

KINEMATIKA PEMBUATAN *GRIP 3D PRINT* DENGAN APLIKASI AUTODESK INVENTOR MENGGUNAKAN *DOBOT MAGICIAN*

Slamet Riyadi, Leandra Hartanto, Riqqi Rizalludin

Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjineri Indorama, Purwakarta

e-mail: slamet@pei.ac.id

Abstrak

Dobot Magician Basic Plan adalah robot lengan desktop multifungsi yang untuk praktik pendidikan robotika. Ada berbagai kemampuan yang dimiliki oleh robot lengan ini, salah satunya mencetak objek 3 Dimensi (*3D Printing*). *3D Printing* adalah proses membuat benda padat tiga dimensi berbekal sebuah desain digital. Teknologi *3D Printing* sendiri memiliki dampak yang signifikan terhadap dunia manufaktur antara lain terbukanya peluang untuk menciptakan produk-produk yang lebih baik. Aplikasi pembuatan *3D Printing* salah satunya adalah *Autodesk Inventor*. *Autodesk Inventor Professional* merupakan salah satu perangkat lunak (software) jenis *Computer Aided Drawing (CAD)* yang menekankan pada pemodelan solid. *Autodesk Inventor* menawarkan seperangkat alat untuk desain mekanik, dokumentasi, dan simulasi produk *3D* yang mudah digunakan.

Kata Kunci : *Dobot Magician, 3D Printing, Prototype Grip, Autodesk Inventor*

Abstract

Dobot Magician Basic Plan is a multifunctional desktop robot arm for robotics educational practice. This robot arm has various capabilities, one of which is printing 3-dimensional objects (*3D printing*). *3D Printing* is the process of creating three-dimensional solid objects using a digital design. *3D Printing* technology itself has a significant impact on the world of manufacturing, including opening up opportunities to create better products. One of the applications for making *3D printing* is *Autodesk Inventor*. *Autodesk Inventor Professional* is a type of *Computer Aided Drawing (CAD)* software that emphasizes solid modeling. *Autodesk Inventor* offers a suite of tools for easy-to-use mechanical design, documentation, and *3D* product simulation.

Keywords: *Dobot Magician, 3D Printing, Prototype Grip, Autodesk Inventor*

1. PENDAHULUAN

Sejak beberapa dekade terakhir ini, peran robot dalam dunia industri maupun kehidupan sehari-hari semakin meningkat. Dalam kehidupan sehari-hari, berbagai bentuk robot diciptakan untuk membantu atau memudahkan aktivitas manusia. Tidak hanya robot yang komponennya rumit, banyak juga robot industrial yang bentuknya hanya seperti lengan mekanis atau robot rumah tangga untuk membersihkan lantai, yang bentuknya hanya seperti cakram. Robot tidak hanya hadir pada lingkungan industri saja, tetapi robot saat ini juga hadir sebagai penunjang pembelajaran pada dunia pendidikan guna memperdalam mengenai Ilmu Robotika. Robot yang dimaksudkan yakni *Dobot Magician* atau biasanya disebut dengan robot lengan cerdas.

Dobot Magician Basic Plan 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 mini. Robot ini dapat bekerja terus menerus dengan akurasi gerakan tinggi. Ada berbagai kemampuan yang dimiliki oleh robot lengan ini, salah satunya mencetak objek 3 Dimensi (*3D Printing*).

3D Printing merupakan salah satu teknologi yang semakin menjamur pada masa Revolusi Industri 4.0. Secara sederhana, *3D Printing* adalah proses membuat benda padat

Makalah dikirim 2 Juli 2023; Revisi 21 Juli 2023; Diterima 29 Juli 2023

Kinematika Pembuatan Grip 3d Print dengan Aplikasi Autodesk Inventor Menggunakan Dobot Magician,
Slamet Riyadi, Leandra Hartanto, Riqqi Rizalludin

tiga dimensi berbekal sebuah desain digital. Teknologi *3D Printing* sendiri memiliki dampak yang signifikan terhadap dunia manufaktur. Dampak yang paling utama adalah terbukanya peluang untuk menciptakan produk-produk yang lebih baik, melalui teknologi digital yang super canggih tersebut, menciptakan produk dengan pola desain serumit apa pun tidak lagi menjadi halangan besar. Dampak selanjutnya adalah proses produksi yang lebih efektif karena tidak lagi mengandalkan cara-cara manual.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Dobot Magician

