

Kinematika Penyortiran Material Berbasis Berat Dengan *Blockly* Program

Slamet Riyadi, Marwan Suhandi, Emmanuel Agung Nugroho

Prodi Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama

e-mail: marwansuhandi4@gmail.com

Abstrak

Perubahan era industri 4.0 menghadirkan beragam inovasi teknologi dalam proses pemilahan benda. Salah satu upaya penerapan teknologi tersebut menggunakan bantuan kinerja Dobot Magician. 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 material berdasarkan berat benda. Namun, dalam proses tersebut memerlukan tingkat akurasi sehingga barang yang dipindahkan dapat tepat sesuai posisi yang diinginkan, untuk itu diperlukan suatu analisa mengenai pergerakan dari lengan robot tersebut. Penyortiran berdasarkan berat benda pada penelitian ini mengintegrasikan mekanisme kerja dobot magician dengan interface tambahan berupa loadcell dan peralatan control external berupa arduino mega 2560. Hasil pembacaan berat benda yang dilakukan oleh loadcell berupa sinyal analog yang dibaca oleh arduino menghasilkan nilai digital sebagai parameter input untuk proses pergerakan dobot melakukan penyimpanan produk berdasarkan berat benda. Sistem penyimpanan benda diatur berdasarkan koordinat titik pergerakan dobot.

Kata Kunci : Dobot Magician, Loadcell, Arduino, *Blockly* Program

Abstract

The change in the industrial era 4.0 presents a variety of technological innovations in the process of sorting objects. One of the efforts to implement the technology uses the performance assistance of Dobot Magician. Dobot Magician is a multifunction desktop arm robot designed for the educational practice of robotics. One of the programming to control the movement of Dobot Magician is *blockly* programming. The application of *blockly* programming is for the process of picking and place material based on the weight of the object. However, in the process requires a level of accuracy so that the moved goods can be precise in the desired position, for that an analysis of the movement of the robotic arm is needed. Sorting based on the weight of objects in this study integrates the dobot magician working mechanism with additional interfaces in the form of loadcells and external control equipment in the form of arduino mega 2560. The result of the weight reading of objects carried out by the loadcell in the form of analog signals read by arduino produces digital values as input parameters for the process of movement of dobots to store produk based on the weight of the object. The storage system of objects is arranged based on the coordinates of the dobot's point of movement.

Keyword : Dobot Magician, Loadcell, Arduino, *Blockly* Program

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

1. PENDAHULUAN

Pada akhir-akhir ini, teknologi adalah cara untuk mendapatkan sesuatu dengan kualitas lebih baik, akses lebih mudah, lebih cepat dan menyenangkan. Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini adalah Robot. Robot berguna bagi manusia dalam melakukan pekerjaan tertentu. Robot dapat didefinisikan sebagai sebuah piranti mekanik yang mampu melakukan pekerjaan manusia atau berperilaku seperti manusia. Pada saat ini bidang mekatronika sangat berperan dalam dunia teknologi, sebab dalam bidang ini mencakup beberapa sistem yang mempermudah pekerjaan manusia, salah satunya yaitu DOBOT *Magician* dengan *Use Blockly Program*.

Maka pada penelitian kali ini, penulis memiliki ide untuk menambahkan interface tambahan padadobot magician berdasarkan berat benda. Hal ini mempermudah untuk mengelompokkan barang-barang produksi sesuai beratnya.. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi gambaran bagaimana proses pemilah di industri agar mempermudah dalam proses produksi dan dapat meningkatkan hasil produksi. Pada Proyek Akhir ini, kami akan mengambil judul “Kinematika Penyortiran Material Berbasis Berat dengan *Blockly Program*”.

