



Modification of Microcontroller-Based Batik Canting as A Temperature and Viscosity Control of Night Wax

**Cika Faradila^{*1)}, Sulandari²⁾, Hilyati Iftinan Lubis³⁾, Rangga Prasetyo
Darmawan⁴⁾, Sigit Irawan⁵⁾, Rita Juliani⁶⁾**

¹⁾ Civic Education, Universitas Negeri Medan

^{2,4,6)} Physics, Universitas Negeri Medan

³⁾ Fine Arts Education, Universitas Negeri Medan

⁵⁾ Electrical Engineering, Universitas Negeri Medan

e-mail: ^{*} cikafaradila@gmail.com

Sulandari@mhs.unimed.ac.id

hilyaiftinanlubis@gmail.com

ranggaprasetyod@gmail.com

Sigitirawan291@gmail.com

julianiunimed@gmail.com

Abstract

The leakage of the wax during the casting of the candle using conventional canting hampers the process of making batik, especially coloring, thereby damaging the motif and reducing the quality of written batik. The solution given is related to the problem of leakage of night wax through E-Canting which is modified from conventional canting using an Arduino nano microcontroller, connected to a temperature sensor, heater plate, and servo to facilitate batik craftsmen in waxing. The use of a microcontroller connected to a temperature sensor to maintain a stable temperature and viscosity of the night wax with the process of releasing the wax is regulated using a lever system that is connected via a servo. The manufacture of E-Canting is carried out in three stages, namely coding through Arduino IDE (Integrated Development Environment) software, assembling components using solder by connecting Arduino nano to other electronic components such as temperature sensors, heater plates, servos, LCDs, and incorporating the E-Canting framework. and electronic components. The energy used by the E-Canting is in the form of electricity which is channeled through the battery so that batik craftsmen can use the E-Canting as needed. The use of E-Canting is able to stabilize the temperature and viscosity of the night wax so as to minimize the occurrence of leakage. E-Canting is able to melt night wax with the required viscosity of 5.54 Pa at 80°C in 3.39 minutes which has the potential to increase the amount of quality batik production.

Keywords: E-Canting, night illumination, temperature, viscosity, arduino nano microcontroller

Modifikasi Canting Batik Berbasis Mikrokontroler sebagai Pengatur Suhu dan Viskositas Lilin Malam

Cika Faradila^{*1)}, Sulandari²⁾, Hilyati Iftinan Lubis³⁾, Rangga Prasetyo Darmawan⁴⁾, Sigit Irawan⁵⁾, Rita Juliani⁶⁾

¹⁾ Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Universitas Negeri Medan

^{2,4,6)} Fisika, Universitas Negeri Medan

³⁾ Pendidikan Seni Rupa, Universitas Negeri Medan

⁵⁾ Teknik Elektro, Universitas Negeri Medan

Abstrak

Kebocoran lilin malam pada saat penerakan lilin menggunakan canting konvensional menghambat proses pembuatan batik khususnya pewarnaan sehingga merusak motif dan menurunkan kualitas batik tulis. Solusi yang diberikan terkait permasalahan adanya kebocoran lilin malam yaitu melalui E-Canting yang dimodifikasi dari canting konvensional menggunakan mikrokontroler arduino nano, dihubungkan dengan sensor suhu, heater plate, dan servo untuk memudahkan pengrajin batik dalam penerakan malam. Penggunaan mikrokontroler dihubungkan dengan sensor suhu untuk menjaga kestabilan suhu dan viskositas lilin malam dengan proses keluarnya lilin diatur menggunakan sistem tuas yang terhubung melalui servo. Pembuatan E-Canting dilakukan melalui tiga tahap yaitu pembuatan coding melalui software arduino IDE (*Integrated Development Environment*), perakitan komponen menggunakan solder dengan menghubungkan arduino nano ke komponen elektronika lain seperti sensor suhu, heater plate, servo, LCD, serta penggabungan kerangka E-Canting dan komponen elektronika. Energi yang digunakan E-Canting berupa listrik yang disalurkan melalui baterai sehingga pengrajin batik bisa menggunakan E-Canting sesuai kebutuhan. Penggunaan E-Canting mampu menstabilkan suhu dan viskositas lilin malam sehingga meminimalisir terjadinya kebocoran. E-Canting mampu melelehkan lilin malam dengan viskositas yang dibutuhkan sebesar 5,54 Pa pada suhu 80°C dalam waktu 3.39 menit yang berpotensi meningkatkan jumlah produksi batik yang berkualitas.

