

PEMBUATAN PROGRAM CAM CNC MILLING MENGGUNAKAN SOFTWARE MASTERCAM

Firmansyah^{1*}

Teknik Mesin, Universitas Janabadra

*E-mail: firmansyah@gmail.com

ABSTRACT

At present, there are many advanced tools such as CNC machines and they are becoming more and more advanced. CNC machines are machines commonly used in the technology industry. Some CNC machines operate automatically according to a program. CNC machines use a personal computer as a tool to create programs. CNC programming is an important part of machine work. Numerical signals are input into the Mach3 software as the main control for the X, Y, Z axes and spindle movement. The EIA-RS 274D programming format or G&M code allows for advanced character-by-character customization to avoid damage to programs on Mach3. Therefore, you need to create a programming plan for your CNC machine and customize it to match your Mastercam design. Mastercam software was chosen because it provides the necessary facilities to design and design programs using simulation. Mastercam is a full-featured modeling software that combines 2D and 3D frame and surface geometry with editing and transformation capabilities. The G&M code was obtained from Mastercam and customized by removing G2 and G3 commands, i.e. circular or unidirectional motion commands. In summary, this study was designed to analyze the creation of his CNC programs using his Mastercam software in the Cadd program format.

Keywords: welding table, SMAW, 1G–6G positions **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototype meja las edukatif yang mampu mendukung posisi pengelasan 1G hingga 6G pada material pelat dan pipa. Metode yang digunakan adalah *True Experimental Design* melalui tahapan perancangan, pembuatan, dan pengujian alat. Proses pembuatan meliputi pemotongan material, perakitan, pengelasan, penghalusan, dan finishing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meja las yang dikembangkan dapat digunakan untuk berbagai posisi pengelasan dalam satu unit serta memiliki fleksibilitas dalam pengaturan posisi kerja. Selain itu, alat ini mampu meningkatkan kenyamanan dan keselamatan saat praktik pengelasan. Biaya pembuatan sebesar Rp1.888.000, sehingga tergolong ekonomis dan efisien sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, prototype meja las ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran praktik pengelasan di pendidikan vokasional.

Kata kunci: Computer Aided Design(CADD), CNC Milling, Mastercam, Computer Numeric Control(CNC)

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di dunia semakin pesat dengan selalu adanya penemuan alat baru. Revolusi Industri atau disebut juga *sciber physical system* ialah sebuah revolusi yang menitikberatkan ke otomatisasi dan kolaborasi dengan teknologi *saber*[1]. Yang artinya pembuatan dalam proses pengerjaan produk pun sekarang tidak membutuhkan waktu lama untuk pengerjaannya, karena inovasi tersebut. Salah satu alat tersebut adalah mesin CNC Milling. CNC milling adalah sebuah mesin perkakas yang berjenis *frais/milling* dan dikendalikan menggunakan sistem komputer dengan gerak otomatis dikontrol atau diprogram menggunakan

bahasa numeric[2]. Penggunaan program sendiri berformat Computer Aided Design (CADD)[3].

Pada proses dahulu pembuatan sebuah program CADD selalu dilakukan secara manual yang membutuhkan waktu yang lama untuk proses pembuatannya. Pada penelitian kali ini kami akan menganalisa pembuatan program CNC Milling menggunakan software Mastercam[4]. Software ini mampu membuat atau mendesign sebuah program *cnc* beserta dengan simulasinya[5].

2. METODOLOGI

Dalam pembuatan sebuah produk mesin CNC Milling pertama kali harus dimulai dengan observasi terhadap sebuah benda lalu

dibuatlah sebuah perancangan[6]. Perancangan ini akan menentukan seperti apa program yang nanti akan dibuat dan akan disimulasikan.

Pada perancangan ini bisa dibuat dengan menggunakan software Mastercam sendiri atau sebuah software menggambar yang lain, seperti solidwork ataupun Autodesk inventor[7].

