

## ANALISIS TRAYEKTORI SISTEM *PICK AND PLACE* DOBOT MAGICIAN

<sup>1</sup>Nelis Rosmawati, <sup>2</sup>Slamet Riyadi, <sup>3</sup>Emmanuel Agung Nugroho

Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta

<sup>1</sup>nelisrosmawati15@gmail.com, <sup>2</sup>slamet@pei.ac.id, <sup>3</sup>emmanuel.agung@pei.ac.id

\*Corresponding author: nelisrosmawati15@gmail.com

### Abstrak

Dewasa ini perkembangan teknologi robotika yang semakin maju telah dimanfaatkan secara luas di berbagai bidang kegiatan baik industri, pendidikan atau bidanga lain. Dalam dunia indutri pemanfaatan teknologi robotika bukan ssuatu hal yang baru, karena tekonogi robotika sangat membantu dalam proses otomasi demi tercapainya efektifitas proses yang diharapkan. Dalam dunia pendidikan teknologi robotika dimanfaatkan sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa/i untuk mengetahui dan memahami konsep robotika dalam industri seperti yang sering terlihat dalam proses produksi proses pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lain atau disebut juga *Pick and Place* dengan menggunakan lengan robot. Pada tulisan ini diperlihatkan hasil analisis trayektori proses *Pick and Place* dengan menggunakan Dobot Magician 4-DOF yang merupakan robot manipulator sebagai media pembelajaran untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Metode yang dilakukan adalah dengan menyimpan titik koordinat pengambilan (*Pick*) dan titik koordinat peletakan (*Place*) dengan beberapa bentuk tranformasi, yang selanjutnya ditentukan arah pergerakannya. Hasil analisa terlihat bahwa arah pergerakan atau trayektori pada setiap benda dengan posisi yang berbeda mempengaruhi teradap nilai X, Y dan Z.

**Kata kunci:** *Pick and Place, Trayektori*

### Abstract

Nowadays, the increasingly advanced development of robotics technology has been widely used in various fields of activity, both industry, education and other fields. In the industrial world, the use of robotics technology is not something new, because robotics technology is very helpful in the automation process in order to achieve the desired process effectiveness. In the world of education, robotics technology is used as a learning medium for students to know and understand the concept of robotics in industry as is often seen in the production process of moving goods from one place to another or also called *Pick and Place* using a robotic arm. This article shows the results of the trajectory analysis of the *Pick and Place* process using the Dobot Magician 4-DOF, which is a robot manipulator as a learning medium for developing science and technology. The method used is to save the picking coordinate point (*Pick*) and the placing coordinate point (*Place*) with several forms of transformation, which then determine the direction of movement. The results of the analysis show that the direction of movement or trajectory of each object in a different position influences the X, Y and Z values.

**Keywords:** *Trayectory, Pick and Place*

## 1. PENDAHULUAN

Proses pemindahan benda merupakan pekerjaan yang setiap hari dilakukan manusia. Namun ada beberapa benda yang tidak mampu dipindahkan langsung oleh tangan manusia seperti benda panas, tajam, berat, beradiasi dan berbagai bahaya lainnya. Seiring meningkatnya

*Makalah dikirim 22 Februari 2024; Revisi 22 Maret 2024, Diterima 22 April 2024*

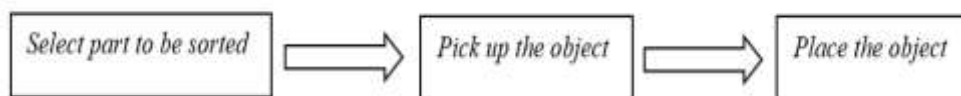
kebutuhan akan otomatisasi yang sebagian besar peralatannya dikontrol menggunakan sistem kontrol yang dapat diprogram sesuai dengan kebutuhan, seperti halnya robot. Robot dapat bekerja dalam berbagai hal salah satunya adalah dalam proses memindahkan benda. Robot lengan saat ini banyak digunakan untuk kebutuhan teknologi karena sangat efisien dan akurat dalam penggunaannya. Namun hal tersebut tidak akan berjalan dengan baik jika masih menggunakan metode konvensional dengan perhitungan yang rumit dan tidak praktis dalam penggunaannya. Maka perlu didukung dengan metode yang praktis dan cerdas dalam pengaplikasiannya agar menghasilkan gerakan yang halus, presisi dan akurat.