Kata kunci: E-canting, penerakan malam, suhu, viskositas, mikrokontroler arduino nano

Pendahuluan

Batik tulis ditetapkan UNESCO (*United Nations Educational, scientific, and cultural organization*) sebagai warisan kemanusiaan untuk budaya lisan dan non bendawi Indonesia (Tjahjani et al., 2020). Permintaan batik tulis terus meningkat secara signifikan hingga kancah internasional (Lim & William, 2019). Batik tulis dianggap sebagai salah satu media dalam menanamkan rasa cinta tanah air yang terus dilestarikan oleh berbagai pihak dan diolah menjadi berbagai macam produk seperti dress, kemeja, sepatu, tas dan berbagai jenis aksesoris. Proses pembuatan batik tulis terdiri dari beberapa tahap yaitu pencucian kain mori, pembuatan pola, penerakan lilin malam, pewarnaan, menembok (menutupi bagian kain yang tidak diberi warna), pencelupan kain yang sudah dibatik dan ditembok kecairan

warna, pencucian kain kemudian diangin-anginkan, dan pelorotan (pelepasan lilin malam) (Rahmanita et al., 2020). Tahap paling menentukan kualitas batik tulis adalah tahap penerakan lilin malam. Penerakan lilin malam umumnya masih menggunakan canting konvensional dengan lilin yang dipanaskan di atas kompor.

Canting merupakan salah satu peralatan yang memegang peranan penting dalam proses pembatikan, canting yang biasa digunakan adalah canting tradisional dengan kompor minyak tanah sebagai media pelelehan lilin menyebabkan terjadinya percikan malam ketika pembatik meniup lilin malam (Cahyono & Yuliasuti, 2020). Canting konvensional terdiri dari 3 bagian yaitu carat, nyamplung dan pegangan. Carat terletak di bagian depan canting, terbuat dari tembaga yang berbentuk seperti mata pena sebagai media keluarnya

cairan lilin malam. Nyamplung terbuat dari tembaga sebagai tempat menampung lilin malam. Bagian terakhir canting adalah pegangan yang terbuat dari bahan kayu.

Proses penerakan lilin malam menggunakan canting konvensional dengan kompor sebagai media untuk melelehkan lilin malam mengakibatkan suhu dan viskositas lilin tidak stabil, sehingga lilin malam tidak dapat menembus lapisan belakang kain. Lilin yang tidak menembus bagian belakang kain harus dipertegas kembali agar tidak terjadi kebocoran pada saat pewarnaan. Lilin malam bila dipanaskan dengan suhu rendah menyebabkan lilin cepat membeku sehingga lilin sulit keluar dari canting, sedangkan apabila lilin malam dipanaskan dengan suhu tinggi menyebabkan lilin terlalu cair (viskositas rendah) dan lilin malam akan mudah keluar melewati garis pola dan merusak pola yang telah dibuat, sehingga menghasilkan pola batik yang tidak rapi. Viskositas merupakan tolak ukur kekentalan fluida yang menyatakan besarnya gaya yang terdapat pada fluida. Nilai viskositas yang semakin besar menyatakan semakin sulit suatu fluida mengalir (Mulyono & Ariyanti, 2010). Penggunaan kompor sebagai media untuk melelehkan lilin malam menyebabkan polusi udara yang berdampak buruk bagi kesehatan mitra.

