

Prototipe Mesin Batik Tulis CNC Dengan Canting Klowong

Prototype of CNC Batik Tulis Machine with Canting Klowong

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Riadh Syahputra Anwar

NPM: 193030062



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
DESEMBER 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Prototipe Mesin Batik Tulis CNC Dengan Canting Klowong



Nama : Riadh Syahputra Anwar
NPM : 193030062

Pembimbing Utama

Dr. Ir. Bambang Ariantara, M.T.

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Rachmad Hartono, M.T.

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1. Latar Belakang	2
2. Rumusan Masalah.....	3
3. Tujuan	3
4. Manfaat	3
5. Lingkup Penelitian	3
6. Sistematika Penulisan	4
BAB II STUDI LITERATUR.....	5
1. Kajian Pustaka	5
2. Pengertian Batik.....	6
3. Mesin <i>Computer Numerical Control</i> (CNC)	8
4. Pengertian Sistem Mekanik	8
5. Software Pemodelan	9
6. Sistem Transmisi.....	9
7. Pemilihan Material.....	10
8. Sistem Kendali Mesin CNC Batik Tulis.....	12
9. Lilin Batik	15
10. Canting klowong CNC batik tulis.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
1. Tahapan Penelitian.....	17
2. Tempat Penelitian	25
3. Rancangan Eksperimen Mesin CNC Batik Tulis.....	25

BAB IV HASIL RANCANGAN DAN PENGUJIAN	27
1. Fabrikasi Komponen.....	27
2. Perakitan Mesin CNC Batik Tulis	28
3. Pengujian Uji Coba Gerak Mesin CNC.....	29
4. Hasil Eksperimen Full Tutorial Mesin CNC Batik Tulis.....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	38
1. Kesimpulan	38
2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42
1. Data Hasil Pengujian.....	42
2. Foto-Foto Kegiatan	45
3. Gambar Kerja.....	47



ABSTRAK

Proses pembuatan batik tulis membutuhkan keterampilan khusus dan waktu yang cukup lama. Karena itu generasi muda tidak tertarik untuk menekuni batik tulis sehingga batik tulis semakin langka dan terancam punah. Pada skripsi ini dilakukan penelitian untuk mengembangkan mesin batik tulis CNC agar memudahkan dan mempercepat proses pembuatan batik tulis. Tujuan penelitian ini adalah membuat prototipe mesin batik tulis CNC dengan canting jenis klowong. Rancangan batik tulis dibuat berdasarkan mekanisme plotter tiga sumbu menggunakan motor stepper sebagai penggeraknya, pasangan puli-sabuk bergigi sebagai sistem transmisinya, dan linear shaft-bearing sebagai pembimbing gerak dalam arah sumbu X dan Y. Gerak canting dalam arah Z menggunakan mekanisme *lead screw*. Luas area kerja prototipe mesin batik tulis CNC adalah 30 cm x 40 cm. Canting klowong dibuat menggunakan paduan aluminium dengan diameter nosel 2,5 mm. Pengendalian aliran lilin cair menggunakan cucuk yang dilengkapi dengan pegas. Bahan lilin cair yang digunakan adalah Gondorukem. Untuk menjaga agar lilin tetap dalam keadaan cair digunakan pemanas listrik yang dilengkapi dengan sistem kontrol temperatur PID. Pemanas listrik yang digunakan merupakan pemanas tahanan listrik yang dibuat dari kawat nikelin berdiameter 1 mm, panjang 1,5 m dengan tegangan listrik 12 VDC. Motif batik dihasilkan melalui gerakan canting dalam arah X dan Y yang dikendalikan oleh mikrokontroler. Mikrokontroler bekerja berdasarkan perintah G-Code yang diberikan. G-Code tersebut diperoleh dari pengolahan gambar motif batik dengan format JPG. Pengolahan gambar JPG menjadi G-Code menggunakan aplikasi GRBL-Plotter. Prototipe yang dihasilkan memiliki dimensi panjang 50 cm, lebar 40 cm, tinggi 16 cm, dan bobot 5 kg dengan kebutuhan daya maksimum sebesar 118,8 watt. Parameter proses yang paling berpengaruh terhadap hasil pencantingan adalah temperatur lilin cair, kecepatan canting (*feed rate*), dan tinggi celah antara nosel dengan permukaan kain. Hasil pencantingan terbaik diperoleh dengan temperatur lilin cair 80°C, *feed rate* 600 mm/menit, dan tinggi celah 0.

