

Analisa Penggunaan Mesin CNC Router 3 Axis Untuk Rintisan Usaha Souvenir

Alifur Rahman¹, Daddy Budiman^{2*}, Atikah Ardi³, RivanoI Chadry⁴, Rina⁵, Maheka Restu Araliz⁶ Mulyadi⁷

^{1,2,6} Program Studi DIV Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

³ Program Studi DIII Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

^{5,7} Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang

⁴ Program Studi DIV Rekayasa Perancangan Mekanik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Padang, institusi

*coressponding author: daddy@pnp.ac.id

Abstract

Business opportunities with combined technology, namely the use of technology with business in the digital era as it is now, is very necessary. Indonesia needs an innovation that can utilize technology for business. One of the problems faced by the wood carving craft industry is starting to become rare because carving requires a relatively long time and special skills. Therefore, a breakthrough is needed to simplify the work process, for example by using a CNC router machine. The CNC router machine is a combination of CNC (Computer Numerical Control) technology and routers, cutters that are capable of cutting forms of wood sheets or other soft materials that have complex shapes and require precision in feeding. By using a CNC machine, the accuracy of a product can be guaranteed up to 1/100 mm more accuraten.

Keywords: CNC Machine, Router, 3 Axis, Souvenir

Abstrak

Peluang usaha dengan teknologi gabungan yaitu pemanfaatan teknologi dengan bisnis di era digital seperti sekarang sangat diperlukan. Indonesia perlu suatu inovasi yang bisa memanfaatkan teknologi untuk bisnis. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh usaha industri kerajinan ukiran kayu mulai langka karena dalam mengukir membutuhkan waktu yang relatif lama dan keterampilan khusus. Maka karena itu, diperlukan suatu terobosan untuk mempermudah proses pekerjaan tersebut, contoh nya dengan menggunakan mesin CNC router. Mesin CNC router merupakan penggabungan teknologi CNC (Computer Numerical Control) dan router, cutter yang mampu memotong bentuk-bentuk lembaran kayu atau material lunak lainnya yang memiliki bentuk rumit dan membutuhkan ketelitian dalam pemakanan. Dengan menggunakan mesin CNC, ketelitian suatu produk dapat dijamin hingga 1/100 mm lebih akurat.

Kata kunci: Mesin CNC, Router, 3 Axis, Souvenir.

1. Pendahuluan

Peluang usaha dengan teknologi gabungan yaitu pemanfaatan teknologi dengan bisnis di era digital seperti sekarang sangat diperlukan. Indonesia perlu suatu inovasi yang bisa memanfaatkan teknologi untuk bisnis. Sebagai mahasiswa yang sudah dibekali ilmu manufaktur, khususnya dibidang CNC maka dari itu penulis menciptakan suatu teknologi yang bisa dimanfaatkan untuk bisnis yaitu mesin CNC Router

Mesin CNC router merupakan penggabungan teknologi CNC (Computer Numerical Control) dan router, cutter yang mampu memotong bentuk-bentuk lembaran kayu atau material lunak lainnya yang memiliki bentuk rumit dan membutuhkan ketelitian dalam pemakanan [1][2] Gabungan ini membentuk sebuah mesin pemotong yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan mesin router untuk memotong berbagai bahan seperti kayu, komposit,

aluminium, baja lunak, plastik, kaca akrilik, dan busa dengan mengadopsi teknologi CNC [3].

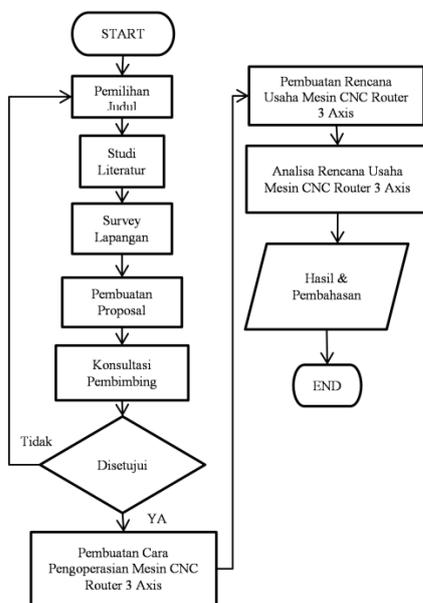
Pergerakan pemotongan dan lintasan cutter untuk sumbu X, Y, dan Z berasal dari program komputer berdasarkan gambar ataupun desain kontur lintasan yang telah dibuat. Dengan menggunakan mesin CNC, ketelitian suatu produk dapat dijamin hingga 1/100 mm lebih akurat [3][4]. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh usaha industri kerajinan ukiran Pergerakan pemotongan dan lintasan cutter untuk sumbu X, Y, dan Z berasal dari program komputer berdasarkan gambar ataupun desain kontur lintasan yang telah dibuat. Dengan menggunakan mesin CNC, ketelitian suatu produk dapat dijamin hingga 1/100 mm lebih akurat [4][5]. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh usaha industri kerajinan ukiran kayu mulai langka karena dalam mengukir membutuhkan waktu yang relatif lama dan keterampilan khusus. Maka karena itu, diperlukan suatu terobosan untuk

mempermudah proses pekerjaan tersebut, contoh nya dengan menggunakan mesin CNC router.

