

Kinematics Analysis Pick And Place Materials By Color With Blockly Program

Feri Siswoyo Hadisantoso, Safitri Indriyani, Janizal

Prodi Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama

e-mail: safitriindriyani475@gmail.com

Abstrak

Dobot Magician adalah robot lengan desktop multifungsi yang dirancang untuk praktik pendidikan robotika. Salah satu pemrograman untuk mengontrol pergerakan Dobot Magician yaitu blockly programming. Penerapan dari blockly programming ini yaitu untuk proses pick and place materials by color. Dalam proses pick and place materials by color terdapat 9 posisi pergerakan yang dimulai dari posisi awal setelah dobot mengalami homing sampai dobot magician menyimpan balok. Dari pergerakan tersebut, setiap posisinya dicari jarak antara posisi pertama dengan posisi kedua, selanjutnya dengan menggunakan rumus translasi dapat diketahui posisi koordinat kedua. Hasil pengujian dari pergerakan Dobot Magician yang bergerak dalam bidang kartesian X, Y, Z dengan hasil perhitungan menggunakan matriks translasi untuk perpindahan posisi ke posisi memiliki perbedaan masing-masing sebesar 0-2,783 mm pada sumbu X, sebesar 0-1,008 mm pada sumbu Y dan sebesar 0-2,784 mm pada sumbu Z. Rata-rata perbedaan tersebut sebesar 0,005%.

Kata Kunci : Blockly Programming; Dobot Magician; Kartesian; Matriks Translasi; Pick And Place Materials By Color

Abstract

Magician is a multifunctional desktop arm robot designed for robotics education practice. One of the programming to control the movement of Dobot Magician is blockly programming. The application of this blockly programming is to pick and place materials by color. In the process of pick and place materials by color, there are 9 movement positions starting from the initial position after the dobot has homed until the dobot magician saves the block. From this movement, each position is searched for the distance between the first position and the second position, then by using the translation formula, the position of the second coordinate can be determined. The test results of the movement of the Dobot Magician moving in the Cartesian X, Y, Z with the results of calculations using a translation matrix for position-to-position displacements have differences of 0-2.783 mm on the X-axis, 0-1.008 mm on the Y-axis and of 0-2.784 mm on the Z axis. The average difference is 0.005%.

Keyword : Blockly Programming; Dobot Magician; Kartesian; Matriks Translasi; Pick And Place Materials By Color

Makalah dikirim 2 Maret 2021; Revisi 21 Juli 2021; Diterima 29 Juli 2021

1. PENDAHULUAN

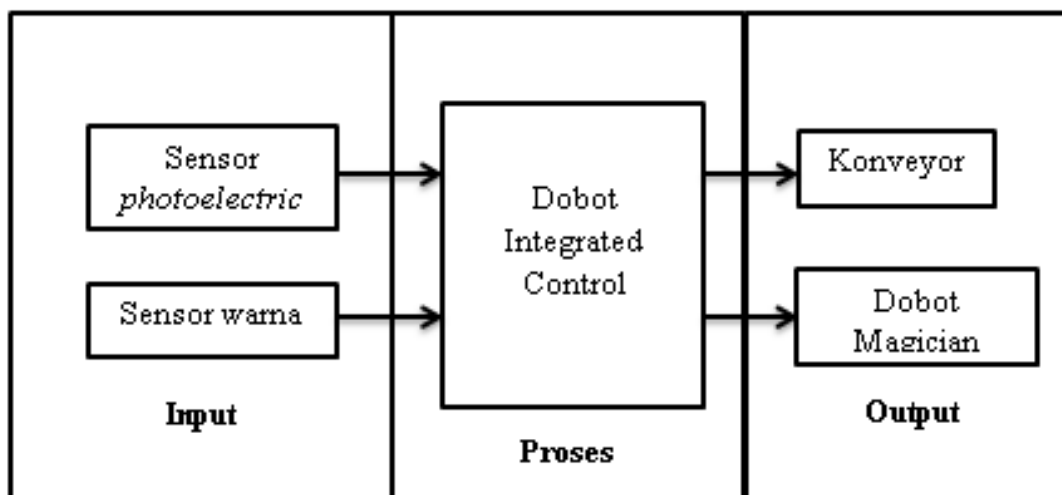
Dewasa ini, perkembangan teknologi semakin meningkat. Banyak industri yang menggunakan robot untuk membantu dalam menyelesaikan tugas atau pekerjaan yang tidak bisa atau bahkan membahayakan manusia. Robotic Industries Association (RIA) mendefinisikan bahwa robot sebagai manipulator yang didesain untuk memindahkan material, benda, alat, atau peralatan tertentu lewat pergerakan yang terprogram untuk melakukan berbagai macam tugas. Saat ini telah hadir robot sebagai penunjang pembelajaran pada dunia pendidikan guna memperdalam ilmu robotika. Robot yang dimaksud yaitu Dobot Magician.