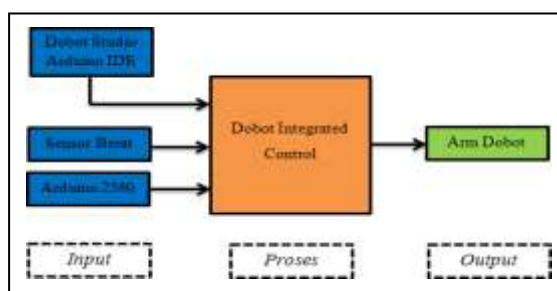
2. METODE PENELITIAN

Sistem pick and place berdasarkan berat menggunakan *Dobot Magician*. Untuk mengklasifikasikan benda berdasarkan berat, sistem ini bekerja menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai kontroler sensor berat untuk dihubungkan pada dobot, Sistem ini menggunakan pemograman *blockly*.

Sistem pada alat ini berupa berat benda yang ditimbang serta counting benda pada masing-masing tempat penyimpanan. Ada dua tempat penyimpanan dengan *range* beratnya masing-masing berbeda : tempat A (19 gram – 21 gram) dan tempat B (39 gram- 41 gram).

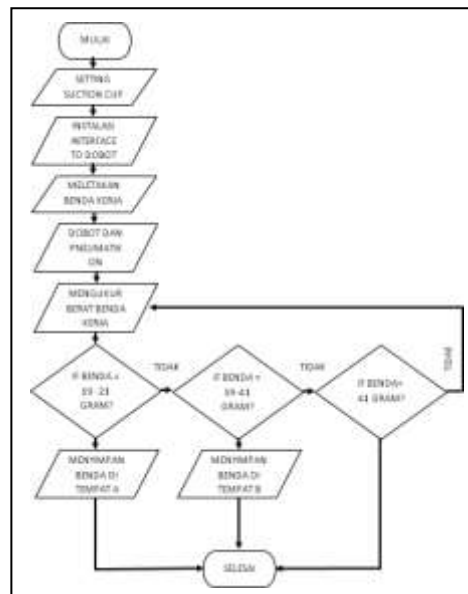
Terdapat satu sensor yang digunakan, yaitu sensor loadcell HX711 digunakan untuk menimbang berat benda. Sensor ini digunakan mengetahui berat benda.

Pada Sistem ini terdapat sistem pneumatik, sistem pneumatik pada dobot magician ini menggunakan beberapa komponen pneumatik seperti mini kompresor dan suction cup. *Controller* pada sistem ini menggunakan *Dobot Integrated Control* mempunyai 8 input untuk *user interface*. Gambar 1 menunjukkan blok diagram sistem kerja.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem Kerja.

Benda yang akan di *pick up* oleh dobot, dan sistem pneumatik aktif untuk proses *vacum*, benda dibawa menuju tempat penimbangan. Setelah proses penimbangan selesai, dobot dan pneumatik mengambil benda kembali dari tempat penimbangan untuk di *transfer* menuju tempat penyimpanan. Ketika berat benda 19 gram – 21 gram benda akan masuk ke tempat penyimpanan A, ketika berat benda 39 gram – 41 gram benda akan masuk ke tempat penyimpanan B, dan apabila berat benda diatas 41 maka dobot magician tidak akan aktif. Gambar 2 menunjukkan flowchart cara kerja Alat.



Gambar 2. Flowchart Cara Kerja Alat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan

Hasil perancangan dari sistem *pick and place* material berdasarkan berat dengan menambahkan sensor *loadcell* pada *Dobot Magician*, sensor *loadcell* dikontrol oleh arduino uno berupa analog, kemudian output dari arduino di konversi menjadi digital agar dapat di proses oleh *Dobot Magician*. Berikut merupakan hasil perancangan yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. Hasil Perancangan.

3.2 Komunikasi Arduino dengan Dobot Magician

Arduino digunakan sebagai pengolah data untuk sensor *loadcell* dan output berupa nilai pwm, nilai pwm tersebut digunakan sebagai signal input berupa tegangan sebesar 3,3 v untuk *dobot magician*. Pada *dobot magician* terdapat port eksternal input output (EIO) port tersebut memiliki tegangan kerja dikisaran 3,3 volt.