Mesin CNC router sangat dibutuhkan dalam industri kerajinan kayu, mulai dari industri kecil, menengah dan besar. Dengan menggunakan mesin CNC router, produktivitas dan kualitas produksi ukiran dapat ditingkatkan Namun kendala yang dihadapi oleh para pengrajin kayu di Indonesia saat ini adalah tingginya biaya produksi dikarenakan mahal nya harga dari mesin CNC router. Sehingga diperlukan CNC router yang memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia dengan harga yang dapat dijangkau oleh pengrajin kayu di Indonesia [6].

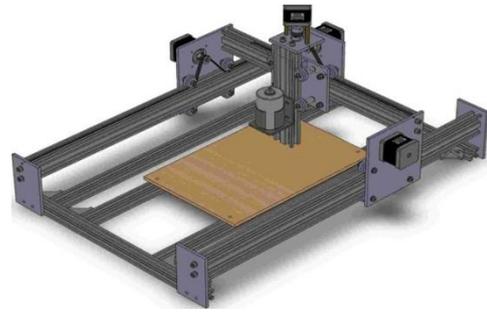
2. Metode Penelitian

Dalam pembuatan penelitian ini memiliki beberapa tahapan-tahapan yang harus dilakukan. Untuk mempermudah langkah-langkah atau proses dalam pembuatan penelitian agar lebih teratur, maka dibuat diagram alur perancangan seperti pada Gambar 1 [7][8]



Gambar 1. Pengelasan SMAW

Studi literatur ini dilakukan dengan membaca Buku-buku analisa kelayakan usaha, Journal Technopreneurship, pemakaian mesin CNC Router, Vectric Aspire [9]. Mesin CNC yang digunakan adalah Mesin CNC 3 Aksis seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mesin CNC 3 Aksis

Ukuran mesin : 495 x 610 x 312
Material yang dipakai : Alumunium Extrusion Profile 6063T5.

Bahan terbuat dari magnesium dan silikon
Kecepatan potong spindle : 15.000 rpm maksimal

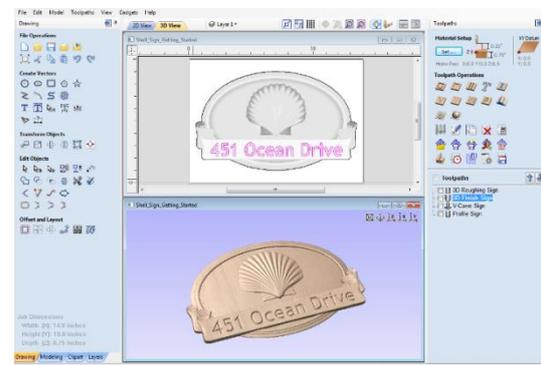
Jenis cutter : Cutter End mill 6mm dan Engrave 6mm Jumlah mata pisau : 4 mata pisau

Jenis motor : Motor stepper nema 17 4 buah Jenis spindle : DC 775

Area kerja mesin : 230 x 43

Selanjutnya dilakukan Pengamatan dilapangan. Pengamatan di lapangan ini dilaksanakan dengan melakukan pengamatan langsung proses penggunaan mesin CNC router yang ada di 3gee Digital, usaha digital printer di Padang, Sumatera Barat yang menggunakan berbagai jenis mesin CNC dalam usahanya

Metode operasional ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana cara mengoperasikan mesin CNC router 3 axis mulai dari pembuatan gambar, konversi menjadi G- code, dan menjalankan CNC dengan menggunakan aplikasi Vectric Aspire seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Vectric Aspire™

Selanjutnya dilakukan analisa usaha. Analisa usaha ini dilakukan untuk mengetahui langkah-langkah apa saja yang harus diperhatikan dalam menjalankan usaha seperti menentukan peluang usaha, target pasar, dan menghitung anggaran dana [10][11].

