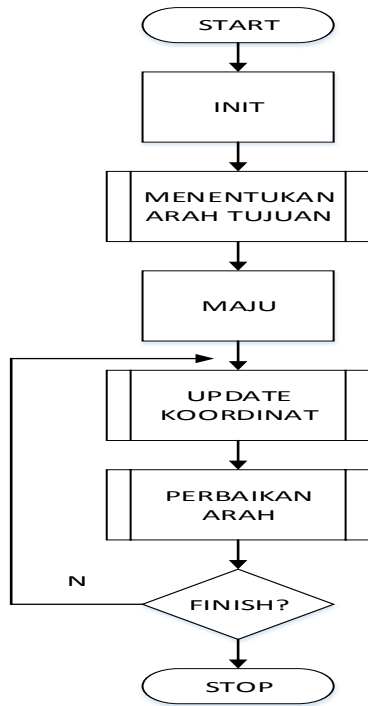
DRIVER MOTOR DC 24V

Motor DC memiliki dua kabel terhubung, kabel pertama untuk *ground*, kabel kedua untuk *power supply* dengan besar tegangan sampai 24 volt. Kecepatan putar motor dapat dikendalikan dengan mengatur besar – kecilnya tegangan yang di masukkan, atau dapat juga dengan menggunakan teknik PWM (*Pulse Width Modulation*).

Microcontroller akan mengirimkan gelombang pulsa ke *driver motor* untuk mengatur kecepatan motor.

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Perancangan perangkat lunak bertujuan untuk mengirimkan data dari pembacaan sensor kompas ke minimum sistem melalui komunikasi serial dan juga melakukan pengolahan data dengan melalui proses perhitungan rumus arah dan jarak pada minimum sistem. Minimum sistem memperoleh data dari sensor kompas yaitu berupa data derajat arah mata angin pada kursi roda yang dapat digunakan untuk menentukan arah hadap kursi roda terhadap koordinat tujuan kursi roda dan dari *rotary encoder* yaitu berupa *pulse* yang dapat digunakan untuk penentuan jarak tempuh kursi roda, serta mengatur kecepatan putar roda melalui PWM yang dikirimkan ke *driver motor*. Perancangan perangkat lunak terbagi dalam beberapa program antara lain : program motor DC, program membaca sensor, program penentuan arah tujuan kursi roda, program *update* koordinat kursi roda dan perbaikan arah kursi roda. Diagram alir perangkat lunak secara umum dapat dilihat pada gambar 4.

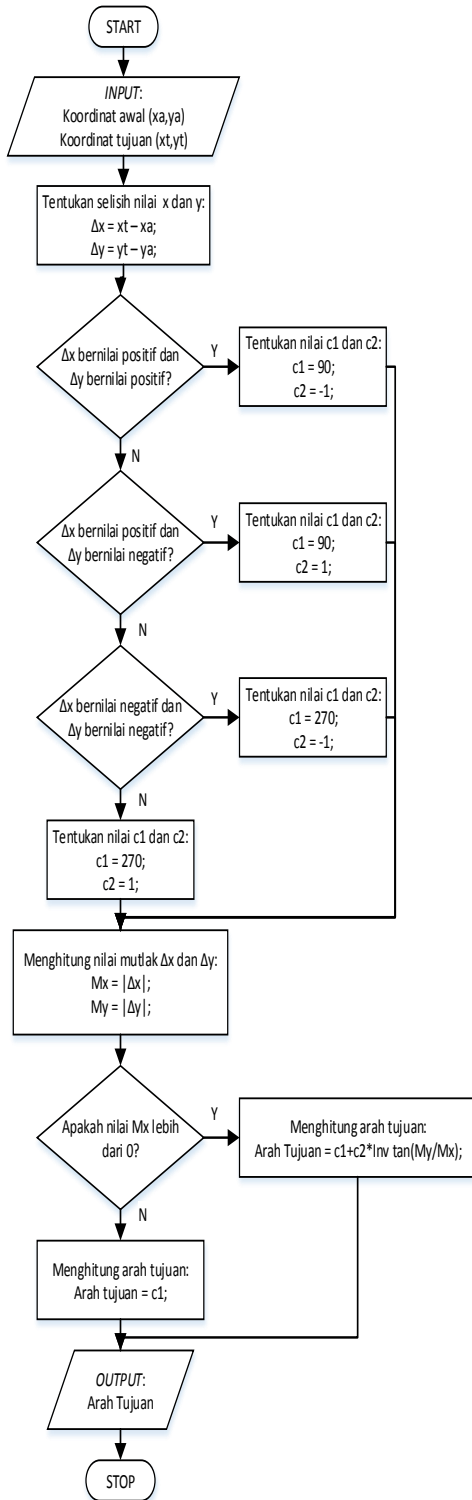


Gambar 4. Diagram alir program secara umum.

