

PENGHITUNGAN KINEMATIK ROBOT DELTA PARALEL

¹ Ahmat Sariful Anwar, ²Derizal Badhari D, ³Indri Feni F, ⁴Muhammad Ganni N, ⁵Muhammad Khasbi R
¹ (Mahasiswa) Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, ² (Mahasiswa) Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang,
³ (Mahasiswa) Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang, ⁴ (Mahasiswa) Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang,
¹ syariful96@gmail.com, ² kkazutozero38@gmail.com, ³ indrifenifa6@gmail.com, ⁴ muh.ganni.n@gmail.com,
⁵ khasbirahbini@gmail.com

Abstrak— Pada paper ini, penulis membahas tentang robot delta. Robot yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan 3 lengan yang digunakan untuk menentukan barang yang akan dijepit atau di ambil.. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menambah referensi dan perhitungan terkait robot delta agar dapat dipahami dengan mudah.

Dalam penelitian ini, robot delta dirancang menggunakan 3 lengan yang berguna untuk menggerakkan lengan yang tiap lengan memiliki 3 DOF (*degree of freedom*) atau derajat kebebasan. Motor DC yang digunakan untuk menggerakkan 2 buah konveyor. Pergerakan robot delta dipicu oleh terdeteksinya barang yang akan dipindah oleh 2 sensor *photodiode* yang terdapat pada konveyor.

Kata Kunci—Robot Delta; 3 DOF; Kinematik

Abstract-. *In this paper, the author discusses the robot delta. The robot used for this study uses 3 arms used to determine which items will be clamped or taken. The purpose of this research is to add and evaluate the delta robot in order to be removed easily.*

In this study, the delta robot was designed using 3 arms which are useful for moving the rounds each of which has 3 DOF (degrees of freedom) or degrees of freedom. DC motor used to drive 2 pieces of conveyor. The movement of the delta robot is triggered by the detection of goods to be moved by two photodiode sensors available on the conveyor.

Keyword = Delta Robot; 3 DOF; Kinematic

I. Pendahuluan (Font 14)

Berbagai jenis teknologi telah banyak diciptakan untuk dapat mempermudah aktifitas sehari-hari. Salah satu teknologi yang sedang berkembang cukup pesat yaitu pada ilmu elektronika bidang robotika. Robot merupakan suatu benda yang memiliki kecerdasan tertentu, mempunyai bentuk fisik dan penggerak yang didesain untuk mampu bergerak untuk melaksanakan suatu tugas[3].

Robot memiliki berbagai bentuk dan kegunaan, seperti robot berkaki, beroda dan pemindah barang. Pada penelitian kami ini, kami menggunakan robot delta yang berguna untuk memindahkan suatu barang dari satu tempat ke tempat yang lain.

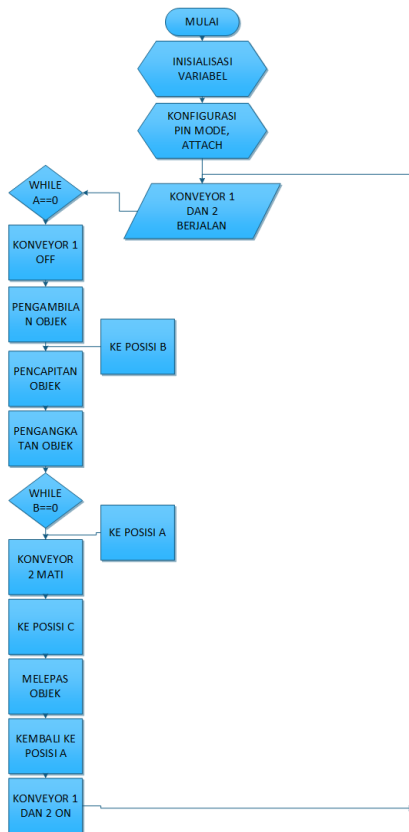
Terdapat beberapa sebab kami melakukan penelitian ini, diantaranya terlalu sedikitnya literature yang bias digunakan. Penelitian ini kami harapkan dapat menjadi

literature yang dapat digunakan untuk pengembangan di masa yang akan datang.