Dobot Magician adalah robot lengan desktop multifungsi yang dirancang untuk praktik pendidikan robotika. 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, mulai dari mengambil objek benda, menulis, menggambar, dan bahkan mencetak objek 3 dimensi (3D Printing) serta laser (Laser Engraving) dengan pergerakan yang telah terprogram.

Salah satu pemrograman untuk mengontrol pergerakan Dobot Magician yaitu Blockly programming. Blockly merupakan salah satu visual programming yang menggunakan *system click, drag and drop* sehingga lebih mudah dibanding *text programming*. Penerapan dari Blockly programming ini yaitu untuk proses pick and place material berdasarkan warna. Namun, dalam proses tersebut memerlukan tingkat akurasi sehingga barang yang dipindahkan dapat sesuai dengan posisi yang diinginkan, untuk itu diperlukan suatu analisa mengenai pergerakan dari lengan robot tersebut. Berdasarkan hal itu, maka pada penelitian ini akan membahas mengenai "*Kinematics Analysis Pick And Place Materials By Color With Blockly Program*" yang bekerja pada Dobot Magician.

2. METODE PENELITIAN

Blok diagram sistem *pick and place materials* (Gambar 1) menggunakan dobot integrated control yang menjadi komponen utama berfungsi sebagai pengolah data dan pengontrol proses input dan output pada sistem yang telah dibuat. Masukan sistem yaitu sensor *photoelectric* berfungsi untuk mendeteksi adanya balok sehingga conveyor terhenti. Kemudian sensor warna berfungsi untuk mendeteksi warna pada balok. Keluaran sistem yaitu conveyor. Piranti selanjutnya yaitu arm robot (Dobot Magician) berfungsi untuk mengambil balok untuk disimpan sesuai dengan warna yang sudah ditentukan.



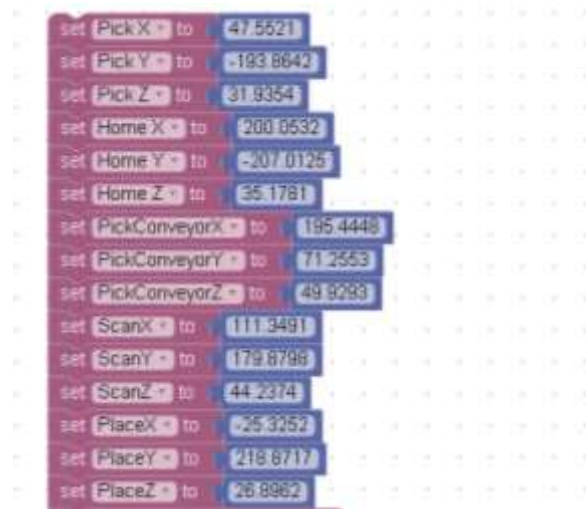
Gambar 1. Blok Diagram Sistem Pick And Place Material.

Perancangan software untuk proses pick and place materials by color dapat dilihat pada Gambar 2.

Dalam proses *pick and place materials by color* ini terdapat beberapa instruksi yang digunakan dalam pemrograman blockly, yaitu sebagai berikut :