Pada proses kali ini akan dijabarkan proses proses penelitian dengan metode sebagai berikut:

Mulai
Observasi
Perancangan
Parameter Pemesinan
Pembuatan Program
Setting Benda
Simulasi
Proses

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap benda yang meliputi bentuk, bahan, kekerasan, kesulitan pengolahan, dan efisiensi. Proses desain ini menggunakan software Mastercam.

Mastercam adalah aplikasi atau software pemodelan dengan fungsionalitas.

untuk menggabungkan 2D dan 3D. Geometri gambar serta geometri bingkai dan permukaan dengan kemampuan pengeditan dengan transformasi.

Mastercam menggunakan fitur yang disebut asosiatif. Fitur ini dirancang untuk terhubung ke mesin manipulasi geometri sehingga jalur pahat dapat bergerak secara otomatis saat diubah ukurannya.

Mastercam adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh CNC Software, Inc di Amerika Serikat [4]. Mastercam Software adalah anak perusahaan dari Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. dan perangkat lunaknya sudah terkenal di industri permesinan.

Mastercam adalah salah satu program CAM (computer-aided manufacturing) yang paling populer. Program perangkat lunak yang

tersedia di industri antara lain Delcam, Feature CAM, dan Solid CAM. Fungsi CAM sendiri adalah menggambar objek dan mengubahnya menjadi program NC. Ada banyak program CNC yang dapat dijalankan di Mastercam, antara lain pemrograman mesin bubut, mesin milling, dan mesin wire EDM. Perangkat lunak Mastercam versi X5, memiliki empat metode pemesinan CNC: Mastercam Design, Turn, Mill, dan Wire Program. Software Mastercam Jom.design memberikan kemampuan untuk merancang dan merencanakan proses manufaktur dengan menjalankan simulasi bubut, milling, dan pemotongan kawat secara berurutan atau bersamaan.

3.2. Parameter Pemesinan

Parameter proses milling merupakan perhitungan dasar yang meliputi perhitungan pada proses cutting/pemotongan milling dan meliputi:

Kecepatan Potong (V_c)

Kecepatan Mesin (RPM) Feed Rate

(V_f) Kedalaman Potong

Pada proses ini menggunakan mesin milling terdapat beberapa parameter pemotongan :

- Kecepatan potong.

Kecepatan potong dinyatakan dalam meter/menit. Dinyatakan persamaan berikut berdasarkan kecepatan potong:

$$V_c: \pi \times N \times D: 1000$$

N = putaran spindel (RPM)

D = Diameter pahat (mm) ·

Kecepatan Pengumpanan (Feed Rate)

(Kecepatan pengiriman). Oleh karena itu,

laju gerak makan di mana pahat bergerak per putaran pahat adalah satuan laju gerak makan dalam milimeter per putaran (mm/putaran).

$$V_f = f \times n$$

dengan:

V_f = Kecepatan kirim (mm/mnt)

f = Volume gerakan kirim (mm/rotasi)

n = Putaran kondonase (RPM)

Kecepatan kirim ditentukan oleh kekuatan mesin, bahan benda kerja, bahan perkakas, bentuk perkakas itu sendiri, dan terutama kehalusan permukaan yang diinginkan. Gerakan umpan biasanya ditentukan dalam kaitannya dengan kedalaman pemotongan [8].

- Kedalaman potong (kedalaman potong)

Kedalaman potong adalah ketebalan bagian yang dikeluarkan dari benda kerja, atau jarak antara permukaan potongan dan permukaan yang tidak dikerjakan. Panjang umpan adalah panjang bagian benda yang dipotong atau dipotong sejajar dengan sumbu spindel. Dalam proses pemesinan penggilingan

CNC, panjang umpan adalah panjang benda kerja ditambah diameter mata bor.

$$LT=LN+LW+LV$$

Panjang total pemakanan=LT

Panjang benda=LN

Setengah diameter pahat=LW

Setengah diameter pahat = LV

3.3.Pembuatan Program

1.Facing

Facing adalah proses dimana pembersihan suatu permukaan benda kerja. Alasan digunakannya facing karena seringkali benda yang kita gunakan permukaannya tidak rata.

