

Prototipe Mesin Batik Tulis CNC dengan Canting Tembakan

Prototype of CNC Batik Tulis Machine with Canting Tembakan

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Rian Nugraha

NPM: 193030053



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

LEMBAR PENGESAHAN

Prototipe Mesin Batik Tulis CNC dengan Canting Tembakan



Nama : Rian Nugraha
NPM : 193030053



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.....	ix
ABSTRAK.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah.....	2
3. Tujuan	2
4. Manfaat	2
5. Lingkup Penelitian	3
6. Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI LITERATUR.....	5
1. Kajian Pustaka	5
2. Pengertian Batik.....	6
3. Kajian Proses Pembuatan Batik Tulis.....	6
4. <i>Computer Numerical Control (CNC)</i>	8
5. Pengertian <i>Plotter</i>	9
6. Pengertian Sistem Mekanik	10
7. <i>Software</i> Pemodelan atau Perancangan	10
8. Sistem Transmisi.....	11
9. Pemilihan Material.....	13
10. Sistem Kendali Mesin batik tulis CNC	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
1. Tahapan Penelitian.....	20
2. Tempat Penelitian	32
3. Rancangan Eksperimen Uji Coba	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
1. Pengujian Gerak Mesin CNC.....	34
2. Hasil Pengujian Mesin Batik Tulis CNC.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
1. Kesimpulan	46
2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50
1. Data hasil pengujian.....	50
2. Foto-Foto Kegiatan	52
3. Gambar Kerja.....	54



ABSTRAK

Perkembangan industri batik tulis di Indonesia terus mengalami peningkatan sejak diakui pada tanggal 2 Oktober 2009 oleh UNESCO dan telah menetapkan batik sebagai warisan kemanusiaan untuk budaya lisan. Namun, kemampuan industri batik tulis dalam memenuhi permintaan pasar semakin berkurang, proses pembuatan batik tulis membutuhkan keterampilan khusus dan waktu yang cukup lama. Karena itu generasi-generasi muda sekarang tidak tertarik untuk menekuni batik tulis, sehingga dapat menyebabkan kelangkaan. Pada skripsi ini dilakukan penelitian untuk mengembangkan mesin batik tulis CNC agar dapat memudahkan dan mempercepat proses pembuatan batik tulis. Tujuan dari penelitian ini membuat prototipe mesin batik tulis CNC dengan canting jenis tembokan. 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 tembokan dibuat menggunakan paduan aluminium dengan diameter nosel 3,8 mm. Pengendalian aliran lilin cair menggunakan cucuk yang dilengkapi dengan pegas. Bahan lilin cair yang digunakan adalah jenis 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 150 mm, 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 dari 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* 500 mm/menit dan tinggi celah 0.

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

ABSTRACT

The development of the written batik industry in Indonesia has continued to increase since it was recognized on 2 October 2009 by UNESCO and has designated batik as a humanitarian heritage for oral culture. However, the ability of the written batik industry to meet market demand is decreasing, the process of making written batik requires special skills and quite a long time. Because of this, today's younger generations are not interested in pursuing batik, which can lead to scarcity and 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 a wall type canting. The batik design is based on a three-axis plotter mechanism using a stepper motor as the driving force, 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 is 30 cm x 40 cm. The canting wall is made using aluminum alloy with a nozzle diameter of 3.8 mm. Controlling the flow of liquid wax uses a scoop equipped with a spring. The liquid wax used is the gondorukem type. 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 150 mm, with an electric voltage of 12 VDC. 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 results of canting 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 500 mm/minute and a gap height of 0.

Keywords: development of written batik, CNC written batik machine, canting.

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 [2]. Salah satu sektor yang menarik perhatian adalah batik tulis. Batik tulis adalah warisan budaya nusantara yang merupakan ciri khas budaya Indonesia. Karena itu industri kerajinan batik tulis perlu dilestarikan dari generasi ke generasi. Selain itu, pada tanggal 2 Oktober 2009 UNESCO telah menetapkan batik sebagai warisan kemanusiaan untuk budaya lisan (*masterpiece of the oral and intangible heritage of humanity*) [3].

Proses pembuatan batik tulis cukup rumit dan membutuhkan pengrajin batik tulis yang memahami dan dapat menggambar motif-motif batik klasik, melapisi motif batik dengan malam, memberi warna dengan mencelup dan seterusnya. 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, dan

12) Nglorod, yaitu proses peluruhan malam yang terakhir [4].

Maka dari itu pengrajin batik tulis saat ini sudah mulai berkurang dan kurang diminati oleh generasi muda, yang mana dengan masalah ini membuat batik tulis terancam punah.