1. Variabel

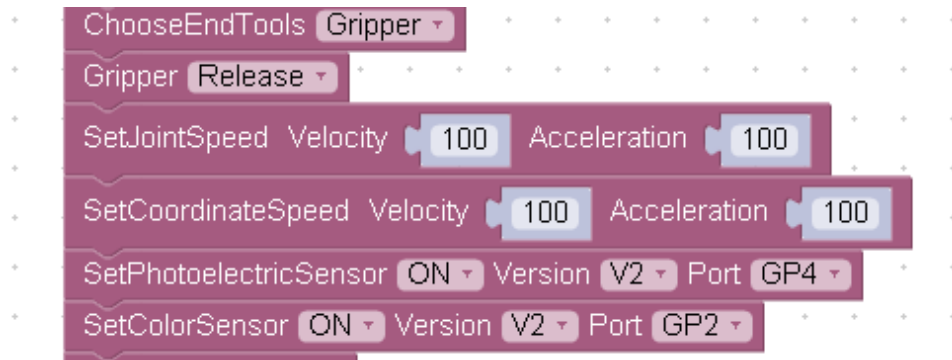
Variabel pada program digunakan untuk menyimpan suatu nilai sementara. Dalam proses *pick and place* ini variabel digunakan untuk menyimpan nilai koordinat untuk selanjutnya dapat dipanggil kembali. Gambar 4 menunjukkan pendeklarasian untuk variabel pada proses *pick*.



Gambar 4. Variabel Dari Program Pick And Place Materials.

2. Dobot Api

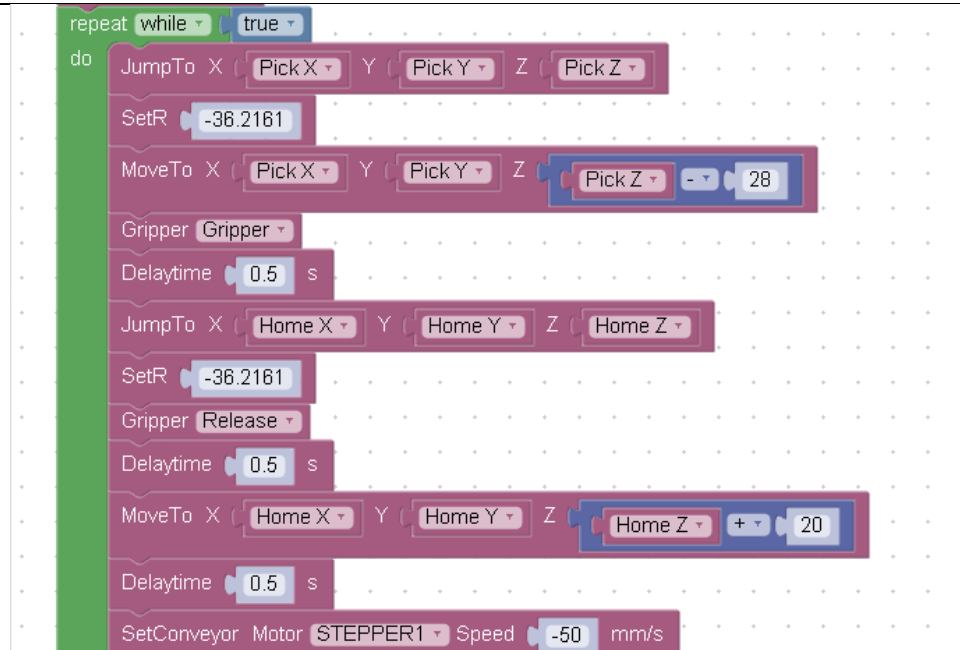
Intruksi DobotAPI pada program proses *pick and place materials by color* yang digunakan terdiri dari basic, config, motion, dan additional seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Penggunaan Intruksi Dobot API.