Kata kunci: batik tulis, mesin CNC, canting, pencantingan.

ABSTRACT

The process of making written batik requires special skills and quite a long time. Because of this, the younger generation is not interested in pursuing written batik, so written batik is increasingly rare and threatened with extinction. In this thesis, research was carried out to develop a CNC written batik machine to facilitate and speed up the process of making written batik. The aim of this research is to create a prototype of a CNC written batik machine with klowong type canting. The batik design is based on a three-axis plotter mechanism using a stepper motor as the driver, a toothed pulley-belt pair as the transmission system, and a linear shaft-bearing as a movement guide in the X and Y axes. The canting movement in the Z direction uses a lead screw mechanism. The working area of the CNC batik machine prototype measures 30 cm x 40 cm. The klowong canting is made using aluminum alloy with a nozzle diameter of 2.5 mm. Controlling the flow of liquid wax uses a scoop equipped with a spring. The liquid wax used is Gondorukem. To keep the wax in a liquid state, an electric heater equipped with a PID temperature control system is used. The electric heater used is an electric resistance heater made from nickelin wire with a diameter of 1 mm, a length of 1.5 m with an electric voltage of 12VDC. Batik motifs are produced through canting movements in the X and Y directions which are controlled by a microcontroller. The microcontroller works based on the G-Code commands given. The G-Code is obtained from processing batik motif images in JPG format. Processing JPG images into G-Code using the GRBL-Plotter application. The resulting prototype has dimensions of 50 cm long, 40 cm wide, 16 cm high, and weighs 5 kg with a maximum power requirement of 118,8 watts. The process parameters that most influence the canting results are the temperature of the liquid wax, the canting speed (feed rate), and the height of the gap between the nozzle and the fabric surface. The best casting results were obtained with a liquid wax temperature of 80°C, a feed rate of 600 mm/min, and a gap height of 0.

Key words: written batik, CNC machine, canting, cantingan.

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Industri kreatif kerajinan di Indonesia telah mengalami perkembangan dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini disebabkan oleh akses yang semakin luas terhadap teknologi dan internet yang telah digunakan oleh sebagian besar masyarakat Indonesia [1]. Industri kreatif sendiri terdiri dari berbagai sektor yang berbeda seperti arsitektur, fotografi (termasuk film dan video), musik, siaran tv & radio, pasar seni dan budaya, kerajinan, *fashion*, desain, permainan interaktif, layanan komputer & piranti lunak, seni pertunjukan, penerbitan & percetakan, riset & pengembangan.. Salah satu sektor yang menarik perhatian adalah batik tulis.

Batik adalah seni dalam menghias kain dengan cara membentuk suatu motif atau corak hiasan yang dibuat dengan teknik *resist* menggunakan material lilin (malam) yang memiliki arti di setiap motifnya sehingga batik menjadi suatu hal yang unik [2]. Batik juga merupakan salah satu warisan budaya milik Indonesia dari leluhur yang harus dipertahankan warisan ini dengan cara melestarikannya agar batik tidak punah khususnya pada batik tulis yang pada saat ini produksi batik tulis semakin menurun.

Sejauh ini dalam proses pembuatan batik khususnya batik tulis masih dilakukan secara manual, proses pembuatan batik tulis membutuhkan ketelitian dan kesabaran yang tinggi juga membutuhkan pengrajin yang ahli dalam pembuatan batik tulis, sehingga produksi batik semakin menurun membuat batik tulis semakin tidak terkenal pada zaman sekarang [3].