Dobot Magician Basic Plan pada Gambar 1 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 mini. Robot ini dapat bekerja terus menerus dengan akurasi gerakan tinggi dan dapat diprogram untuk mengikuti instruksi.



Gambar 1. Dobot Magician.

Ada berbagai kemampuan yang dimiliki oleh robot lengan ini, salah satunya mencetak objek 3 dimensi (*3D Printing*). Robot lengancerdas tersebut memiliki kelebihan *multiplatform* dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran baik teori maupun praktik.

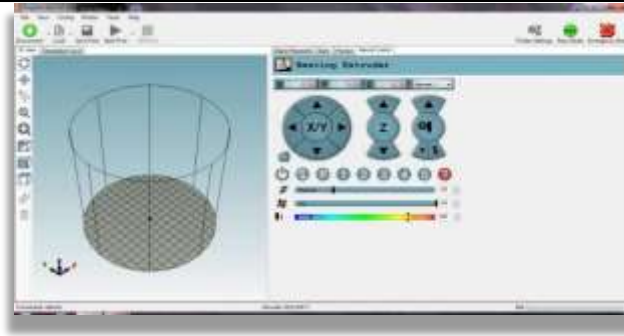
2.2. Aplikasi Dobot Studio

Dobot Studio pada Gambar 2 merupakan aplikasi bawaan dari *Dobot Magician* yang memiliki beberapa fitur yang sesuai dengan fitur yang terdapat pada *Dobot Magician*, salah satunya *3D Print*.



Gambar 2. Dobot Studio

Pada fitur *3D Print*, DobotStudio memiliki Repetier Host seperti pada Gambar 3 yang dapat membantu pengguna untuk mengimpor dan mengatur parameter desain 3D sebelum masuk ke proses pencetakan agar sesuai dengan dimensi maksimal pada fitur *3D Print* dan menghasilkan produk yang sesuai.



Gambar 3. Repetier Host Page.

2.3. Autodesk Inventor 2015

Autodesk Inventor pada Gambar 4 merupakan salah satu perangkat lunak CAD (*Computer Aided Design*) yang diproduksi oleh Autodesk Inc dari Amerika Serikat (produksi software AutoCAD).



Gambar 4. Autodesk Inventor Professional 2015.

Berbeda dengan AutoCAD yang bisa digunakan untuk membuat objek 2D dan 3D, Autodesk Inventor lebih fokus untuk perancangan objek 3D. Selain itu, jika AutoCAD biasa digunakan untuk membuat desain arsitektur, sipil, mekanik, hingga elektrik, Autodesk Inventor spesifik hanya digunakan untuk desain mekanik.

Autodesk Inventor adalah perangkat pemodelan parametrik 3D. Istilah parametrik mengacu pada penggunaan parameter desain untuk membangun dan mengendalikan model 3D yang dibuat. Artinya, untuk memulai sebuah desain yaitu dengan membuat sketsa dasar untuk menentukan profil dari *part*. Dalam sketsa ini, dimensi digunakan sebagai parameter untuk mengontrol panjang dan lebar sketsa.

2.4. Filament Polylactic Acid

Polylactic Acid atau disingkat dengan PLA pada Gambar 5 merupakan *filament* plastik yang bersifat *bio-degradable* (ramah lingkungan).



Gambar 5. Filament Polylactid Acid.