Dobot Magician adalah robot lengan desktop multifungsi yang dirancang untuk praktikum dalam dunia pendidikan khususnya dalam bidang robotika [17]. Robot ini hadir sebagai media untuk belajar lengan robot seperti di industri, tetapi dengan sistem kerja yang tentunya lebih sederhana dan memiliki ukuran yang lebih kecil. Robot ini dapat diprogram untuk mengikuti instruksi. Ada berbagai kemampuan yang dimiliki oleh robot lengan ini, diantaranya *Pick and Place*, menulis, menggambar, dan bahkan mencetak objek 3 dimensi (*3D Printing*) serta laser (*Laser Engraving*) dengan pergerakan yang telah terprogram.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. *Pick and Place*

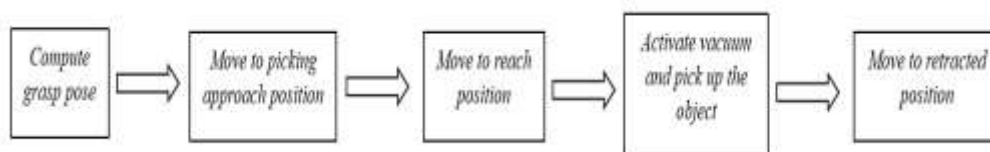
Secara sederhana alur kerja dari sistem *Pick and Place* ini ditunjukkan blok diagram Gambar 1, diawali proses pertama yaitu pemilihan *part* atau benda kerja yang akan diambil. Kemudian objek tersebut diambil dan proses yang terakhir yaitu menempatkan objek tersebut dalam *workflow* yang telah ditentukan [7]. Berikut merupakan gambar blok diagram dari sistem *Pick and Place* secara keseluruhan.



Gambar 1. *Pick and Place*

### 2.2. *Pick Up The Object*

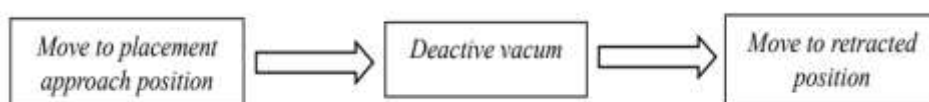
*Pick up the object*, gambar 2 merupakan proses yang dimana lengan robot akan bergerak menuju objek yang telah ditentukan lalu mengambilnya dan bergerak ke posisi selanjutnya [7].



Gambar 2. *Pick Up The Object*

### 2.3. *Place The Object*

*Place The Object*, gambar 3 merupakan tahapan yang dimana lengan robot akan menempatkan objek sesuai dengan *workflow* atau trayektori yang telah ditentukan [7].

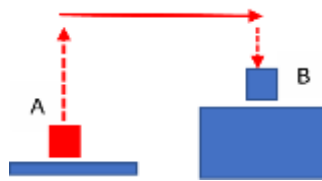


Gambar 3. *Place The Object*

## 2.4. Trayektori Gerakan Dobot Magician Pada Sistem *Pick and Place*

Trayektori merupakan lintasan perpindahan titik koordinat lengan robot dari posisi awal menuju posisi akhir [7]. Trayektori digunakan pada lengan robot agar pergerakan dari titik awal ke titik akhir dapat lebih halus. Pada tulisan ini dilakukan analisis trayektori pergerakan Dobot Magician dengan posisi akhir benda yang berbeda. Terdapat tiga posisi akhir benda yaitu horizontal to horizontal, horizontal to vertical dan bertumpuk.

Pada Dobot Magician terdapat mekanisme pergerakan lengan robot *point to point* dengan beberapa model pergerakan salah satunya yaitu metode JUMP [17] Gambar 4, yang merupakan pergerakan mengangkat sesuai tinggi titik angkat dengan berpindah secara horizontal dan bergerak turun menuju titik B. Lintasan perpindahan akan terlihat seperti ada gambar dibawah ini. Mode pergerakan JUMP dapat dipilih jika gerakan dua titik diperlukan untuk mengangkat ke atas yang memiliki jumlah ketinggian seperti menghisap dan meraih.



Gambar 4. JUMP

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian ini diperoleh data hasil pengujian trayektori dengan berbagai arah pergerakan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan titik koordinat