Pada bidang ini banyak menghasilkan robot yang dapat digunakan untuk membantu kegiatan manusia. Contohnya adalah memindahkan suatu barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan cepat dan efisien. Selain itu, robot ini juga dapat digunakan sebagai rancangan dasar printer 3 (tiga) dimensi.

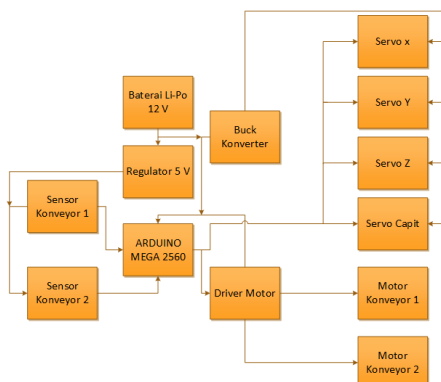
II. Metode Penelitian

Rancangan penelitian dalam perancangan robot *delta* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. FlowChart

Sistem yang dibangun untuk robot delta ini dikontrol menggunakan mikrokontroler Arduino Mega sebagai otak yang bertugas memproses data dari sensor dan perintah untuk menggerakkan motor servo dan motor DC. Seluruh system terhubung dengan mikrokontroler Arduino Mega, rangkaian shield, driver, motor DC dan motor servo/ Adapun blok diagram system dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Blok Diagram

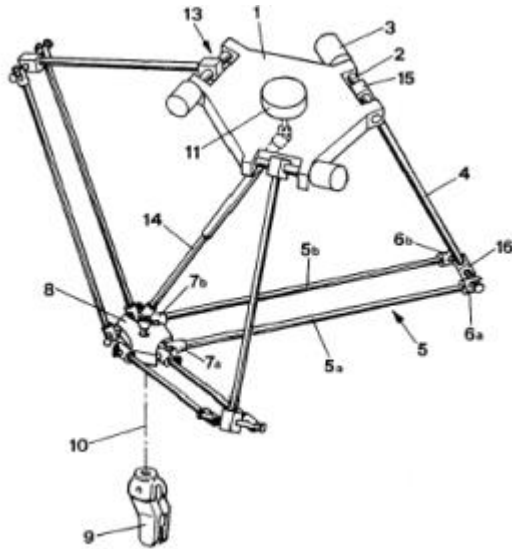
Robot delta yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan 4 buah servo yang bertugas untuk menggerakkan lengan robot yang masing-masing lengan terdiri dari 3 sumbu yaitu, sumbu xyz dan 1 motor servo yang digunakan untuk menjepit benda. Robot akan bergerak dimulai dengan menentukan letak barang di conveyor 1, menurunkan penjepit diatas benda, penjepit terbuka dan menjepit barang, lengan naik dan meletakkan barang sesuai letak sensor.



Gambar 3. Robot Delta

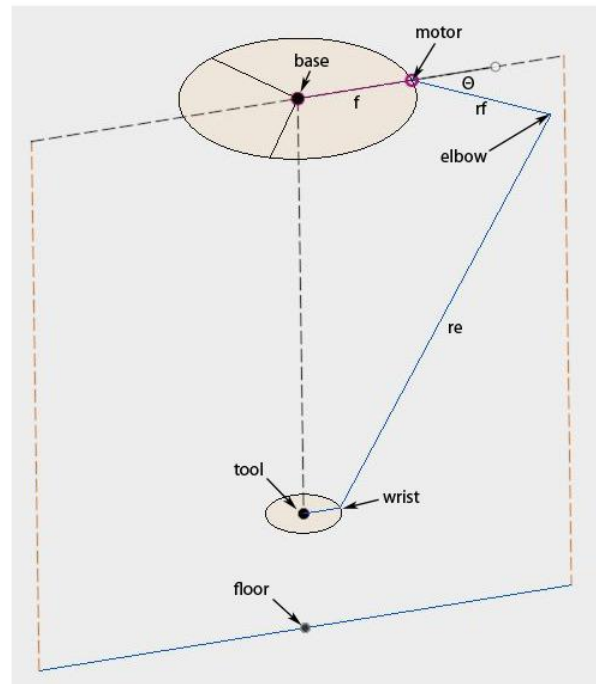
Robot delta yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 3 DOF (degree of freedom) atau derajat kebebasan. Hal ini memungkinkan robot untuk bergerak dalam subu x, y, dan z.