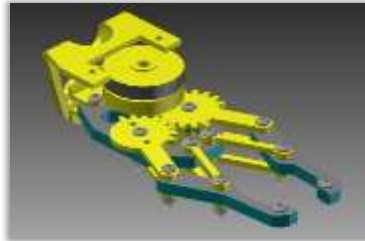
Secara fisik, PLA memiliki sifat yang cukup keras dan kaku. Selain lebih ramah lingkungan, salah satu keunggulan PLA adalah mudah digunakan. Karena mudah digunakan, *filament* ini secara umum menjadi pilihan utama bagi para penggunanya. Namun, kelemahannya terhadap temperatur panas yang tinggi.

3. PERANCANGAN

Dengan mengetahui ilmu dasar tentang *3D Printing* menggunakan *Dobot Magician* maka dapat menentukan konsep produk apa yang akan dibuat dan bagaimana proses dalam pembuatan produk tersebut.

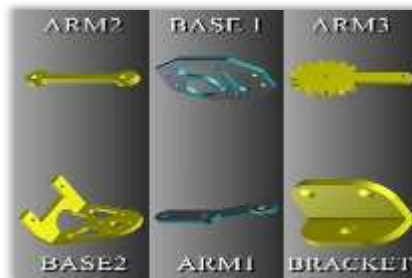
Produk yang akan dibuat saat ini menggunakan konsep yang berhubungan dengan robot, diketahui bahwa teknik mekatronika yang dikenal dengan teknik ilmu robotika dan *gripper* merupakan salah satu *part* pada *arm robot*.

Dalam pembuatan produk *3D Printing* tentunya hal pertama yang dilakukan dengan membuat desain dari produk yang akan dibuat seperti *gripper* pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Prototype Gripper.

Pembuatan *gripper* merupakan rancangan dari beberapa bagian diantaranya bagian *arm*, *base*, *bracket* seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Desain Part Prototype Grippe.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Produk

Hasil produk dengan *parameter setting* yang sama yaitu Dobot 2.0 dengan *infill* 30% dan pengaturan skala yang berbeda antara lain:

1. Percobaan 1 skala 1

Pada Gambar 8 terdapat percobaan *print* produk dengan skala 1.



Gambar 8. Hasil Produk Skala 1.

Pada uji coba *printing* dengan pengaturan skala 1 hasil produk tidak sempurna, dikarenakan ukuran produk yang sangat kecil dan estimasi waktu yang cepat mengakibatkan *filament* meleleh tidak sesuai dengan pergerakan lengan.

2. Percobaan Skala 5 dan 10

Dalam percobaan 2 pengaturan produk yaitu skala 5 dan 10 seperti pada Gambar 9, hasilnya masih kurang sempurna namun lebih baik daripada uji coba sebelumnya.



Gambar 9. Produk 3D Print Part Bracket Skala 5 dan 10.

4.2. Hasil Analisa

Pembuatan produk 3D Print pada *Dobot Magician* dapat dilihat prosesnya dari segi ukuran, titik perpindahan tiap gerakan dan waktu proses *printing*.

1. Skala dan Estimasi Waktu

Hasil produk 3D Print pada *Dobot Magician* dapat langsung dicetak sesuai dimensi yang dibuat atau diperbesar dan diperkecil menggunakan pengaturan skala yang terdapat pada Repetier Host Page. Selain ukuran produk yang berubah, estimasi waktu dan pergerakan titik koordinat pun mengalami perubahan seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perbandingan Estimasi Waktu Produk 3D Print.

NO	SKALA	ESTIMASI WAKTU	PROSES	HASIL PRODUK
1	5	$\pm 9m\ 51s$	$\pm 3m\ 37s$	Ada
2	10	$\pm 1h\ 0m\ 47s$	$\pm 15m\ 56s$	Ada
3	15	$\pm 3h\ 30m\ 23s$	–	Tidak Ada
4	20	$\pm 8h\ 10m\ 45s$	–	Tidak Ada
5	25	$\pm 15h\ 51m\ 33s$	–	Tidak Ada

2. Kinematika Robot

Pada *Dobot Magician*, setiap pergerakan lengan robot yang berpindah akan mempengaruhi perubahan jarak dan titik koordinat XYZ. Hal ini dapat dianalisa perbandingan jarak setiap kenaikan 5 skala, selain itu perhitungan matriks dapat menjadi bukti bahwa perpindahan titik koordinat jelas dan terbukti.