2.Countour

Countour adalah proses pembuatan bidang miring pada benda kerja mengikuti bentuk benda tersebut. Jika bentuk benda tersebut kotak maka proses countour adalah pada pembuatan bentuk kotak tersebut membentuk segi[9].

3.Pocket

Pocket adalah proses dimana pekerjaan pada program ini dengan cara melubangi benda apabila terdapat bentuk berlubang di tengah tengah benda kerja.

4.Drill

Drill adalah proses pembuatan lubang pada cnc milling menggunakan bor.

3.4.Proses

Program manufaktur berbantuan komputer (CAM) untuk pembuatan CNC menggunakan perangkat lunak Mastercam memerlukan beberapa langkah dasar.

Mastercam merupakan salah satu software CAM yang populer dan banyak digunakan dalam industri manufaktur.

Langkah-langkah umum untuk membuat program CAM di Mastercam adalah: Impor model CAD: Langkah pertama yang dilakukan adalah mengimpor desain yang dibuat menggunakan software Mastercam yaitu dengan mengimpor model CAD. Mastercam mendukung berbagai format file CAD termasuk IGES, STEP, dan DXF. Pilih jenis operasi: Pilih jenis operasi yang sesuai untuk tugas pemrosesan yang diinginkan.

Contoh operasi termasuk penggilingan wajah, penggilingan saku, pembuatan profil, pengeboran, dll.

1.Pengaturan Benda Kerja Dan Koordinat

Menentukan sistem koordinat benda kerja dan mesin. Ukuran benda kerja dan posisi awal (asal) sistem koordinat ditentukan.

Pemilihan Alat: Pilih alat pemotong yang sesuai untuk setiap pekerjaan. Mastercam menawarkan perpustakaan alat yang luas yang

mencakup berbagai jenis alat seperti pabrik akhir, bor, dll.

Pengaturan jalur pahat: Pilih metode pemotongan yang sesuai dan atur jalur pahat
Pengaturan Parameter Pemotongan: Mengatur parameter pemotongan seperti laju pengumpanan, kecepatan potong, kedalaman pemotongan, dan parameter lainnya

2.Simulasi

Sebelum membuat program CNC sebenarnya, jalankan simulasi untuk memastikan jalur pahat dan pengaturan lainnya sesuai keinginan.

Ini akan membantu Anda menghindari kesalahan dan meningkatkan program Anda.

Pasca Pemrosesan: Pilih pemroses pasca yang sesuai untuk mesin CNC. Ini akan membantu Anda menghindari kesalahan dan meningkatkan program Anda.

3.Pasca Pemrosesan

Pilih pemroses pasca yang sesuai untuk mesin CNC Anda. Pasca-prosesor mengubah data program CAM menjadi format kode-G yang dipahami oleh masing-masing mesin CNC.

Review dan edit program G-code yang dihasilkan untuk memastikan tidak ada kesalahan. Lakukan perubahan manual sesuai kebutuhan ekspor kode G code simpan .

4.Pemrograman Tingkat Lanjut (Opsional)

Untuk tugas khusus, seperti memprogram bagian 3D atau menggunakan fitur lanjutan Mastercam, Anda mungkin perlu mempelajari aspek pemrograman lebih lanjut.

Mastercam menyediakan antarmuka yang intuitif dan berbagai alat untuk menyederhanakan proses pembuatan program CAM. Selain itu, tutorial dan dukungan pelanggan Mastercam akan membantu Anda lebih memahami fitur perangkat lunak.