Proses pembuatan batik tulis secara umum adalah sebagai berikut:

- 1) Nyungging, yaitu membuat pola di atas kertas yang dikerjakan oleh ahlinya
- 2) Nyaplak, yaitu proses memindahkan pola dari kertas ke atas kain
- 3) Ngelowong, yaitu melekatkan malam ke atas kain sesuai dengan pola yang telah dibuat
- 4) Ngiseni, yaitu menambahkan isian pada ornamen tertentu misalnya flora atau fauna
- 5) Nyolet, yaitu memberikan warna pada bagian tertentu menggunakan kuas
- 6) Mopok, yaitu menutupi bagian yang dicolet dengan malam
- 7) Nembok, yaitu proses menutup bagian yang tidak perlu diwarnai (latar belakang) dengan malam

- 8) Ngelir, yaitu proses pewarnaan kain menyeluruh dengan memasukan kain ke dalam kolam pencelupan
- 9) Nglorod, yaitu proses peluruhan malam yang pertama dengan merendam pada air mendidih
- 10) Ngrentesi, yaitu proses menambahkan titik atau cecek pada klowongan menggunakan canting yang kecil
- 11) Nyumri, yaitu menutup bagian tertentu pada bagian malam
- 12) Nglorod, yaitu proses peluruhan malam yang terakhir [2].

Perkembangan zaman yang sangat pesat ini dan teknologi yang sangat maju dalam pembuatan batik tulis manual kini harus dikembangkan menjadi pembuatan batik tulis yang mudah, cepat dan otomatis. Oleh karena itu maka perlu adanya penerapan teknologi, salah satunya dengan penerapan mesin CNC. Dengan penerapan teknologi CNC pada proses produksi batik tulis diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses pembatikan yang selama ini masih dilakukan secara manual menjadi proses yang berjalan secara otomatis.

2. Rumusan Masalah

Permasalahan-permasalahan yang menjadi bahan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan membuat mesin batik tulis CNC yang dapat membaca gambar motif batik yang ada dan kemudian menggambarannya kembali di atas kain menggunakan malam secara otomatis.
2. Bagaimana cara merancang dan membuat canting klowong yang dapat diandalkan yaitu canting klowong CNC batik tulis yang tidak mudah mampet, tidak meluber, sehingga menghasilkan kualitas pola batik yang halus dan baik bahkan sesuai dengan gambar pola yang diinginkan.

3. Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah merancang dan membuat prototipe mesin CNC batik tulis. Secara khusus mesin CNC batik ini akan menerapkan canting jenis klowong.

4. Manfaat

Adapun manfaat dari perancangan dan pembuatan pada penelitian ini adalah:

1. Alat yang dirancang dapat memudahkan proses produksi batik tulis.
2. Mempercepat waktu produksi batik tulis.

5. Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan:

1. Perancangan dan pembuatan CNC *plotter* tiga sumbu dengan area kerja 30 cm x 42 cm. *Plotter* ini dimodifikasi menjadi mesin batik dengan cara menggantikan pena dengan canting.
2. Perancangan dan pembuatan canting klowong yang diterapkan pada mesin CNC *plotter*, canting ini dilengkapi dengan sistem pemanas dan pengontrol temperatur.
3. Membuat manual pengoperasian mesin CNC batik tulis.

6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari lima bab, daftar pustaka, dan lampiran. Isi masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Pada bab ini dijelaskan tentang kajian pustaka, sistem mekanik, *software* pemodelan atau perancangan, sistem transmisi, pemilihan material, motor stepper, dan perakitan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang tahapan penelitian, tempat penelitian, desain konsep sistem mesin CNC batik tulis, *assembly* kontruksi mesin CNC batik tulis.

BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA PENGUJIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang pengujian gerak mesin CNC batik tulis, dan bereksperimen hasil dari penggunaan mesin CNC batik tulis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan dan saran yang berhubungan dengan pembuatan mesin CNC batik tulis.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi tentang buku acuan atau artikel yang digunakan penulis dalam laporan skripsi.