Berikut listing dari program arduino untuk sensor *loadcell* dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.

```

void berat()
{
  if (GRAM >= 19 && GRAM <= 21){
    // turn LED on:
    delay(500);
    analogWrite(ledPin, 160);
  } else {
    // turn LED off:
    analogWrite(ledPin, 0);
  }
  if (GRAM >= 29 && GRAM <= 43){
    // turn LED on:
    analogWrite(ledPin2, 160);
    delay(500);
  } else {
    // turn LED off:
    analogWrite(ledPin2, 0);
  }
}

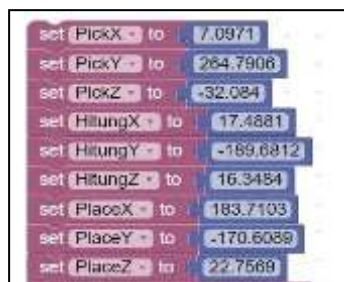
```

Gambar 3. Listing Program Sensor Loadcell

Dari gambar 3.2 Berisi listing program sensor loadcell ketika mendeteksi sebuah objek benda. Dimana ketika objek benda memiliki berat sebesar 23 gram maka pin 12 akan mengeluarkan output pwm sebesar 160, dimana jika dikonversi menjadi tegangan nilai pwm 160 tersebut sekitar 3,3 volt, dan pin 12 tersebut terhubung dengan port EIO14 pada dobot, dan jika sensor loadcell mendeteksi objek sebesar 43 gram maka pin 11 arduino akan mengeluarkan output pwm sebesar 160, dan proses nya samadengan yang telah dibahas sebelumnya.

3.3 Blockly Program untuk Proses Penyortiran Material Berdasarkan Berat

Pemrograman blockly merupakan salah satu jenis dari pemrograman visual dimana programmer membuat koneksi antara objek-objek dengan cara mendrag dan mendrop blok-blok yang sudah tersedia. Pembuatan program dari blockly ini tanpa menggunakan text programming sehingga menghemat banyak waktu dan tenaga karena mudah dan code yang dihasilkan dari design secara visual adalah “computer generated” sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan (Gambar 4).



Gambar 4. List Blockly program.

1. *Set Pick* yaitu perintah pendeklarasian koordinat untuk mengambil benda pada tempat pengambilan terdiri dari koordinat x,y dan z.
2. *Set Hitung* yaitu perintah pendeklarasian koordinat untuk menimbang berat benda pada sensor *loadcell*.
3. *Set Place* yaitu perintah pendeklarasian koordinat untuk menyimpan benda pada tempat penyimpanan atau *storage*.

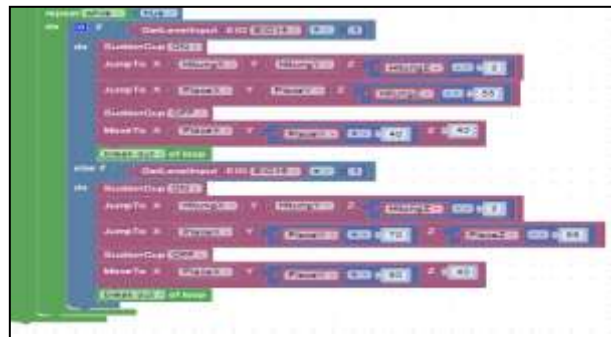
Gambar 5 berikut ini merupakan gambar list blockly program lanjutan 1.



Gambar 5. List Blockly program Lanjutan 1

1. *Choose End Tools* yaitu program untuk memilih *end effector*.
2. *SetJointSpeed Velocity* yaitu perintah untuk mengatur kecepatan pada motor *joint*.
3. *Set Joint Coordinate Velocity* yaitu perintah untuk mengatur kecepatan pada koordinat.
4. *Repeat While True* yaitu perintah untuk pengulangan secara *continue*.
5. *Jump to x,y,z Pick* yaitu perintah berpindah ke titik koordinat *Pick* yang telah dideklarasikan.
6. *Suction Cup ON* perintah untuk mengaktifkan *end effector* aktif.
7. *Jump to x,y,z hitung* yaitu perintah berpindah ke titik koordinat hitung yang telah dideklarasikan.
8. *Suction Cup OFF* perintah untuk menonaktifkan *end effector*.
9. *Set IO Multiplexing* perintah untuk mengintegrasikan pin EIO 14 dengan Arduino.
10. *Set IO Multiplexing* perintah untuk mengintegrasikan pin EIO 15 dengan Arduino.