sebelumnya Δx dan Δy dijadikan nilai mutlak dan apakah hasil tersebut lebih dari 0 dan Jika iya, menghitung arah tujuan dengan rumus $c1 + c2 * \text{inv tan}(My/Mx)$ atau jika tidak, hasilnya adalah sama dengan $c1$ dari proses sebelumnya. Diagram alir untuk penentuan arah tujuan pada kursi roda dapat ditunjukkan seperti yang terdapat pada gambar 5.

PENENTUAN ARAH TUJUAN PADA KURSI RODA

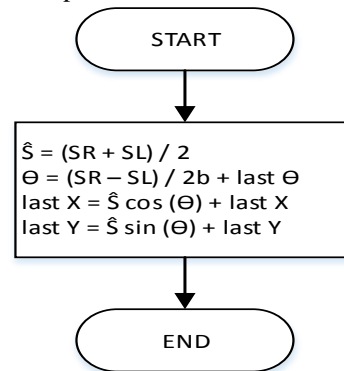
Input dari diagram alir penentuan arah tujuan pada kursi roda di atas adalah koordinat awal dan koordinat tujuan. Kemudian titik koordinat tujuan dikurangi (-) dengan titik koordinat awal dan tentukan selisih nilai (x) dan nilai (y) untuk mengetahui sudut arah tujuan kursi roda dengan menggunakan rumus trigonometri, kemudian apakah Δx bernilai positif dan Δy bernilai positif dan jika iya, tentukan $c1 = 90$ dan $c2 = -1$ atau jika tidak, apakah Δx bernilai positif dan Δy bernilai negatif dan jika iya, tentukan $c1 = 90$ dan $c2 = 1$ atau jika tidak, apakah Δx bernilai negatif dan Δy bernilai negatif dan jika iya, tentukan $c1 = 270$ dan $c2 = -1$ atau jika tidak, tentukan $c1 = 270$ dan $c2 = 1$. Yang dimaksud $c1$ tersebut adalah merupakan arah mata angin yang bersinggungan dengan sumbu X dan $c2$ adalah penambahan atau pengurangan arah mata angin yang bersinggungan dengan sumbu Y. Kemudian hasil dari proses



Gambar 5. Diagram alir penentuan arah tujuan pada kursi roda

UPDATE KOORDINAT PADA KURSI RODA

Program *update* koordinat pada kursi roda diimplementasikan pada *master microcontroller*. memproses data *input* dari *rotary encoder* kanan dan kiri dan akan didapatkan data untuk diproses *master slave* dan *output* dari *update* koordinat ini adalah titik koordinat terakhir yang ditempuh kursi roda. Pada Proses ini kursi roda akan terus berjalan sampai mencapai koordinat tujuan yang diharapkan.