3. Math

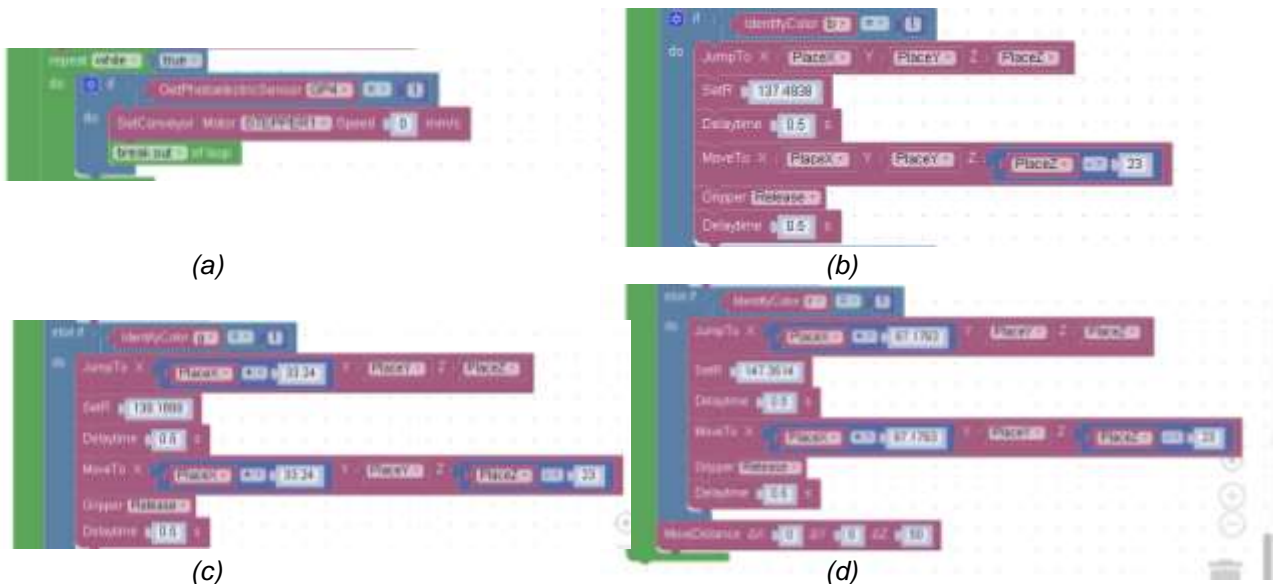
Math atau intruksi matematika digunakan untuk operasi matematika. Namun dalam program ini intruksi matematika tersebut digunakan untuk menginputkan nilai pada suatu variabel (Gambar 6) dan untuk melakukan operasi penjumlahan nilai koordinat.



Gambar 6. Intruksi Math Yang Digunakan Pada Program Pick And Place Materials.

4. Loops & logic

Intruksi loops digunakan untuk mengulang suatu kondisi dalam sebuah program. Intruksi loops yang digunakan yaitu repeat while yaitu untuk pengulangan terus menerus dan break out loops digunakan untuk menghentikan looping yang terjadi (Gambar 7). Intruksi logic yang digunakan yaitu if do dan true. If do merupakan perintah ketika terjadi suatu kondisi dan hal yang harus dilakukannya ketika kondisi tersebut terjadi.



Gambar 7. Penggunaan Intruksi Loops Dan Logic a).Penggunaan Intruksi Logic, b). Penggunaan Intruksi Loops 1, c). Penggunaan Intruksi Loops 2, d). Penggunaan Intruksi Loops 3.

3.3 Kelebihan dan kekurangan dari pemrograman blockly

Dalam proses menjalankan pemrograman blockly untuk proses *pick and place materials by color* apabila terdapat kesalahan atau error pada program tidak ada pemberitahuan yang muncul sehingga user harus mengidentifikasi secara manual. Contohnya yaitu ketika suatu komponen yang digunakan tidak lengkap/salah menghubungkan port maka program dapat berjalan hanya saja tidak sesuai dengan alur yang sudah dibuat seperti ketika selang pada vacuum tidak terpasang dan sensor warna terhubung dengan port lain, pemrograman tersebut dapat dijalankan hanya saja titik koordinat Z gripper terus menerus turun sehingga apabila hal tersebut dibiarkan menyebabkan komponen rusak. Selain itu apabila pada pemilihan end effector tidak sesuai program dapat dijalankan hanya saja tidak sesuai program yang dibuat oleh user.

Kekurangan lain dari pemrograman blockly pada Dobot Studio ini yaitu tidak munculnya grafik posisi pada saat program dijalankan. Sehingga pada proses analisa harus dilakukan secara manual.

3.4 Analisa gerakan pada proses *pick and place materials*

Hasil analisa gerakan pada proses *pick and place materials* dapat dilihat pada Tabel 1 yang merupakan Perbandingan titik koordinat pada pemrograman blockly untuk proses *pick and place materials* dengan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus.

Tabel 1. Perbandingan Titik Koordinat Dengan Hasil Perhitungan.