Oleh karena itu, perlu adanya penerapan teknologi untuk mempermudah dan mempercepat proses produksi batik tulis. Salah satunya dengan penerapan teknologi mesin CNC. Dengan penerapan teknologi CNC dalam proses produksi batik tulis, diharapkan kecepatan proses produksi batik tulis dapat dipercepat, dan proses yang dilakukan secara manual saat ini bisa dikembangkan menjadi proses otomatis.

2. Rumusan Masalah

Permasalahan-permasalahan yang menjadi bahan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin CNC batik tulis yang dapat digunakan untuk menggambar pola motif batik berdasarkan data digital,
2. Bagaimana merancang canting tembokan yang dapat diandalkan yaitu tidak mudah mampet dan tidak meluber sehingga menghasilkan kualitas pola tembokan yang merata dan menutup dengan baik.

3. Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah merancang mesin batik tulis CNC yang dapat dioperasikan dengan mudah oleh operator yang tidak mahir membatik. Secara khusus mesin batik tulis CNC ini akan menerapkan canting jenis tembokan.

4. Manfaat

Adapun manfaat dari perancangan tugas akhir ini adalah:

1. Alat yang dirancang dapat memudahkan proses produksi batik tulis,
2. Waktu produksi batik tulis dapat dipercepat.

5. Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan:

1. Perancangan CNC Plotter tiga sumbu dengan area kerja 30 cm x 40 cm. Plotter ini dimodifikasi menjadi mesin batik tulis dengan cara menggantungkan pena dengan canting,
2. Perancangan canting tembokan yang diterapkan pada mesin CNC plotter, canting ini dilengkapi dengan sistem pemanas dan pengontrol temperatur, dan
3. Membuat manual pengoperasian mesin batik CNC.

6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam tugas akhir ini terdiri dari empat bab. Isi masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II STUDI LITERATUR

Pada bab ini dijelaskan tentang kajian pustaka, sistem mekanik, sistem kendali, *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, wiring diagram sistem kendali mesin CNC batik tulis dan tahapan eksperimen pengujian.

BAB IV PENGUJIAN DAN HASIL ANALISA PENGUJIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang tahapan pengujian mesin CNC batik tulis, dan hasil dari eksperimen pengujian mesin CNC batik tulis.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan tentang 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 U. Sofyan “Pengembangan Industri Kreatif Produk Batik Tulis Melalui *Value Chain Analysis*,” *3rd Univ. Res. Colloq. 2016*, pp. 157–166, 2016.
- [2] P. Setyo Nugroho, and M. Cahyadin, “Analisis Perkembangan Industri Kreatif Di Indonesia,” pp. 1–20, 1984, [Online]. Available: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52052071/19.libre.pdf?1488854585=&response-contentdisposition.pdf&Expires=1686017779&Signature=esZXM>
- [3] M. Rosyada and T. Tamamudin, “Pengembangan Ekonomi Kreatif Batik Tulis Kota Pekalongan Sebagai Upaya Pelestarian Budaya dan Peningkatan Pendapatan Masyarakat,” *Darmabakti J. Pengabd. dan Pemberdaya. Masy.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–50, 2020, doi: 10.31102/darmabakti.2020.1.2.41-50.
- [4] F. Larasati, N. Aini, and A. Irianti, “Proses Pembuatan Batik Tulis Remekan di Kecamatan Ngantang,” *Pros. Pendidik. Tata Boga Busana*, p. 8, 2021.
- [5] A. Fauzan, H. Soegiharto, and T. Prasetyawan, “Perancangan Mesin Plotter Batik Berbasis Computer Numerical Control (Cnc),” *Semin. Nas. Teknol. dan Rekayasa*, pp. 139–151, 2019.
- [6] 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, [Online]. Available: <https://journal.csnu.or.id/index.php/njca/article/view/225>
- [7] S. Astuti and R. Hastuti, “Identifikasi Persentase Printing, Batik Tulis dan Batik Cap di Blok VIP International Batik Center (IBC) PEKALONGAN,” *J. Litbang Kota Pekalongan*, vol. 12, 2017.
- [8] I. Hariyanto, “Canting: Seni Dan Teknologi Dalam Proses Batik,” *Atrat*, vol. 3, no. 3, pp. 230–239, 2015, [Online]. Available: <https://jurnal.isbi.ac.id/index.php/atrat/article/view/372/318>
- [9] W. Wimalsiri, D. Lalitharatne, and S. Tennakoon, “*Development of a numerically controlled hot wire foam cutting machine for wing mould construction*,” *2nd Int. Moratuwa Eng. Res. Conf. MERCon 2016*, pp. 60–65, 2016, doi: 10.1109/MERCon.2016.7480116.