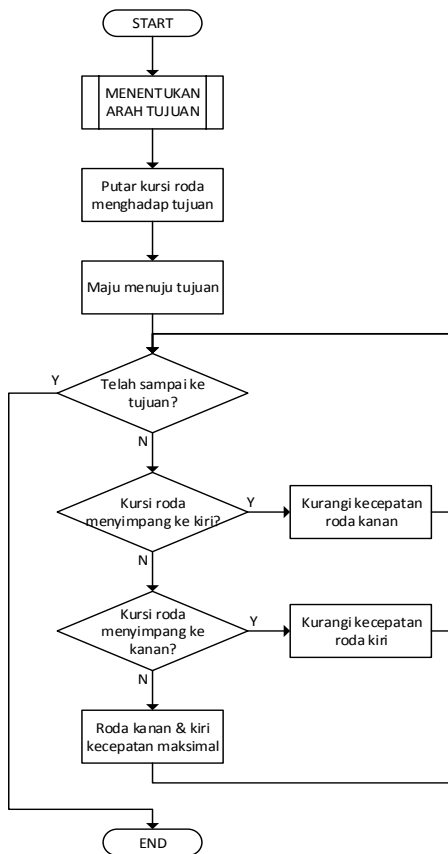


Gambar 5. Diagram *update* koordinat pada kursi roda

PERBAIKAN ARAH PADA KURSI RODA

Program perbaikan arah pada kursi roda adalah setelah kursi roda menghindari halangan dari tugas akhir saudara Muhammad Alip Wijaksono dengan judul tugas akhir “Rancang bangun kursi roda untuk penghindar halangan untuk penyandang tuna netra dan tuna daksa berbasis PID” setelah itu memasukkan subproses dari diagram alir arah tujuan. Kemudian putar kursi roda menghadap tujuan dan setelah itu maju menuju tujuan. Kemudian apakah telah sampai ke tujuan dan jika iya, berhenti di titik koordinat tujuan atau jika tidak, apakah kursi roda menyimpang ke kiri dan jika iya, kurangi kecepatan roda kanan atau jika tidak, apakah kursi roda menyimpang ke kanan dan jika iya, kurangi kecepatan roda kiri atau jika tidak, roda kanan dan kiri akan maju dengan kecepatan maksimal. Proses ini berulang-ulang hingga kursi roda mencapai titik koordinat tujuan. Diagram alir untuk

perbaikan arah pada kursi roda dapat ditunjukkan seperti yang terdapat pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir perbaikan arah tujuan pada kursi roda

PENGUJIAN SISTEM

Tujuan evaluasi sistem ini untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan diharapkan yaitu kursi roda dapat melaju dari titik awal dan berhenti titik tujuan yang dituju.

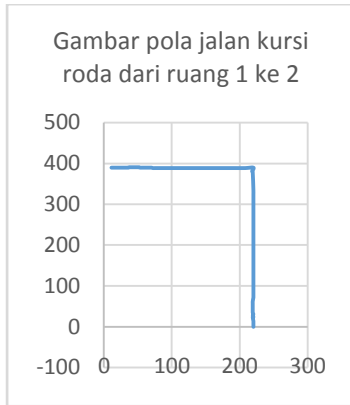
HASIL PENGUJIAN

Pengujian keseluruhan sistem navigasi pada kursi roda ini menggunakan 3 ruang. Pemilihan 3 ruang ini mewakili kemungkinan-kemungkinan pergerakan yang terjadi saat melakukan proses navigasi. Pada pengujian ini dilakukan pada sebuah rumah yang telah diukur sesuai kebutuhan.

Hasil pengujian kursi roda dari ruang 1 ke 2 berupa data dan grafik dapat ditunjukkan seperti yang terdapat pada tabel 1 dan gambar 7.

		Ruang 1 ke 2					Error Langkah		
Percobaan->		1	2	3	4	5	(DEC)	(%)	
Langkah-1	Sb -X	Target	22	22	22	22	22	0.01	1.14
		Error	0	0	0	0	0		
		Realisasi	21	21	21	21	21		
	Sb -Y	Target	39	39	39	39	39	0.00	0.84
		Error	0	0	0	0	0		
		Realisasi	38	38	38	38	38		
Langkah-2	Sb -X	Target	10	10	10	10	10	0.18	18
		Error	1	1	2	1	4		
		Realisasi	11	9	12	11	6		
	Sb -Y	Target	39	39	39	39	39	0.00	0.08
		Error	0	0	1	1	0		
		Realisasi	39	39	39	39	39		
ERROR (X) = JUMLAH ERROR (X) SELURUH LANGKAH / JUMLAH LANGKAH							0.09	9.55	
ERROR (Y) = JUMLAH ERROR (Y) SELURUH LANGKAH / JUMLAH LANGKAH							0.00	0.44	

Tabel 1. Table data hasil kursi roda dari ruangan 1 ke 2



Gambar 7. Grafik hasil pengujian kursi roda dari ruang 1 ke 2

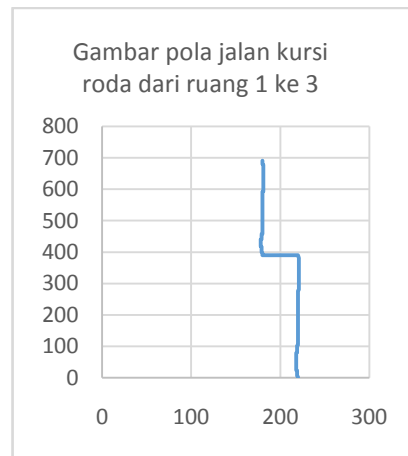
Dari table 1 dan grafik pada gambar 7 dapat disimpulkan kursi roda dapat berhenti saat mencapai daerah tujuan. Dari keseluruhan data yang tercatat saat kursi roda melaju dari titik awal menuju titik tujuan memiliki rata-rata *error* terhadap sumbu *x* sebesar 9,55% dan sumbu *y* sebesar 0,44%.