Setiap motor servo bergerak berdasarkan rumus kinematik yang telah dimasukkan kedalam Arduino Mega dimana antara 1 motor servo dengan motor servo yang lain sangat berguna untuk menentukan letak benda dengan posisi yang akurat.



Gambar 4. Desain robot delta paralel

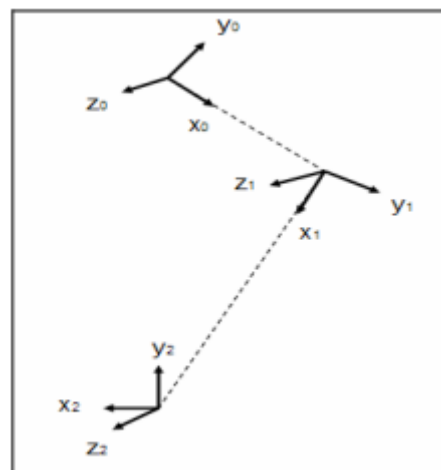
III. Hasil dan Pembahasan



Gambar 5. Penentuan panjang link

A. Forward Kinematik untuk $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 45^\circ$

Semua posisi sambungan pada semua link berurutan dengan posisi 45° . Aksis Z sebagai basis S_1 menunjukkan keluar dari batas. Tidak ada aksis paralel diantara sumbu x, y, dan z untuk masis S_1 . Basis S_1 digunakan untuk menentukan kondisi basis S_2 dan juga kondisi basis S_3 jika memiliki nilai yang sama yaitu $\theta = 0$



Tabel 1. Kondisi sumbu x, y, dan z untuk sumbu

$$\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 45^\circ$$

Basis S ₁ (mm)	X	-53,1
	Y	0
	Z	129,3
Basis S ₂ (mm)	X	91,2
	Y	-46,1
	Z	129,3
Basis S ₃ (mm)	X	91,2
	Y	158,1
	Z	129,3

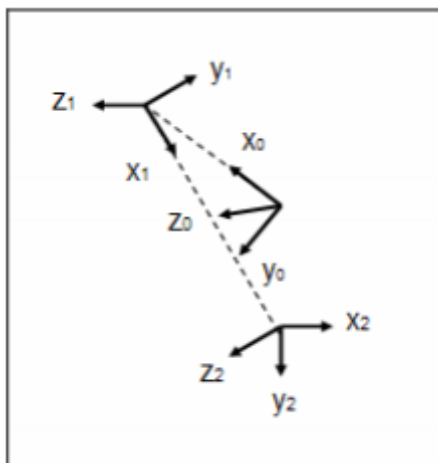
Tabel 2. Koordinat Sumbu x, y, z pada sumbu

$$\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = -45^\circ$$

Basis S ₁ (mm)	X	-53,1
	Y	0
	Z	129,3
Basis S ₂ (mm)	X	91,2
	Y	-46,1
	Z	129,3
Basis S ₃ (mm)	X	91,2
	Y	158,1
	Z	129,3

B. Forward Kinematik untuk $\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = -45^\circ$

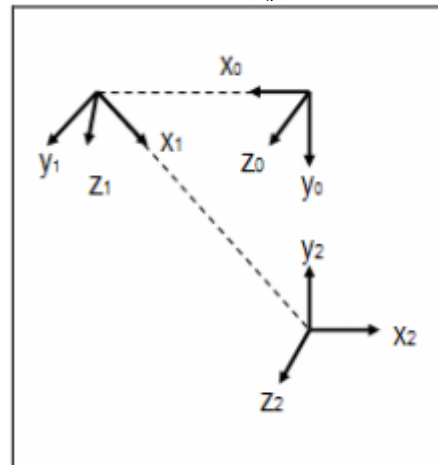
Semua posisi sambungan link berada pada sudut -45° . Tidak ada aksis paralel diantara sumbu x, y, dan z untuk masis S₁. Basis S₁ digunakan untuk menentukan kondisi basis S₂ dan juga kondisi basis S₃ jika memiliki nilai yang sama yaitu $\theta = 0$