Evaluasi kegiatan ini dilaksanakan bersama dengan tim peneliti lewat diskusi dan konsultasi mengenai rancang bangun yang telah dibuat sehingga dapat

dihasilkan mesin CNC router 3 axis yang optimal dalam kinerjanya [12].

Besar maksimal produk disesuaikan dengan luas area kerja CNC Router 3 yaitu 335x535x110mm. Jenis material benda kerja yang cocok adalah material MDF, PVC Sheed, Akrilik, dan Kayu Pallet Pinus. Tipe pengerjaan yang dapat dilakukan adalah Cutting, Engraving, dan Grafir. Produk hasil produksi mesin CNC ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Produk Hasil Produksi CNC

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa SWOT dari usaha pembuatan souvenir dengan mesin CNC ini dilakukan untuk mengetahui posisi usaha. Hasil analisa SWOT dalam usaha pembuatan souvenir adalah Strengths (kekuatan), yaitu hasil produksi lebih sempurna karna ada motor penggerak (X,Y,Z). Weaknesses (kelemahan), yaitu butuh waktu untuk membuat program. Opportunities (peluang), yaitu pengerjaan ukiran dengan mesin CNC Router 3 Axis dikalangan pengukir masih sangat sedikit untuk ditemukan. Threat (ancaman), yaitu persaingan diantara para pejual souvenir yang semakin banyak.

Analisa bahan yang dipakai diperlukan untuk mengetahui biaya produksi. Hal ini dapat kita lihat pada Tabel 1.

Tabel 1

No	Bahan	Jenis Cutter	Ketebalan Pemakanan	Waktu
1	Kayu MDF	End mill(d	2 mm	3menit
		3.175)		50detik
2	Akrilik	End mill(d	2 mm	2menit
		3.175)		40detik
3	PVC Sheed	End mill(d	2 mm	3menit
		3.175)		

Target pasar dari souvenir ini adalah toko cenderamata dikawasan wisata, karena biasanya souvenir seperti gantungan kunci menjadi oleh-oleh yang wajib dibeli para pengunjung karna selain simple dan mudah dibawa harganya juga relatif terjangkau.

Selain konsumen individu, souvenir ini juga bisa melayani permintaan dalam jumlah banyak bagi para agen yang ingin juga menjual kembali souvenir tersebut. Produk souvenir ini memiliki beberapa bentuk ukiran seperti ukiran kaligrafi dan juga ukiran nama.

Menghitung BEP dimulai dengan menghitung Biaya bahan baku untuk pembuatan komponen Mesin CNC Router 3 Axis yaitu sebesar Rp Rp3.317.862

Biaya produksi seperti biaya listrik ditentukan dengan jenis mesin apa yang kita gunakan dalam pembuatan alat ini, dimana harga listrik sebesar Rp 1.200 per Kwh. Untuk menghitung berapa biaya listrik, dapat menggunakan rumus:

$$\text{Biaya listrik} = \frac{\text{Lama pemakaian} \times \text{Daya mesin} \times \text{Harga listrik}}{\text{Kwh}} \quad (1)$$

Diambil contoh pada penggunaan mesin bor untuk menghitung biaya listrik

$$\begin{aligned} \text{Daya mesin} &= 2 \text{ Kw} \text{ Harga listrik} \\ &= \text{Rp } 1.200 \\ \text{Lama pemakaian} &= 51 \text{ menit} = \\ &= 0.85 \text{ jam} \end{aligned}$$

Maka biaya listrik mesin bor adalah :

$$\begin{aligned} \text{Biaya listrik} &= \frac{\text{Lama pemakaian} \times \text{Daya mesin} \times \text{Harga listrik}}{\text{Kwh}} \\ &= 0.85 \text{ jam} \times 2 \text{ Kw} \times \text{Rp } 1.200 \\ &= \text{Rp } 2.040 \end{aligned}$$

Upah kerja untuk mengerjakan alat ini diambil sebesar Rp 120.000 per hari, dengan waktu kerja satu hari adalah 7 jam.

$$\text{upah kerja} = \frac{8 \text{ jam} \times \text{Rp. } 120.000}{7} = \text{Rp. } 137.142$$

Biaya perancangan yang dimaksud adalah biaya yang menjadi upahdari perancangan alat ini. Biaya ini direncanakan 30% dari keseluruhan biaya produksi untuk membuat mesin CNC Router 3 Axis ini adalah :

$$\begin{aligned} &= \text{Biaya pembelian bahan} + \text{Biaya listrik} \\ &\quad + \text{Upahkerja} \\ &= \text{Rp}3.317.862 + \text{Rp } 2.040 + \text{Rp } 137.142 \\ &= \text{Rp } 3.457.044 \text{ Jadi,} \\ \text{biaya perancangan} &= 30 \% \times \text{Rp } 3.457.044 \\ &= \text{Rp } 1.037.113 \end{aligned}$$