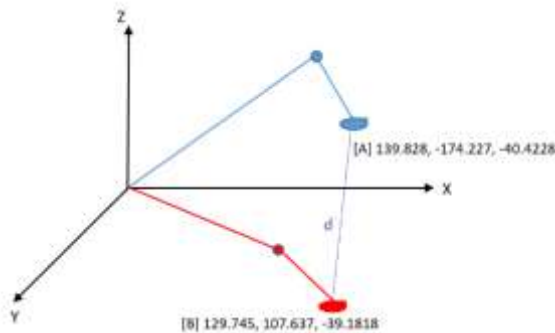
		Koordinat Pick [A]			Koordinat Place [B]			Koordinat [d]		
		X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	Xd	Yd	Zd
Horizontal to Horizontal	Benda 1	139.8464	-174.2269	-40.4228	129.7446	107.6372	-39.1618	-10.102	281.86	1.261
	Benda 2	137.4995	-143.8704	-41.012	135.8917	138.4263	-40.581	-1.6078	282.30	0.431
	Benda 3	133.2816	-116.8486	-40.3132	140.0493	168.18	-39.9785	-6.7677	285.03	0.3347
Horizontal to Vertikal	Benda 1	139.8464	-174.2269	-40.4228	130.4246	107.4911	-38.1196	-9.4254	281.71	2.3034
	Benda 2	137.4995	-143.8704	-41.012	102.4353	103.3861	-39.544	-35.064	247.26	1.468
	Benda 3	133.2816	-166.8486	-40.3132	72.5666	98.0575	-36.7556	-60.715	264.91	3.5576
Bertumpuk	Benda 1	144.2725	-174.8886	-41.3006	128.2649	110.8877	-39.3912	-16.008	285.78	1.9094
	Benda 2	139.1809	-143.7656	-41.249	131.6188	111.1569	-14.4727	-7.5621	254.92	26.776
	Benda 3	135.8421	-166.1288	-39.6987	132.2994	111.5224	11.022	-3.5427	277.65	50.721

Pada Tabel 1 diperlihatkan pergerakan Dobot Magician pada setiap benda dengan arah yang berbeda, mempengaruhi teradap nilai X, Y dan Z. Pada pergerakan posisi *horizontal to horizontal* Gambar 3 nilai yang paling besar yaitu nilai X dikarenakan lengan robot mengambil dari trayektori yang terjauh dengan posisi benda sejajar horizontal dimana nilai X yang didapat memiliki perbedaan yang cukup besar yaitu 4,551. Sedangkan nilai Y memiliki perbedaan 1,585 dan nilai Z memiliki perbedaan 0,511.

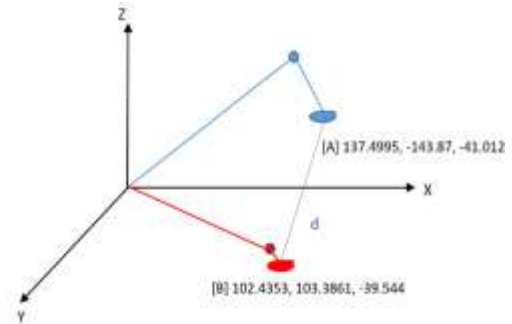
Pada pergerakan posisi *horizontal to vertikal* Gambar 4 nilai yang paling besar yaitu nilai Y dikarenakan lengan robot mengambil dari trayektori yang terjauh dengan posisi benda sejajar

vertikal dimana nilai Y yang didapat memiliki perbedaan yang cukup besar yaitu 26,05. Sedangkan nilai X memiliki perbedaan 2,1064 dan nilai Z memiliki perbedaan 1,3278.

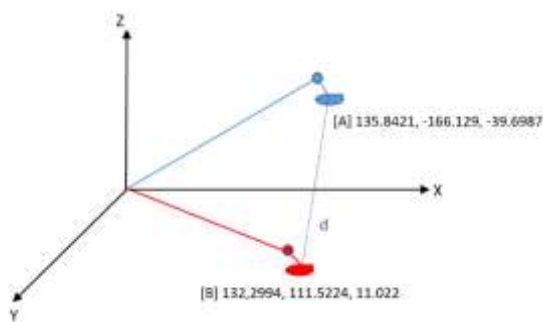
Pada pergerakan posisi bertumpuk Gambar 5 nilai yang paling besar yaitu nilai Z, dikarenakan pada posisi ini nilai Z bertambah sesuai ukuran pada masing-masing benda yaitu +25 mm dimana nilai Z yang didapat memiliki perbedaan yang cukup besar yaitu 24,4058. Sedangkan nilai X memiliki perbedaan 6,233 dan nilai Y memiliki perbedaan 15,43.