No.	Titik Koordinat Pada Program	Titik Koordinat Hasil Perhitungan	Perbedaan (mm)
1.	X = 47,552	X = 47,866	0,314
	Y = -193,864	Y = -194,81	0,946
	Z = 31,935	Z = 30,022	1,913
2.	X = 47,552	X = 47,552	0
	Y = -193,864	Y = -193,864	0
	Z = 3,935	Z = 4,387	0,452
3.	X = 200,053	X = 199,552	0,501
	Y = -207,012	Y = -207,86	0,848
	Z = 36,178	Z = 36,935	0,757
4.	X = 200,053	X = 200,053	0
	Y = -207,012	Y = -207,012	0
	Z = 56,145	Z = 55,445	0,7
5.	X = 200,132	X = 200,053	0
	Y = 78,383	Y = 77,990	0,393
	Z = 49,929	Z = 47,145	2,784
6.	X = 200,132	X = 203,132	3,00
	Y = 78,383	Y = 78,383	0
	Z = 27,929	Z = 26,929	1
7.	X = 111,349	X = 114,132	2,783
	Y = 179,879	Y = 180,383	0,504
	Z = 44,237	Z = 43,929	0,308

No.	Titik Koordinat Pada Program	Titik Koordinat Hasil Perhitungan	Perbedaan (mm)
.8	X = -25,325	X = -25,651	0,326
	Y = 218,871	Y = 219,879	1,008
	Z = 26,896	Z = 27,237	0,341
.	X = 7,914	X = 8,349	0,435
	Y = 218,871	Y = 219,879	1,008
	Z = 26,896	Z = 28,237	1,341
	X = 41,851	X = 41,349	0,511
	Y = 218,871	Y = 219,879	1,008
	Z = 26,896	Z = 28,237	1,341
9	X = -25,325	X = -25,325	0
	Y = 218,871	Y = 218,871	0
	Z = 3,896	Z = 3,096	0,8
.	X = 7,914	X = 7,914	0
	Y = 218,871	Y = 218,871	0
	Z = 3,896	Z = 3,096	0,8
	X = 41,851	X = 41,851	0
	Y = 218,871	Y = 218,871	0
	Z = 3,896	Z = 3,096	0,8
Rata-rata selisih titik koordinat pada program dengan hasil perhitungan (%)			0,005

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan perancangan sistem yang telah dibuat dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Pemrograman blockly merupakan salah satu fitur dalam dobot studio untuk menjalankan Dobot Magician dalam hal ini diimplementasikan untuk proses *pick and place materials by color*. Dalam programnya terdapat beberapa intruksi yang digunakan yaitu Variabel, math, loops, logic serta dobotApi.
2. Penggunaan pemrograman blockly untuk proses *pick and place materials by color* terdapat kekurangan yaitu apabila terdapat error pada program tidak ada pemberitahuan yang muncul dan sistem dapat berjalan hanya saja tidak sesuai alur yang telah dibuat pada program. Kelebihannya yaitu mudah untuk dipelajari dan dapat di *convert* langsung ke pemrograman python.
3. Hasil analisa pergerakan dari proses *pick and place materials by color* terdapat perbedaan nilai antara hasil perhitungan dengan hasil yang ada pada program masing-masing sebesar 0-2,783 mm pada sumbu X, sebesar 0-1,008 mm pada sumbu Y dan sebesar 0-2,784 mm pada sumbu Z. Rata- rata perbedaan tersebut sebesar 0,005%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Shenzhen Yuejiang Technology. 2019. *DOBOT Magician User Guide* (V1.7.0). Shenzhen, China: Author.

-
- [2]. Shenzen Yuejiang Technology. 2017. DOBOT Magician User Manual (V1.2.4). Shenzhen, China: Author.
 - [3]. Arlean, Tegar Wangi. 2017. Kinematika Balik Manipulator Robot Denso Dengan Metode Neural Network. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
 - [4]. Budiharto Widodo, 2014. Robotika Modern. Penerbit Andi: Jakarta.
 - [5]. Caysar Dina, 2014. Pengaturan pergerakan robot lengan smart arm robotic ax-12a melalui pendekatan geometry based kinematic menggunakan arduino. Universitas Brawijaya: Malang.
 - [6]. Hanson, Jim dan Chris Hurd. 2019. DOBOT Programming In Dobot Studio With Blockly (V19.1). Computer Integrated Manufacturing.
 - [7]. Putri Adi Novitarini, 2017. Perancangan Inverse Kinematics Robot Manipulator 4 Degree Of Freedom. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
 - [8]. Prawijaya, Angga. 2020. Product Distribution System Based On Color Using PLC. Politeknik Enjineri Indorama: Purwakarta.
 - [9]. Lestari Siti Tri. 2020. Product Distribution System Based On Color Using PLC. Politeknik Enjineri Indorama: Purwakarta.