- [10] H. Rahman, I. Fitrianto, and A. Soleh, "Perancangan Mesin CNC (Computer Numerical Control) Mini *Plotter* Berbasis Arduino," *It (Informatic Tech. J.*, vol. 5, no. 2, p. 152, 2018, doi: 10.22303/it.5.2.2017.152-161.
- [11] R. Hartono and B. Tarigan, "*Design and manufacturing of the motion and rotation control system of a cutting tool on three axis router machine,*" *Pros. SNTTM XVIII*, pp. 9–10, 2019.
- [12] D. Wijaya, H. Suprijono, and S. Nugroho, "Optimasi Proses *Cutting* Mesin CNC Router G-Weike WK1212 dengan Metode *Full Factorial Design* dan Optimasi Plot Multi Respon," *J. PASTI*, vol. 14, no. 1, pp. 1–14, 2020, doi: 10.22441/pasti.2020.v14i1.001.
- [13] D. Rianto, "Kontrol X-Y *Plotter* Dengan PC yang Terhubung dengan *Interface Parallel*, Menggunakan *Software EMC (Enchanted Machine Control)*," vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2018.
- [14] S. Abdul alstar and A. Yahya, "*Design and Analysis Mini CNC Plotter Machine Table of Contents,*" 2018.
- [15] T. Setiawan, A. Juniani, and N. Rinanto, "*How To Utilize Autodesk Fusion 360 That Reinforces Product Redesign Simulation ?,*" vol. 6, pp. 48–54, 2023.
- [16] F. Idlers "*High Torque Timing Pulleys S5M Type,*" p. 2015, 2017.
- [17] R. Rittenberry, "GT2 *technical datasheet.*," *Handson Technol.*, vol. 74, no. 2, p. 3, 2005.
- [18] K. Sunardi, "Pemilihan Material dan Proses," pp. 2–226, 2018, [Online]. Available: <https://eprints.untirta.ac.id/8529/1/2021>. Diktat Pemilihan Material dan Proses.pdf
- [19] R. Rittenberry, "Hands-on technology.," *Occup. Health Saf.*, vol. 74, no. 2, p. 24, 2005.
- [20] H. Omar and A. Nayfeh, "*Anti-swing control of gantry and tower cranes using fuzzy and time-delayed feedback with friction compensation,*" *Shock Vib.*, vol. 12, no. 2, pp. 73–89, 2005, doi: 10.1155/2005/890127.
- [21] B. Tarigan, R. Hartono, and sugiharto, "Rancang Bangun Mesin Router NC untuk Kebutuhan Kriya Seni Kayu," *Tim Pengusul Tek.*, 2017.
- [22] I. Oktariawan, Martinus, and Sugiyanto, "Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *J. FEMA*, vol. 1, no. 2, pp. 18–24, 2013.
- [23] A. Wahyudi and S. Agoes, "Implementasi Otomatisasi Mesin Grating Menggunakan

- Mikrokontroler Arduino Mega 2560,” *Tesla*, vol. 18, no. 2, pp. 177–187, 2016.
- [24] H. Attar, A. Abu-Jassar, and M. Khosravi, “Control System Development and Implementation of a CNC Laser Engraver for Environmental Use with Remote Imaging,” *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2022, no. i, 2022, doi: 10.1155/2022/9140156.
- [25] R. Fatimatus Zahrok, S. Purnomo Sakti, and D. Anggraeni, “Rancang Bangun Pengontrol Jarak Menggunakan Motor Stepper Nema 17 Berbasis Mega 2560 Pro pada Ultrasonic Atomizer Spray Coating,” no. August, pp. 1–14, 2021, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/353702350>
- [26] Einstronic, “Stepper motor NEMA 17,” *C.S.I.O. Commun.*, vol. 5, no. 3, p. 44, 1978.
- [27] MotionKing, “2 Phase Hybrid Stepper Motor,” p. 1106, 2012.
- [28] J. Prihantono, “Pengaturan Suhu dengan Menggunakan Kontrol PID: Indonesia,” *J. Ind. Elektro dan Penerbangan*, 2000, [Online]. Available: <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/view/488%0Ahttps://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/download/488/436>
- [29] A. Nur Rachman, and N. Wahanani, “Pengembangan Sistem Instrumentasi Thermobath dan Akuisisi Data Termokopel Tipe-K” *Teknologi Nuklir* vol. 20, no. 1, pp. 31–39.
- [30] S. Informasi *et al.*, “Perancangan Prototipe Mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*) Plotter 3 Axis 2D Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Jisicom (*Journal of Information System , Informatics and Computing*) Vol . 3 No . 2 Desember 2019 JISICOM (*Journal of Informatio*,” vol. 3, no. 2, pp. 23–30, 2019.