Solusi yang diberikan terhadap permasalahan pada proses penerakan lilin malam yaitu dengan menerapkan penggunaan E-Canting berbasis mikrokontroler menggunakan arduino nano. Arduino adalah salah satu *board* mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap, dan mendukung penggunaan *breadboard* (Pratama et al., 2022). Sistem pengontrolan arduino nano dengan membuat program pengatur suhu dan servo serta perhitungan nilai viskositas berdasarkan penyetaraan nilai suhu yang sudah dikonversi. Arduino nano yang telah diprogram untuk mengontrol suhu sesuai dengan nilai *input* sebesar (60-80)°C yang dideteksi melalui sensor suhu, besarnya suhu yang melewati nilai *input* maka mikrokontroler arduino nano secara otomatis akan menurunkan energi panas pada *heater plate* (Rahman, 2021).

E-Canting dilengkapi sensor DS18B20 untuk mengatur suhu dan viskositas lilin malam serta sistem tuas yang memanfaatkan

servo sebagai pengatur keluarnya lilin malam, sehingga meminimalisir terjadinya kebocoran dan dirancang memiliki pegangan yang ergonomis, untuk memudahkan mitra menerakan lilin serta dilengkapi dengan variasi ukuran mata canting sesuai ketebalan garis pola yang diinginkan. Motor servo digunakan sebagai pengatur buka tutupnya mata canting yang sebelumnya sudah terhubung dengan mikrokontroler, sehingga motor akan bergerak sesuai program yang telah dibuat sebelumnya (Asmi & Candra, 2020). Servo diaktifkan melalui tegangan *input* sebesar 11,1V yang berasal dari baterai lipo, kemudian mengalami penurunan tegangan *output* melalui rangkaian DC to DC *step down* (Purwanto, 2019).

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor digital yang memiliki bit ADC internal, sehingga sangat presisi, sebab sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55° hingga 125° dengan ketelitian. (+/-0,5°C) (Triawan & Sardi, 2020). Penerapan E-Canting membantu proses penerakan lilin malam karena pengrajin batik dapat mengatur suhu dan viskositas lilin malam selama proses penerakan ke pola kain. Proses penerakan lilin malam yang sempurna pada pola kain sebagai penentu tingkat kualitas pewarnaan dan hasil akhir untuk mendapatkan produk batik tulis dengan pola sempurna dan berkualitas. E-Canting menggunakan sumber energi listrik dalam bentuk baterai yang disalurkan melalui *heater plate* sebagai pemanas lilin malam, sehingga tidak menyebabkan polusi udara yang berdampak buruk bagi kesehatan mitra. Energi panas yang disalurkan *heater plate* untuk mencairkan lilin malam terjadi secara konduksi, dimana perpindahan panas mengalir dari tempat yang suhunya tinggi ketempat yang suhunya rendah, dengan media penghantar panas tetap (tanpa diikuti oleh gerak dari penghantar panas yang dihantarkan oleh benda padat (Hamid & Setiorini, 2018).

Metode Penelitian

Pembuatan rancang bangun E-Canting dilakukan di Laboratorium Fisika Unimed, terletak di jalan Willem Iskandar, Pasar V, Medan, Sumatera Utara. Alat dan bahan pembuatan E-Canting terdiri dari: Alat yaitu

solder, gergaji, gunting, las, tang dan pisai. Sedangkan bahan yang diperlukan yaitu Arduino nano, heater plate, sensor suhu, LCD, servo dan baterai LiPo.

Metode yang digunakan dimulai dari pembuatan desain, pengumpulan alat dan bahan, pembuatan E-Canting, dan pengujian. Pembuatan produk dilakukan melalui 4 tahap, mengikuti diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan produk.