Gambar 3. Trayektori Arah Horizontal



Gambar 4. Trayektori Arah Vertikal



Gambar 5. Trayektori Bertumpuk

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian terlihat trayektori pada arah horizontal to horizontal nilai yang paling besar perubahannya yaitu nilai X dikarenakan lengan robot mengambil dari trayektori yang terjauh dengan posisi benda sejajar horizontal yaitu 4,551, untuk arah horizontal to vertikal nilai yang paling besar perubahannya yaitu nilai Y dikarenakan lengan robot mengambil dari trayektori yang terjauh dengan posisi benda sejajar vertikal yaitu 26,05, sedangkan pergerakan posisi bertumpuk nilai yang paling besar perubahannya yaitu nilai Z sesuai ukuran masing-masing benda yaitu +25 dengan nilai Z yang didapat 24,4058.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Introduction to Robotics Analysis, System, Application, Saeed B.Niku. Prentice-Hall of India Privat Limited New Delhi - 110 001, 2003
- [2] S. Riyadi, M. Suhandi, and E. Agung Nugroho, "Kinematika Penyortiran Material Berbasis Berat Dengan Blockly Program," *Ramatekno*, vol. 1, no. 2, pp. 9–16, 2021, doi: 10.61713/jrt.v1i2.16.
- [3] T. W. Arlean, *Kinematika Balik Manipulator Robot Denso Inverse Kinematics Denso Robot Manipulator*. 2017.
- [4] Adi Novitarini Putri, "Perancangan Inverse Kinematics Robot Manipulator 4 Degree of

- Freedom,” *Tugas Akhir – Te145561*, p. 87, 2017.
- [5] E. A. Nugroho, J. D. Setiawan, and M. Munadi, “Handling Four DOF Robot to Move Objects Based on Color and Weight using Fuzzy Logic Control,” *J. Robot. Control*, vol. 4, no. 6, pp. 769–779, 2023, doi: 10.18196/jrc.v4i6.20087.
- [6] F. S. Hadisantoso, S. Indriyani, and Janizal, “Kinematics Analysis *Pick and Place* Materials By Color With Blockly Program,” *Ramatekno*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.61713/jrt.v1i2.17
- [7] MathWorks, “Pick-and-Place Workflow Using Stateflow for MATLAB,” Matlab. [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/help/robotics/ug/pick-and-place-workflow-using-stateflow.html>
- [8] Bambang Hari Purwoto, Devita Rindhani Rhokhim, Indraswari Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta, Indonesia, *Jurnal Teknik Elektro Vol.20 No.02 September 2020*.
- [9] Dzeini Rizki Ramadhan., Adnan Rafi Al Tahtawi., Kartono Wijayanto, Politeknik Negeri Bandung, Kendali Posisi Robot Lengan pada Misi *Pick and Place* dengan Metode *Fuzzy Logic Control* , Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung, 4-5 Agustus 2021
- [10] Surya Setiawan., Firdaus Firdaus., Budi Rahmadya., Derisma Derisma, Penerapan Invers Kinematika Untuk Pergerakan Kaki Robot BIPED, Posiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta 2015.
- [11] Afrizal Mayub., Ivan Syahroni., Fahmizal Fahmizal., Muhammad Arrofiq, Jurusan Teknik Elektro ITENAS, Kinematika dan Antarmuka Robot SCARA Serpent, *Jurnal ELKOMIKA Vol 8, No 3 (2020)*
- [12] Andika., Ketty Siti Salamah, ANALISIS KINEMATIK PADA ROBOT HEXAPOD, *JTE Jurnal Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Vol 9, No 2 (2018)*.
- [13] Narulita Firdausyah., Santoso Mulyadi., Aris Zainul Muttaqin., Khairul Anam., Rika Dwi Hidayatul Qoryah., M Nurkoyim Kustanto, ANALISIS KINEMATIKA PADA EMPAT JARI ROBOT XOSKELETON TERAPI STROKE, *STATOR Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Universitas Jember Vol 6, No 2 (2023)*.
- [14] Herizon horizon., Ade Diana, Implementasi Persamaa Kinematik Maju Pada Robot Manipulator, *Politeknik Negeri Padang, Elektron Jurnal Ilmiah Vol 6, No 1 (2014)*
- [15] Wayan Widhiada., Putu Agus Suryawan., Beny Maximin Messakh, Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana, Sistem kontrol gerak kinematika robot gripper manipulator, *Jurnal Energi dan Manufaktur Vol 10 No 1 (2017)*
- [16] E. A. Nugroho, J. D. Setiawan, and M. Munadi, “Handling Four DOF Robot to Move Objects Based on Color and Weight using Fuzzy Logic Control,” *J. Robot. Control*, vol. 4, no. 6, pp. 769–779, 2023, doi: 10.18196/jrc.v4i6.20087.
- [17] LAPORAN PELATIHAN Arm ROBOT, Slamet Riyadi, PT.Artifa Sukses Persada (ASPERIO) 2022.