Gambar 6 berikut ini merupakan gambar list blockly program lanjutan 2.



Gambar 6. List Blockly program Lanjutan 2

Proses ini untuk memberikan perintah decision (pemilihan) :

1. Jika pin EIO 14 pada dobot *high* maka *suction cup* akan aktif kemudian akan berpindah ke titikkoordinat untuk benda 1 dengan berat range 1 gram - 25 gram.
2. Jika pin EIO 15 pada dobot *high* maka *suction cup* akan aktif kemudian akan berpindah ke titikkoordinat untuk benda 2 dengan berat *range* 26 gram - 45 gram.

3.4 Analisis Pergerakan Lengan Robot

Pada pergerakan *Dobot Magician* dalam penyortiran material berdasarkan berat terdiri dari beberapa langkah kerja yaitu *Pick*, *Hitung*, dan *Place*.

3.4.1 Pick

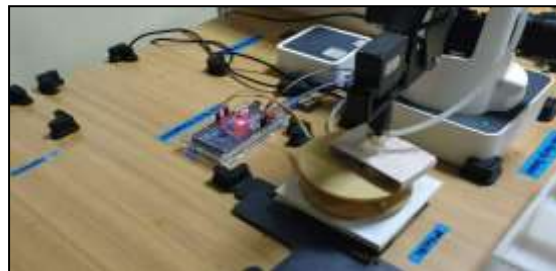
Pick adalah variabel kondisi ketika dobot sedang dalam proses pengambilan benda kerja ditempat pengambilan dengan koordinat $X=7.0971$, $Y=264.7906$, dan $Z=-32.084$. Gambar 7 merupakan kondisi Dobot Ketika posisi pick.



Gambar 7. Kondisi Dobot Ketika Posisi Pick.

3.4.2 Hitung

Hitung variabel adalah kondisi ketika Dobot sedang dalam proses penimbangan benda kerja di *loadcell* dengan koordinat $X=17.4801$, $Y= -189.6812$, dan $Z= -16.3484$. Gambar 8 merupakan kondisi Dobot Ketika posisi hitung.



Gambar 8. Kondisi Dobot Ketika Posisi Hitung.

3.4.3 Place

Place adalah variabel kondisi ketika dobot sedang dalam proses menyimpan benda kerja ditempat penyimpanan dengan koordinat $X=183.7103$, $Y= -170.6089$, dan $Z=22.7569$. Gambar 9 merupakan kondisi Dobot Ketika posisi place.



Gambar 9. Kondisi Dobot Ketika Posisi Place.

3.5 Analisa Pergerakan Lengan Dobot

Pada bagian ini menganalisa pergerakan *Dobot Magician* dengan menggunakan perhitungan matriks posisi. Pada perhitungan tersebut menghitung nilai koordinat perpindahan posisi dari setiap langkah ke langkah selanjutnya. Berikut merupakan koordinat dari setiap pergerakannya:

1. Pada posisi 1 (posisi pada saat pengambilan) *Dobot Magician* berada pada titik koordinat $X=7.0971$, $Y=264.7906$, dan $Z= -32.084$. berikut merupakan hasil perhitungan matriks posisi 1 ke posisi 2 dapat dilihat sebagai berikut:

Pick	Pergerakan	Hitung
$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7.0971 \\ 264.7906 \\ -32.084 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & X \\ 0 & 1 & 0 & Y \\ 0 & 0 & 1 & Z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 17.4801 \\ -189.6812 \\ 16.3484 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$

Dari perhitungan matriks posisi diatas maka dapat ditentukan nilai pergerakan dobot dari posisi1 ke posisi 2 adalah:

Hasil Pergerakan

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 10.3830 \\ -454.4718 \\ 48.4324 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$$