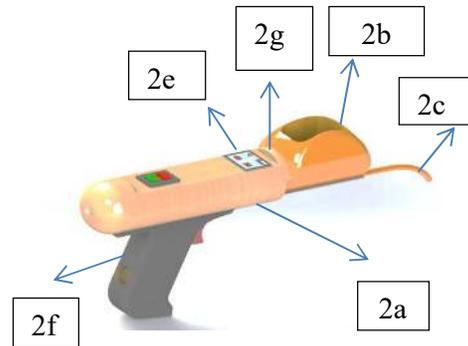
Pembuatan desain dilakukan menggunakan *Software Solidworks*. E-Canting didesain memiliki pegangan dengan sistem tuas untuk memudahkan proses penerakan lilin malam. Pembuatan program Arduino menggunakan *Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)*. Program ini digunakan untuk menampilkan data suhu dan viskositas pada LCD, serta mengatur pada keadaan *on* dan *off* pemanas. Pengumpulan data dari besaran suhu dan viskositas lilin malam. Data ini dianalisis untuk menentukan keberfungsian E-Canting batik dalam pengendalian suhu dan viskositas lilin malam.

Hasil dan Pembahasan

1. Pembuatan Desain

Desain E-Canting dibuat dengan tampilan 3D untuk mempermudah proses pembuatan E-Canting dengan menggunakan aplikasi *solid-works*. Desain untuk tampak samping diperlihatkan pada Gambar 2. Gambar 2 bagian 2a. memperlihatkan bagian *body* E-Canting yang dibuat menggunakan 3D print berbahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) dengan dimensi kerangka E-Canting berukuran P.16 cm, L. 4 cm. T. 14 cm. Bagian *body* E-Canting dicetak memiliki ruang sebagai tempat peletakan komponen. Material ABS memiliki keunggulan yakni usia pemakaian yang panjang serta memiliki ketahanan terhadap temperatur yang tinggi dengan kekuatan tarik sebesar 22.1-59.3

serta kekuatan luruh sebesar 13-65 Mpa (Adhiyatma 2022).



Gambar 2. Desain tampak samping.

Gambar 2b. merupakan bagian kepala E-Canting terbuat dari plat tembaga berukuran (4x4) cm dengan ketebalan 0,5 mm. Plat tembaga merupakan konduktor listrik panas yang baik dan memiliki keuletan serta ketahanan korosi yang baik sehingga panas dari *heater plate* tersalurkan dengan baik dan lilin malam dapat dipanaskan secara maksimal (Hadi & Ghofur, 2020). Gambar 2c. merupakan mata canting yang terbuat dari plat tembaga terdiri dari tiga variasi ukuran sehingga memudahkan menyesuaikan ukuran mata canting yang dibutuhkan.

Gambar 2d. memperlihatkan *heater plate* yang terletak di bagian bawah kepala E-Canting, berfungsi sebagai pemanas lilin malam. *heater plate* berdimensi (35×21×5) mm. Gambar 2e. memperlihatkan LCD OLED 0,96 inch jenis SSD1306 mempunyai resolusi (128×64) pixel dengan berat kurang lebih 15 gram. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai tampilan suatu data, karakter, huruf atau grafik (Akhiruddin, 2018). LCD pada E-Canting digunakan untuk menampilkan suhu dan viskositas lilin malam. Gambar 2f. memperlihatkan bagian pegangan E-Canting sebagai tempat penyimpanan baterai serta dilengkapi dengan tuas pematik. Tuas pematik berfungsi sebagai pengatur keluarnya lilin malam.

Gambar 2g. memperlihatkan servo yang terletak diantara *body* dan kepala E-Canting. Servo merupakan perangkat yang dirancang menggunakan sistem kontrol umpan balik loop tertutup,serta berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros servo (Nasri et al., 2022). Servo dalam pembuatan E-Canting digunakan

Perakitan dilakukan mengikuti desain rangkaian yang telah dibuat menggunakan *software proteus* untuk mempermudah proses perakitan. E-Canting dirangkai dengan menghubungkan semua komponen elektronika melalui proses penyolder-an sekaligus dengan menggabungkan rangkaian ke program arduino.