Hasil analisa kinematika pada proses 3D Print dari segi perpindahan gerakan dan pembuktian selisih perpindahan dengan perbandingan skala yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 diketahui bahwa apabila selisih skala bernilai sama dan *set parameter* sama, akan menghasilkan selisih yang sesuai. Hasil dari perpindahan juga, semakin besar *set skala* maka semakin jauh jarak pergerakan.

Tabel 2. Hasil Perpindahan Titik Produk 3D Print.

Titik		Skala					Ket
		5	10	15	20	25	
Awal	X	-1.866	-3.3	-4.8	-6.3	-7.8	✓
	Y	-2.166	-5.026	-7.304	-9.562	-11.81	✓
	Z	5.569	4.064	5.477	7.706	10.744	✓
Akhir	X	-2.134	-4	-6	-8	-10	✓
	Y	2.166	4.747	6.469	8.169	9.86	✓
	Z	5.786	5.734	7.861	10.796	4.527	✓
Hasil	X	1.143	1.21	1.25	1.269	1.28	✓
	Y	-1	-0.944	-0.088	-0.854	-0.834	✓
	Z	1.038	1.41	1.435	1.445	0.421	✓

5. KESIMPULAN

Dobot Magician merupakan robot lengan desktop multifungsi yang dirancang untuk praktik pendidikan robotika, dengan sistem kerja yang tentunya lebih sederhana dan memiliki ukuran mini namun dapat digunakan sebagai berbagai fungsi salah satunya *3D Printing*. Proses *3D Printing* pada *Dobot Magician* dapat difungsikan dengan mudah, pembuatan desain dan *upload* pada *software* bawaan dari Dobot kemudian proses pencetakan akan otomatis bekerja. Selain itu, proses pencetakan dapat jelas terlihat karena sistem Dobot yang menampilkan G-Code dan program setiap gerakan sehingga dapat dianalisa dengan lebih mudah. Pada perbandingan skala *Dobot Magician* dapat disimpulkan setiap proses pencetakan dengan set parameter yang sama dan selisih skala sama maka akan menghasilkan selisih perpindahan gerakan yang sama juga.

REFERENCE

- [1] Shenzhen Yuejian Technology. 2019, Januari 9. *Dobot Magician User Guide* (V17.0). China: 3F, Building NO.3, Tongfuyu Industrial Town, Nanshan District, Shenzhen.
- [2] Shenzhen Yuejian Technology. 2017. *DOBOT Magician User Manual* (V1.2.4). China: 3F, Building NO.3, Tongfuyu Industrial Town, Nanshan District, Shenzhen.
- [3] A. Kurnia Pratama, E. Zondra, and H. Yuvendius. 2020. Analisis Efisiensi Motor Induksi Tiga Fasa Akibat Perubahan Tegangan. *J. Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 35–43.
- [4] Rahman, Andika Aulya. 2020. *Laporan Tugas Akhir: "3D PRINTING MACHINE" (Perancangan Mekanik)*. Purwakarta: Politeknik Enjineri Indoroma.
- [5] Ramadhan, Rizdan. 2020. *Laporan Tugas Akhir: "3D PRINTING MACHINE" (Perancangan Electrical)*. Purwakarta: Politeknik Enjineri Indoroma.
- [6] Pristiansyah, Hasdiansah dan Sugiyarto. 2019. *Optimasi Parameter Proses 3D Printing FDM Terhadap Akurasi Dimensi Menggunakan Filament Eflex*. Manutech: Jurnal Teknologi Manufaktur, 11(01). 34 – 40.
- [7] Ristian, Uray, Ferry Hadary, dan Yulrio Brianorman. 2010. *Visualisasi dan Pengendalian Gerak Robot Lengan 4 DOF Menggunakan Visual Basic*. Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Jl. Ahmad Yani, Pontianak.