C. Forward kinematik untuk sudut

$$\theta_1 = 45^\circ, \theta_2 = \theta_3 = -45^\circ$$

Untuk posisi $\theta_1 = 45^\circ, \theta_2 = \theta_3 = -45^\circ$, maka terdapat sumbu antara y_0 dan y_1 akan tetapi tidak mempengaruhi sumbu antara sudut z, y, dan z.



Tabel 3. Kondisi koordinat sumbu z, y, dan z pada koordinat

$$\theta_1 = 45^\circ, \theta_2 = \theta_3 = -45^\circ$$

Basis S ₁ (mm)	X	-53,1
	Y	0
	Z	129,3
Basis S ₂ (mm)	X	91,2
	Y	-46,1
	Z	129,3
Basis S ₃ (mm)	X	91,2

	Y	158.1
	Z	129,32

IV. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan ini dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa penelitian ini mengilustrasikan forward kinematic 3 DOF menggunakan Delta Robor Paralel. Penghitungan forward kinematic ini menggunakan sudut

$$\theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = 45^\circ, \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = -45^\circ$$

$\theta_1 = 45^\circ, \theta_2 = \theta_3 = -45^\circ$. Kesimpulannya, posisi sudut x, y, dan z sebagai sumbu penentuan awal Delta Robot sama dengan penghitungan forward kinematic.

Daftar Pustaka

- [1] Hessmer, Dr. Rainer 2009, Kinematics for Lynxmotion Robot Arm, diambil 25 Mei 2018, dari <http://www.hessmer.org>.
- [2] ORJ, Official Robotic Japan atau Japan Industrial Robotics Association 1997, Robotics for Electronics Manufacturing, diakses 26 Mei 2018, dari <http://books.google.co.id>
- [3] RIA, Robot Institue of America 1979, Robot Definition, diakses 26 Mei 2018, dari <http://www.robotiksistem.com>
- [4] Donghyoen KANG, Michihisa IIDA, Mikio UMEDA, The walking control of a hexapod robot for collecting field information, JSAM 71 (1) 63-71, 2009
- [5] M.luneckas, T. Lucneckas, D. Udris, N. M. F. Ferreira, Hexapod Robot Energy Consumption Dependence on Body Elevation and Step Height, Elektronika IR Elektrotechnika ISSN: 1392-1215 vol 20 no.7 2014
- [6] Xilun Ding, Zhiying Wang, Alberto Rovetta and J.M Zhu (2010), Locomotion Analysis Of Hexapod Robot, Climbing And Walking Robots, Behnem Miripour (Ed), ISBN:978-953-307-030-8, In Tech
- [7] Dominik Belter, Pior Skrzypczynski, Integrated Motion Planning for a Hexapod Robot Walking On Rough Terrain, Preprint of The 18th IFAC World Congress, Milano (Italy), 2011
- [8] P. Arena, L. Fortuna, M. Frasca, L. Patane, M. Pavone, Implementation And Experimental Validation of an Autonomous Hexapod Robot, Italy
- [9] Umar asif, Improving The Navigability of a Hexapod Robot Using a Fault Tolerant Adaptive Gait, In Tech, 2012
- [10] Sorin Manoiu-Olaru, Mircea Nitulescu, Basic Walking Simulation and Gravitational Stability Analysis For A Hexapod Robot Using Matlab
- [11] Rosario SINATRA, fengfeng XI, Stefan STAICU, Kinematics of Hexapod Parallel Robot, U.P.B. Sci. Bull., Series D, Vol.71, Iss. 4, ISSN : 1454-2358, 2009