- 3) Penggabungan E-Canting (Gambar 6) dengan menyatukan setiap kerangka seperti, *body*, *Grip*, tuas dan kepala canting yang sudah di pasang *heater plate*, dilanjutkan pemasangan tuas yang sudah dihubungkan dengan servo sebagai pengatur keluarnya lilin malam.



Gambar 6. Penggabungan E-Canting.

4. Pengujian E-Canting

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja E-Canting dalam mengendalikan suhu dan viskositas lilin malam. Pengujian dilakukan di Laboratorium Fisika Unimed. Pengujian suhu dilakukan untuk memastikan kemampuan E-Canting dalam menjaga kestabilan suhu lilin malam selama proses penerakan serta tercapainya viskositas yang merupakan hasil dari perhitungan dari pengkodean. Upaya yang dilakukan untuk memastikan keberfungsian E-Canting, maka dilakukan pengecekan terkait

titik cair lilin malam dengan suhu dan viskositas yang tertera pada LCD, serta melakukan penerakan lilin malam pada kain seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Penerakan lilin malam.

Hasil pengujian produk E-Canting memiliki keunggulan dalam desain E-Canting berupa kapasitas lilin malam yang lebih banyak sehingga meminimalisir proses pencairan lilin malam yang berulang.

Tabel 1. Hasil kinerja E-Canting

Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Viskositas
01.04	40	8,16
01.29	45	7,83
01.50	50	7,52
02.09	55	7,20
02.28	60	6,87
02.47	65	6,48
03.01	70	6,21
03.18	75	5,87
3.39	80	5,54

E-Canting yang dirancang menggunakan sumber energi listrik yang bersumber dari baterai yang disalurkan melalui *heater plate* tidak menimbulkan polusi udara sehingga dapat melindungi pengrajin batik dari dampak buruk yang ditimbulkan dari polusi udara. Penggunaan E-Canting oleh pembatik dapat berdampak pada peningkatan kualitas dan efisiensi waktu sehingga dapat meningkatkan produksi batik dan *income*. Hasil dari

pengujian kinerja E-Canting dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, E-Canting mampu melelehkan lilin malam dengan viskositas yang dibutuhkan sebesar 5,54 Pa pada suhu 80°C dalam waktu 3.39 menit. Hasil penelitian yang dilakukan (Abdulmalik et al., 2018) bahwa lilin malam membutuhkan suhu (59-80)°C untuk dapat meleleh dengan sempurna. Suhu dan viskositas lilin malam yang dihasilkan E-Canting mampu meminimalisir terjadinya kebocoran pada saat penerakan malam sehingga waktu produksi menjadi lebih efisien dan proses pewarnaan menjadi lebih sempurna serta meningkatkan jumlah produksi batik yang berkualitas.

Kesimpulan

E-Canting dimodifikasi dengan mikrokontroler arduino nano sebagai pengendali suhu dan viskositas menjadi stabil, dipantau melalui LCD yang berisikan informasi besarnya suhu dan viskositas serta tuas sebagai pengatur keluarnya lilin malam. Penggunaan E-Canting membantu proses penerakan lilin malam dan meminimalisir terjadinya kebocoran pada kain batik.

Penghargaan

Tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada DIKTIRISTEK dan Bapak Rektor Universitas Negeri Medan dan jajarannya yang telah memfasilitasi kegiatan PKM-PI .