LAMPIRAN



DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Mangifera and M. Surakarta, "Pengembangan Industri Kreatif Produk Batik Tulis Melalui *Value Chain Analysis*," *3rd Univ. Res. Colloq. 2016*, pp. 157–166, 2016.
- [2] D. Antara, "Peningkatan Inovasi Teknologi Tepat Guna dan Program Berbasis Pemberdayaan Masyarakat untuk Memajukan Industri Kreatif Di Bali," *Penelit. dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 9, no. 3, pp. 257–268, 2016.
- [3] K. Sarah and S. Ramadhan, "Pengaplikasian Teknik *Woodblock Printing* pada Material Tekstil dengan Inspirasi Motif Batik Klasik untuk Produk Fesyen," vol. 6, no. 2, pp. 2027–2041, 2019.
- [4] Y. Supandri and B. Ariesta, "Mengenal Warisan Leluhur Kesakralan Batik Banyuwangi (Studi Kasus: Penerapan Pada Pakaian Tradisional)," *J. Fash.*, pp. 1–11, 2023.
- [5] H. Leidiyana, "Strategi Pengembangan Usaha Kerajinan Batik Tulis Worogo Di Desa Alasnyiur Kecamatan Besuk Kabupaten Probolinggo Skripsi," no. September, 2023.
- [6] D. Wahidin, "Transformasi Industri Kreatif Batik Dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Kerajinan Kain Batik (Studi di Dusun Giriloyo, Desa Wukirsari, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta)," *J. Ketahanan Nas.*, vol. 25, no. 3, p. 348, 2019, doi: 10.22146/jkn.49812.
- [7] S. Dwiningwarni and D. Andari, *Book Chapter Full Strategi dan Perkembangan Batik Tulis Di Jawa*, no. February. 2023.
- [8] D. Irawan and Z. Lubis, "IRA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (IRAJPKM) Penerapan Mesin CNC Router Milling dan Pendampingan Batik Mark untuk Meningkatkan Proses Produksi pada UMKM Batik Ndilkoro di Rejosari Malang *Application of CNC Router Milling Machine and Batik Mark Assistance to Improve The Production Process for Ndilkoro Batik MSMEs in Rejosari Malang*," vol. 1, no. 2, pp. 35–42, 2023.
- [9] R. Nuraeni et al., "Rancangan Bangun Saklar Otomatis Berpenggerak Motor Stepper Variable Reluctance Dengan Pengendali Mikrokontroler ATmega8535," *Diponegoro J. Account.*, vol. 2, no. 1, pp. 2–6, 2017.
- [10] L. Madur and Dani Mardiyana, "Laporan Akhir Penelitian Strategis Nasional," vol. 14, no. 2, 2013.
- [11] A. Fauzan and I. Zain, "Perancangan Mesin *Plotter* Batik Berbasis *Computer Numerical Control* (CNC)," *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa*, pp. 139–151, 2019.
- [12] P. Siregar et al., "Upaya Pengembangan Industri Batik di Indonesia," *Din. Kerajinan dan Batik Maj. Ilm.*, vol. 37, no. 1, 2020, doi: 10.22322/dkb.v37i1.5945.
- [13] A. Kurdianto, "Pengembangan Mesin Batik Tulis Digital Berbasis CNC Dengan 3 Canting Batik," *NJCA (Nusantara J. Comput. ITS Appl.)*, vol. 6, no. 1, pp. 21–27, 2021.
- [14] Y. Fitriani and A. Asyirri, "Perancangan Prototype Mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*) *Plotter* 3 Axis 2D menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Inf. Syst.*