Biaya tak terduga dalam perencanaan inidipersiapkan sebesar 10 % dari biaya produksi,

biaya inidigunakan untuk mengantisipasi kerusakan pada alat untuk produksi.

$$\begin{aligned} \text{Biaya tak terduga} &= 10 \% \times \text{Rp}3.317.862 \\ &= \text{Rp } 331.782 \end{aligned}$$

Analisa Keuntungan dan Harga Jual Mesin CNC

Analisa keuntungan adalah besarnya biaya produksi, biaya perancangan, dan biaya tak terduga dikalikan dengan 20 % jumlah total biaya produksi.

$$= (\text{biaya produksi} + \text{biaya perancangan} + \text{biaya tak terduga}) \times 20 \%$$

$$\begin{aligned} &= (\text{Rp } 3.317.862 + \text{Rp } 1.037.113 \\ &\quad + \text{Rp } 331.782) \times 20 \\ &= (\text{Rp } 4686 \times 20 \%) \\ &= \text{Rp } 937.351 \end{aligned}$$

Dari diatas dapat ditentukan harga jual mesin CNC Router 3 Axis ini adalah :

$$\text{Harga jual} = \text{total biaya} + \text{keuntungan}$$

$$= \text{Rp } 4.686.757 + \text{Rp } 937.351$$

$$\text{Rp } 5.624.108$$

Menghitung BEP Produk Souvenir dimulai dari menghitung Biaya Bahan Baku Produksi. Biaya pokok produksi berupa pembelian multipleks, ring, cat dan pernis dapat dilihat pada table 2

Tabel 2

No	Bahan	Harga
1	Multiplex 5x5 cm	Rp 2.000
2	Ring gantungan kunci	Rp 1.500
3	Cat pernis	Rp 500
	Jumlah	Rp 4.000

Biaya Listrik

$$= 7 \text{ jam} \times \text{Kwh} \times \text{Harga Listrik}$$

$$= 7 \text{ jam} \times 2 \times \text{Rp } 1.200 = \text{Rp } 16.800/\text{hari}$$

$$= 7 \times 16 = 112 \text{ produk}$$

$$16.800/112 = \text{Rp } 150/\text{unit.}$$

Biaya Operator

$$= \text{Rp } 120.000 / 112 \text{ produk}$$

$$= \text{Rp } 1.071/\text{unit}$$

Jadi total biaya / produk = Biaya bahan baku + Biaya listrik + Biaya tenaga kerja

$$= 4.000 + 150 + 1.071$$

$$= \text{Rp } 5.221/\text{unit} \text{ (Biaya variabel per unit) .}$$

Biaya Operator

$$= \text{Rp } 120.000 / 112 \text{ produk}$$

$$= \text{Rp } 1.071/\text{unit}$$

Jadi total biaya / produk = Biaya bahan baku + Biaya listrik + Biaya tenaga kerja

$$= 4.000 + 150 + 1.071$$

$$= \text{Rp } 5.221/\text{unit} \text{ (Biaya variabel per unit)}$$

BEP Unit

BEP Unit

$$= \frac{\text{Total Biaya Tetap}}{\text{Harga jual per unit } p - \text{Biaya variabel setiap unit}}$$

- Biaya Tetap = Biaya sewa tempat = Rp 700.000 / bulan

Biaya penyusutan mesin = Harga perolehan – Nilai sisa : Umur Ekonomis

$$= \frac{\text{Rp } 3.317.862 - \text{Rp } 500.000}{3}$$

$$= \frac{\text{Rp } 2.817.862}{3} = \text{Rp } 939.287 / \text{tahun}$$

$$= \frac{\text{Rp } 939.287}{3} = \text{Rp } 78.274 / \text{bulan}$$

$$\text{BEP} = \frac{\text{Rp } 700.000 + \text{Rp } 78.274}{\text{Rp } 6.526 - \text{Rp } 5.221}$$

$$= \frac{\text{Rp } 778.274}{\text{Rp } 1.305}$$

$$= 596 \text{ Unit}$$

Keuntungan di asumsikan 25%

$$= 25\% \times \text{Rp } 5.221 = \text{Rp } 1.305$$

Jadi Harga Jual = Keuntungan + Biaya Variabel

$$= \text{Rp } 1.305 + \text{Rp } 5.221$$

$$= \text{Rp } 6.526$$

BEP Rupiah

$$= \text{Biaya Tetap}$$

$$/ (\text{Harga Jual} - \text{Biaya Variabel per Unit}) \times \text{Harga Jual per Unit}$$