Hasil pengujian kursi roda dari ruang 1 ke 3 berupa data dan grafik dapat ditunjukkan seperti yang terdapat pada table 2 dan gambar 7.

Ruangan 1 ke 3					Error Langkah			
Percobaan->		1	2	3	4	(DEC)	(%)	
Langkah-1	Sb-X	Target	22	22	22	22	0.00 2	0.2
		Error	0	1	1	0		
		Realisasi	22	22	22	22		
	Sb-Y	Target	39	39	39	39	0.01 1	1.1 7
		Error	9	3	3	4		
		Realisasi	38	38	38	38		
Langkah-2	Sb-X	Target	18	18	18	18	0.02 9	2.9 2
		Error	9	7	5	0		
		Realisasi	18	18	18	18		
	Sb-Y	Target	39	39	39	39	0.00 1	0.1
		Error	0	1	1	0		
		Realisasi	39	39	39	39		
Langkah-3	Sb-X	Target	18	18	18	18	0.00 4	0.4 2
		Error	0	1	2	0		

Langkah-3	Sb-Y	Realisasi	180	181	182	180	0.00 9	0.9 2
		Target	70	70	70	70		
		Error	9	3	5	10		
		Realisasi	69	69	69	69		
ERROR (X) = JUMLAH ERROR (X) SELURUH LANGKAH / JUMLAH LANGKAH							0.01 2	1.2
ERROR (Y) = JUMLAH ERROR (Y) SELURUH LANGKAH / JUMLAH LANGKAH							0.00 7	0.7

Tabel 2. Table data hasil kursi roda dari ruangan 1 ke 3



Gambar 8. Grafik hasil pengujian kursi roda dari ruang 1 ke 3

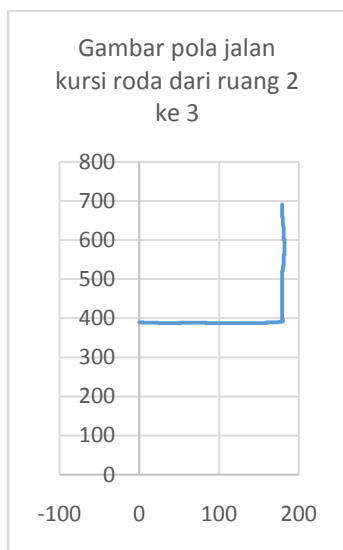
Dari table 2 dan grafik pada gambar 8 dapat disimpulkan kursi roda dapat berhenti saat mencapai daerah tujuan. Dari keseluruhan data yang tercatat saat kursi roda melaju dari titik awal menuju titik tujuan memiliki rata-rata *error* terhadap sumbu *x* sebesar 1,2% dan sumbu *y* sebesar 0,7%.

Hasil pengujian kursi roda dari ruang 2 ke 3 berupa data dan grafik dapat ditunjukkan seperti yang terdapat pada table 3 dan gambar 9.

Ruangan 2 ke 3					Error Langkah			
Percobaan->		1	2	3	4	(DEC)	(%)	
Langkah-3	Sb-X	Target	18	18	18	18	0.01 2	1.2 2
		Error	8	1	0	0		

ng ka h- 1	-	Realisa	17	17	18	18	0.00 1	0.1
	X	si	2	9	0	0		
	S	Target	39	39	39	39		
	0	0	0	0	0			
La ng ka h- 2	-	Realisa	39	39	39	39	0.00 2	0.2 5
	Y	si	0	1	1	0		
	S	Target	18	18	18	18		
	0	0	0	0	0			
La ng ka h- 2	-	Realisa	17	18	17	18	0.00 05	0.0 5
	X	si	9	0	9	0		
	S	Target	70	70	70	70		
	0	0	0	0	0			
La ng ka h- 2	-	Realisa	69	69	69	69	0.00 07	0.0 7
	Y	si	1	0	1	0		
	S	Target	0	0	1	1		
	0	0	1	1	0			
ERROR (X) = JUMLAH ERROR (X) SELURUH LANGKAH / JUMLAH LANGKAH							0.00 7	0.7
ERROR (Y) = JUMLAH ERROR (Y) SELURUH LANGKAH / JUMLAH LANGKAH							0.00 07	0.0 7

Tabel 3. Table data hasil kursi roda dari ruang 2 ke 3



Gambar 9. Grafik hasil pengujian kursi roda dari ruang 2 ke 3

Dari table 3 dan grafik pada gambar 9 dapat disimpulkan kursi roda dapat berhenti saat mencapai daerah tujuan. Dari keseluruhan data yang tercatat saat kursi roda melaju dari titik awal menuju titik tujuan memiliki rata-rata *error* terhadap sumbu *x* sebesar 0,7% dan sumbu *y* sebesar 0,07%.