4. SIMPULAN

Perencanaan CAD/CAM mesin milling CNC 3-sumbu merupakan studi yang dilakukan selangkah demi selangkah mulai dari proses desain hingga proses pemesinan [10]. Mastercam sebagai perangkat lunak mendesain gambar teknik, mensimulasikan pergerakan pahat, menerima jalur data G-code dan transmisi, serta mengirimkan data G-code ke perangkat lunak untuk memastikan mesin beroperasi sesuai pesanan. Dalam cetak biru yang dibuat pada penelitian ini, beberapa langkah dan metode telah diterapkan untuk memastikan mesin CNC bekerja baik. Beberapa

kesimpulan dapat ditarik dari hasil yang diperoleh:

1. Perancangan gambar dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Mastercam versi 5 dan generator jalur data G-code sebagai aplikasi simulasi.
2. Berdasarkan jalur data G-code yang diterima dari Mastercam (), kemudian dilakukan penyesuaian () agar jalur data terbaca Mach3 sehingga mesin beroperasi sesuai desain gambar Mastercam. Penyesuaian yang dilakukan adalah mengedit data G2 dan G3 yang merupakan perintah gerak melingkar .
3. Untuk pengoperasian mesin CNC yang benar, digunakan sistem antarmuka berdasarkan aplikasi program Mach3. Eksekusi program oleh Mach3 dapat terjadi setelah operator memasukkan jalur data kode G yang disesuaikan.

5. REFERENCES

- [1] J. Nurhidayatulloh, *PROSES PEMBUATAN RODA GIGI HELIX DI MASTERCAM UNTUK MESIN CNC 4-AXIS VMC-550L*.
- [2] T. Prihutomo, M. A. Mubin Junior, T. Mesin, S. Tinggi, and T. Mandala Bandung, "OPTIMASI PARAMETER PEMESINAN TERHADAP WAKTU PROSES PADA PEMROGRAMAN CNC MILLING".
- [3] D. Handayani and U. Ningsih, "Computer Aided Design / Computer Aided Manufactur [CAD/CAM]," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. X, no. 3, pp. 143–149, 2005.
- [4] M. Reza Fahlevi, A. Susilawati, J. Teknik Mesin, U. Riau, and K. Bina Widya Panam, "PERENCANAAN CAD CAM MESIN CNC MILLING ROUTER 3 AXIS DENGAN PERANGKAT LUNAK MASTERCAM," 2017.
- [5] F. Novansyah and H. Abizar, "ANALISIS PEMROGRAMAN CNC MILLING PADA PEMBUATAN DISC BRAKE MENGGUNAKAN CAD CAM ANALYSIS OF CNC MILLING PROGRAMMING FOR DISC BRAKE PRODUCTION USING CAD CAM Cara sitasi: F. Novansyah and H. Abizar "Analysis of cnc milling programming for disc brake production using cad cam," *Kurvatek*, vol. 8, no. 1, pp. 73–80, 2023, doi: 10.33579/krvtk.v8i1.4022.
- [6] M. Aziz and R. Saraswati, "Optimalisasi Parameter Mesin CNC Milling 3 Axis terhadap Waktu Produksi dengan Menggunakan Response Surface Methodology," *Formosa Journal of Applied Sciences*, vol. 1, no. 4, pp. 293–304, Sep. 2022, doi: 10.55927/fjas.v1i4.1089.
- [7] R. Yahuza, "Teknologi CNC Disadur dari Mastercam Book for Windows."
- [8] I. Syukran Harizal, A. Prayitno, J. Teknik Mesin, U. Riau, and K. Bina Widya Panam, "RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL MESIN CNC MILLING 3 AXIS MENGGUNAKAN CLOSE LOOP SYSTEM," 2017.
- [9] R. Ramadhan and H. Abizar, "PEMBUATAN PROGRAM CORE PADA CETAKAN PIRING PLASTIK MENGGUNAKAN SOFTWARE MASTERCAM X5," 2022. [Online]. Available: www.morsecuttingtools.com,
- [10] D. Naldy and M. Akbar, "Perancangan dan Analisis Struktur Mekanik Prototipe Mesin CNC Milling 3-Axis," 2016.