$$= \text{Rp } 778.274$$

$$(\text{Rp } 6.526 - \text{Rp } 5.221) \times \text{Rp } 6.526$$

$$= \text{Rp } 3.891.966$$

Total Produksi Dalam Sehari

Adapun perhitungan kecepatan produksi produk souvenir adalah sebagai berikut:

$$\text{Loading} = 30 \text{ sekon}$$

$$\text{Proses} = 3 \text{ menit} = 180 \text{ sekon}$$

$$\text{Unloading} = 15 \text{ sekon}$$

$$\text{Waktu total (t)} = 225 \text{ sekon}$$

Maka produk yang dihasilkan selama satu jam adalah:

$$\text{Kapasitas produk} = \frac{1 \text{ produk} \times 3600 \text{ s}}{225 \text{ s jam}}$$

$$= 3600 \text{ s} / 225 \text{ s} = 16 \text{ produk/jam}$$

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan mengenai Analisa Penggunaan Mesin CNC Router 3 Axis Untuk Rintisan Usaha Souvenir, dapat disimpulkan bahwa 1. Rencana Usaha penggunaan mesin CNC Router 3 Axis untuk rintisan Souvenir melalui 4 tahapan diantaranya menentukan Peluang Usaha dengan Analisa SWOT, Menentukan Target Pasar, dan menentukan BEP dan waktu permesinan 8jam. Target utama pasar mesin CNC Router 3 Axis untuk usaha souvenir adalah toko-toko yang menjual cenderamata di kawasan wisata. Kemampuan merancang model 2D dan 3D produk ukiran souvenir berpengaruh terhadap daya tarik produk.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini. Semoga Allah SWT membalasnya dengan kebaikan.

Daftar Rujukan

- [1] B. Lesmana and G. Heryana, "Perancangan Sistem Kendali Mesin CNC (Computer Numerical Control) laser Cutting CO2 2 Axis Berbasis Arduino Uno," *J. Appl. Mech. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 28–33, 2023.
- [2] B. C. Bal and F. Dumanoglu, "Surface roughness and processing time of a medium density fiberboard cabinet door processed via CNC router, and the energy consumption of the CNC router," *BioResources*, vol. 14, no. 4, 2019, doi: 10.15376/biores.14.4.9500-9508.
- [3] D. G. Subagio, *Teknik Pemrograman CNC bubut dan freis*. Yayasan Obor Indonesia, 2008.
- [4] B. V. Chowdary and D. Jaglal, "3D CAD model reconstruction and fast prototyping of rotational parts: a reverse engineering approach," *J. Eng. Des. Technol.*, vol. 21, no. 5, 2023, doi: 10.1108/JEDT-07-2021-0365.
- [5] M. Yener, B. Dogruoglu, and S. Ergun, "Challenges of Internationalization for SMEs and Overcoming these Challenges: A Case Study from Turkey," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 150, pp. 2–11, 2014, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.09.002>.
- [6] D. Siregar *et al.*, *Technopreneurship: Strategi dan Inovasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.
- [7] I. M. L. M. Jaya, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif: Teori, Penerapan, dan Riset Nyata*. in Anak Hebat Indonesia. Anak Hebat Indonesia, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=yz8KEA AAQBAJ>
- [8] M. I. Hasan, *Pokok-pokok Materi Metode Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia Indonesia, 2002.
- [9] E. Koswara and I. Kusumadewi, "Pelatihan Software Vectric Aspire untuk BUMDes Desa Heubeulisuk," *BERNAS J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 1305–1311, 2023.
- [10] I. U. Huda, A. J. Karsudjono, and R. Darmawan, "Pengaruh Content Marketing Dan Lifestyle Terhadap Keputusan Pembelian Pada Usaha Kecil Menengah Di Media Sosial," *Al-KALAM J. KOMUNIKASI, BISNIS DAN Manaj.*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: 10.31602/al-kalam.v8i1.4156.
- [11] B. Basori, V. V. R. Reppi, and A. Asmawi, "Peningkatan Hardskill Masyarakat Melalui Kegiatan Wirausaha Bengkel Las," *JMM (Jurnal Masy. Mandiri)*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.31764/jmm.v7i1.12328.
- [12] Gustaman, "Otomatisasi Mesin Bubut Konvensional Celtic 14 Nbc Menggunakan Kendali Cnc Gsk 928 Te Ii," *Tekno. Dan Rekayasa*, vol. 20, no. 1, 2015.