Hasil perhitungan *error* keseluruhan system navigasi pada kursi roda.

Ruangan	Eror pola (X)		Eror pola (Y)	
	(Decimal)	(%)	(Decimal)	(%)
1 ke 2	0.095	9.55	0.004	0.44
1 ke 3	0.012	1.2	0.007	0.7
2 ke 3	0.007	0.7	0.0007	0.07
Jumlah	0.038	3.8	0.004	0.403

Tabel 4. Table hasil perhitungan *error* keseluruhan system navigasi pada kursi roda

KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi keseluruhan kursi roda maka kursi roda mampu menuju ke koordinat tujuan dan mampu berhenti pada saat telah mencapai titik tujuan. Dengan memanfaatkan sensor kompas digital dan *rotary encoder* yang terintegrasi pada kursi roda perancangan sistem navigasi ini telah berhasil berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Titik koordinat tujuan kursi roda telah berhasil diimplementasikan untuk sistem navigasi pada kursi roda. Kekurangan dari sistem navigasi ini, yaitu faktor perbedaan kecepatan putar motor kanan dan motor kiri yang tidak sama sehingga sangat berpengaruh pada proses pencapaian titik koordinat tujuan. Adapun faktor lain dikarenakan nilai dari pembacaan sensor kompas yang selalu berubah karena pengaruh keadaan sekitar kursi roda sehingga menyebabkan arah hadap kursi roda tidak sesuai dengan yang diinginkan. Pada pola jalan navigasi kursi roda yang bervariasi, sistem navigasi ini memiliki nilai rata-rata *error* keseluruhan untuk (*x*) sebesar 3.8% dan (*y*) sebesar 0.403%.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel Corporation. (2011). *ATmega128*. San Jose, CA 95131.
- Bejo, Agus. 2007. *C & AVR Rahasia kemudahan Bahasa C dalam mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Electronics, R. (2010, mei 4). *CMPS10 Tilt Compensated Magnetic Compass*.

- Diambil kembali dari
<http://www.innovativeelectronics.com/>
http://www.innovativeelectronics.com/innovative_electronics/Dev_C_MPS10.htm
- Galih, Kusuma. (2014). Rancang Bangun Sistem Navigasi Pada *Differential Steering Mobile Robot*. Stikom. Surabaya
- Goge, Douglas W. (1995). *A Brief History of Unmanned Ground Vehicle (UGV) Development Efforts*, Unmanned System Magazine, United States of America.
- Hartanti, E. D. (2011). *Rancang Bangun Mobile Robot Penjejak Benda Bergerak Berbasis Pengendali PD (Propositional-Derivative) Menggunakan Mikrokontroler AVR Atmega8535*. Semarang: Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas diponegoro.
- M. Ary Heryanto, ST&Ir. Wisnu Adi P, 2008, Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega8535, Yogyakarta: Andi
- Prabowo, P. B. (2010). *Rancang Bangun Aplikasi Pemantau Penyelewengan*.
- Prabowo, Yanuhar. (2014). Rancang Bangun Sistem Navigasi Pada *Differential Steering Mobile Robot*. Stikom. Surabaya
- Rizqiawan, A. (2009, juni 12). *Rotary Encoder*. Diambil kembali dari Konversi ITB: <http://konversi.wordpress.com/2009/06/12/sekilas-rotary-encoder/>
- Singgeta, R. L. (2013). Rancang Bangun Robot Boat Navigasi Tanpa Awak. *e-jurnal Teknik dan Komputer*.
- Sumanto. (1994). *Mesin Arus Searah*. Jogjakarta: Penerbit ANDI OFFSET
- Sutjiharti Somantri. Psikologi Anak Luar Biasa. 2007. hal. 121. Diambil kembali dari <http://fatinahmunir.blogspot.com/2012/12/apa-sih-disabilitas-tubuh-itu.html?m=1>
- Utomo, A. D. (2007). Sistem Kontrol Navigasi Pada Mobile Robot Berbasis PCBC (piecewise cubic bezier curve).
- Varberg, D. (2007). *Ninth Edition Calculus*. United States of America: Pearson Education, Inc.
- Vishay. (2004, 12 23). *16x2 Character LCD*. Diambil kembali dari www.vishay.com.
- Winoto, Ardi. (2008). *Mikrokontroler AVR ATMEGA8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Informatika. Bandung.