2. Pada posisi 2 (posisi pada saat penimbangan benda) berada pada titik koordinat $X=17.4801$, $Y=-189.6812$, dan $Z= 10.3484$. berikut merupakan hasil perhitungan matriks posisi 2 ke posisi 3 dapat dilihat sebagai berikut:

Place	Pergerakan	Hitung
$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 183.7103 \\ -170.6089 \\ 22.7569 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & X \\ 0 & 1 & 0 & Y \\ 0 & 0 & 1 & Z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 17.4801 \\ -189.6812 \\ 16.3484 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$

Dari perhitungan matriks posisi diatas maka dapat ditentukan nilai pergerakan dobot dari posisi2 ke posisi 3 adalah:

Hasil Pergerakan

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 166.2302 \\ 19.0723 \\ 6.4085 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$$

3. Pada posisi 3 (posisi pada saat menyimpan benda) *Dobot Magician* ada di titik koordinat $X=183.7103$, $Y= -170.6089$, dan $Z= 22.7569$ berikut merupakan hasil perhitungan matriks posisi3 ke posisi 1 dapat dilihat sebagai berikut:

Place	Pergerakan	Pick
$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 183.7103 \\ -170.6089 \\ 22.7569 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & X \\ 0 & 1 & 0 & Y \\ 0 & 0 & 1 & Z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7.0971 \\ 264.7906 \\ -32.084 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$

Dari perhitungan matriks posisi diatas maka dapat ditentukan nilai pergerakan dobot dari posisi 3 ke posisi 1 adalah:

Hasil Pergerakan

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -176.6132 \\ 435.3995 \\ -54.8409 \\ 1.0000 \end{bmatrix}$$

4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan dan analisa keseluruhan sistem perancangan yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa:

1. Prinsip kerja dari dobot magician pada sistem penyortir barang berdasarkan berat dengan pemrograman blockly yaitu dimulai dari pembuatan pemrograman blockly dengan car *drag and drop* dan selanjutnya program yang telah dibuat dijalankan dengan Dobot Studio, kemudian dobot magician bergerak mengambil benda dan di letakkan pada *loadcell* untuk dilakukan *desicion* atau pemilihan. Selanjutnya data hasil *desicion* akan dijadikan input ke *dobot magician* untuk melakukan pergerakan penyimpanan benda sesuai hasil decision.
2. Sistem penyortir barang berdasarkan berat ini bekerja dengan baik dikarenakan hasil pemrograman dan semua komponen pendukung dalam sistem dapat terintegrasi dengan *Dobot Magician*.
3. Hasil perhitungan dari koordinat pergerakan *Dobot Magician* pada penyortiran material berdasarkan berat dapat diketahui dengan menggunakan pendekatan matriks posisi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shenzen Yuejiang Technology. 2017. DOBOT Magician User Manual (VI.2.4). Shenzen, China: Author
- [2] Shenzen Yuejiang Technology. 2019. DOBOT Magician User Guide (VI.7.0). Shenzen, China: Author
- [3] Shenzen Yuejiang Technology. 2017. DOBOT Magician User Guide (V1.2.4). Shenzen, China: Author
- [4] Hanson, Jim and Chris Hurd 2019. DOBOT Programming in Dobot Studio With Blockly(V19.1). Computer Integrated Manufacturing.
- [5] Budiharto Widodo, 2014. Robotika Modern. Penerbit Andi: Jakarta.
- [6] Ferdiansyah, Arief. 2020. Mesin Pemmilah Benda Berdasarkan Berat Berbasis Outseal PLC. Politeknik Enjinenring Indorama: Purwakarta.
- [7] Putri Adi Novitarini, 2017. Perancangan Inverse Kinematics Robot Manipulator 4 Degree Of Freedom. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
- [8] Caysar Dina, 2014. Pengaturan pergerakan robot lengan smart arm robotic ax- 12a melalui pendekatan geometry based kinematic menggunakan arduino. Universitas Brawijaya: Malang.
- [9] Arlean, Tegar Wangi. 2017. Kinematika Balik Manipulator Robot Denso Dengan Metode Neutral Network. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.