- Informatics Comput.*, vol. 3, no. 2, pp. 23–30, 2019. Available: <http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisicom/article/view/135>
- [15] A. Salam and K. Putra, “Rancang Bangun Mesin CNC Router Mini Untuk Pembelajaran Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin,” *J. Tek. Mesin Sinergi*, vol. 17, no. 2, p. 150, 2020, doi: 10.31963/sinergi.v17i2.2077.
- [16] T. Tukimun, F. Dewadi, P. N. Jakarta, and E. Bachtiar, *Fisika dasar i*, no. June. vol. 2, no. 3, pp. 13–20, 2023.
- [17] R. Aminudin and S. Aritonang, “Teknik Rekayasa Terbalik Dengan Aplikasi *Computer-Aided Design Model Computer-Aided Engineering Reverse Engineering Technique With Computer-Aided Design Application and Computer-Aided Engineering Model*,” *J. Teknol. Daya Gerak*, vol. 56, pp. 56–65, 2021.
- [18] H. Dian *et al.*, “Rancang Bangun Lengan Robot Penggambar Bidang Datar Dua Dimensi,” *IMDeC*, vol. 2, pp. 200–207, 2020.
- [19] L. Akmal and F. Ridha, “Analisis Struktur Aluminium Profile V-Slot Sebagai Desain Rangka Mesin 3D Printer,” *J. Tek. Mesin, Ind. Elektro Dan Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 30–44, 2022, doi: 10.55606/jtmei.v1i2.505.
- [20] E. Mufida and H. Hertyana, “Arsitektur Komputer Struktur dan Fungsi,” vol. 14, no. 1, p. 21, 2021.
- [21] H. Jaya and S. Suhaeb, “*Embedded System and Robotics*,” vol. 12, no. 1, p. 2, 2017.
- [22] C. Hale and A. Chung, “*High-NA Camera for an EUVL Microstepper*,” *15th Annu. Am. Soc. Precis. Eng.*, pp. 1–13, 2000.
- [23] W. Nugroho and A. Thoriq, “Analisis Perancangan Mesin Serbuk Jahe Dengan Kapasitas 6kg/Jam,” *J. Tek. mesin*, 2018.
- [24] A. Wardhana and T. Nugroho, “Pengontrolan Motor Stepper Menggunakan Driver DRV 8825 Berbasis *Signal Square Wave dari Timer Mikrokontroler AVR*,” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, p. 80, 2018.
- [25] S. Suherman and S. Dwiyatno, “Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Suhu Perangkat Server Menggunakan Sensor Lm35 Berbasis Sms Gateway,” *Prosisko*, vol. 2, no. 1, pp. 42–63, 2015.
- [26] H. Lubis and F. Abas, “Rancang Bangun Alat Penggongseng Kelapa Untuk Pembuatan Bumbu Dapur Dengan Menggunakan Pemanas Listrik Temperatur 800c Dengan Kapasitas 3 Kg,” *J. Polimesin*, vol. 14, no. 1, p. 21, 2016, doi: 10.30811/jpl.v14i1.297.
- [27] C. Diyanto and S. Nurcahyo, “Pengatur Suhu Hopper dan Debit Extruder Pada 3D Printing Simetris Bilateral,” *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 9, no. 3, p. 176, 2022, doi: 10.33795/elk.v9i3.375.
- [28] R. Tampubolon and W. Widayati, “Pemberdayaan Ekonomi Lokal Industri Batik Tulis Gentongan Aromatherapy Al-Warits Di Tanjung Bumi, Kabupaten Bangkalan,” vol. 25, no. 1, p. 23, 2021.

- [29] K. Nugroho *and* K. Suherman, “Pengaruh Komposisi Malam Tawon Pada Pembuatan Batik Klowong Terhadap Kualitas Hasil Pematikan Abdul Malik,” *Teknoin*, vol. 22, no. 6, pp. 391–399, 2016, doi: 10.20885/teknoin.vol22.iss6.art1.
- [30] R. Hartono, Sugiharto, B. Tarigan, *and* T. Supriyono, “Perancangan dan Pembuatan Sistem Kendali Gerak Pahat pada Mesin Router NC 3-Axis untuk Kriya Seni Ukiran Kayu,” *Rotasi*, vol. 22, no. 1, pp. 36–42, 2020, [Online]. Available: <http://repository.unpas.ac.id/63495/>
- [31] H. Hamdi, “Sistem Inventori Kontrol Material dan Peralatan Penunjang Praktek Mahasiswa (Studi Kasus Di Work Shop Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta),” *J. Poli-Teknologi*, vol. 11, no. 3, pp. 271–280, 2014, doi: 10.32722/pt.v11i3.622.
- [32] I. Limbong *and* O. Walangitan, “Manajemen Pengadaan Material Bangunan dengan Menggunakan Metode MRP (*Material Requirement Planning*),” *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 6, pp. 421–429, 2013.