Daftar Pustaka

- Abdulmalik, Fety, & Selvi, H., & Derry. (2018). Pengaruh suhu dan komposisi minyak jagung pada pembuatan lilin klowong terhadap pewarnaan batik. *Jurusan Teknik Kimia*, (April), 1–7.
- Adhiyatma, R. (2022). *Perancangan dan pembuatan prototipe terminal listrik eksternal t dengan modul timer otomatis menggunakan 3D*. Retrieved From <https://Dspace.Uii.Ac.Id/Handle/123456789/37822>
- Akhiruddin. (2018). Rancang bangun alat pendeteksi ketinggian air sungai sebagai peringatan dini banjir berbasis arduino nano. *Journal Of Electrical Technology*, 3(3), 174–179. Retrieved From <https://Jurnal.Uisu.Ac.Id/Index.Php/Jet/Article/View/963>
- Asmi, J., & Candra, O. (2020). Prototype solar tracker dua sumbu berbasis micro-controller arduino nano dengan sensor LDR. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 54. <https://doi.org/10.24036/Jtev.V6i2.108504>
- Cahyono, H. B., & Yuliasuti, R. (2020). Aplikasi canting listrik pada industri batik tulis untuk mendukung implementasi industri hijau pada industri tekstil pencelupan, pencapan dan penyempurnaan. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 5(2), 67–73.
- Hadi, N. F.P.S., & Ghofur, A. (2020). *Penggunaan kaolin dengan aditif tembaga sebagai catalytic converter terhadap emisi gas buang dan performa satria F 150*. 2(1), 23–38.
- Hamid, A., & Setiorini, I. A. (2018). E evaluasi penggunaan isolator pada sistem perpindahan panas suatu alat heat exchanger. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 9(02), 70–76. <https://doi.org/10.52506/Jtpa.V9i02.80>
- Lim, Y., & William. (2019). Batik tulis sebagai warisan budaya dunia dalam menanamkan rasa cinta tanah air generasi muda Indonesia. *Commed : Jurnal Komunikasi Dan Media*, 4(1), 01–15. <https://doi.org/10.33884/Commed.V4i1.1297>
- Mulyono, A., & Ariyanti, E.S. (2010). Otomatisasi Pengukuran koefisien viskositas zat cair menggunakan gelombang ultrasonik. *Jurnal Neutrino*, 2(2), 183–192. <https://doi.org/10.18860/Neu.V0i0.1640>
- Nasri, N., Asmira, A., & Bakrim, L.O. (2022). Perancangan keran westafel otomatis menggunakan sensor ir dan micro servo berbasis mikrokontroler. *Simkom*, 7(1), 42–49. <https://doi.org/10.51717/Simkom.V7i1.71>
- Prasetyo, M. O., Setiawan, A., Gunawan, R. D., & Abidin, Z. (2020). Sistem

- pengendali air tower rumah tangga berbasis android. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 20–25. <https://doi.org/10.33365/Jtikom.V1i2.45>
- Pratama, R. E., Pardede, A. M. H., & Novriyenni. (2022). Rancang bangun mesin cnc mini untuk membuat mini sketsa berbasis arduino. 6(2), 607–618.
- Purwanto, A. (2019). Perancangan dan pembuatan pengatur buka tutup tempat makanan otomatis pada kafe berbasis arduino nano. *Ubiquitous: Computers And Its Applications Journal*, 2, 1–10. <https://doi.org/10.51804/Ucaiaj.V2i1.1-10>
- Rahman, E. S. (2021). Pengembangan alat pengkondisi suhu otomatis rumah walet berbasis mikrokontroler arduino nano. *Jurnal Media Elektrik*, 18(3), 49. <https://doi.org/10.26858/Metrik.V18i3.23237>
- Rahmanita, N., Washinton, R., & Ranelis, R. (2020). Pemberdayaan ibu-ibu rumah tangga dan remaja putri melalui pelatihan batik tulis di pusat kegiatan belajar masyarakat (PKBM) Al-Fath. *Jurnal Abdimas Mandiri*, 4(1), 55–61. <https://doi.org/10.36982/Jam.V4i1.1046>
- Tjahjani, I. K., Hatta, M., & Kunhadi, D. (2020). Peningkatan daya saing IKM batik tulis pendukung implementasi one village one product (Ovop). *Jces (Journal Of Character Education Society)*, 3(2), 329–347.
- Triawan, Y., & Sardi, J. (2020). Perancangan sistem otomatisasi pada aquascape berbasis mikrokontroler arduino nano. *Jtein: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 76–83. <https://doi.org/10.24036/Jtein.V1i2.30>