

INTEGRASI PROSES DESAIN DAN MANUFAKTUR BATIK TULIS

M. Arif Wibisono, Chandra Galih Wisudawan, Eli Hirma Afriliana, Alfian Arbi

Department of Mechanical and Industrial Engineering
Gadjah Mada University
Jl. Grafika no 2, Yogyakarta

Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

Phone: +62-274-521673, FAX: +62-274-521673, E-mail: arbisonet@yahoo.com

ABSTRACT

Pengakuan Batik oleh UNESCO di akhir tahun lalu telah menjadikan gairah pengusaha baik yang sudah berkecimpung di batik maupun pengusaha-pengusaha baru untuk terjun mencari peluang usaha di bidang batik. Teknologi batik tradisional yang sudah berkembang di Indonesia adalah batik tulis dan batik cap. Kedua jenis tersebut menggunakan lilin sebagai penghalang warna atau sering disebut wax resist dyeing.

Batik yang ada di pasar sebagian besar adalah batik yang sudah didesain oleh pengusaha atau pengrajin batik atau istilahnya produk make to stock. Kecenderungan konsumen pakaian dewasa ini menginginkan produk yang eksklusif buat dirinya sendiri seperti pakaian yang khusus didesain dengan bahan dan mode pilihan konsumen atau produk design to order, demikian juga untuk produk batik.

Makalah ini membahas produk batik bisa didesain oleh konsumen kemudian hasil desain bisa langsung dimanufaktur oleh sebuah mesin otomatis. Metode pendesainan ini menggunakan bantuan komputer atau yang disebut CAD (Computer Aided Design) sedangkan untuk mempersiapkan transfer data ke mesin dibantu dengan CAM (Computer Aided Manufacturing). Pada penelitian ini digunakan software CAD/CAM untuk mendesain gambar pola batik dan mentransfer G-Code. Pendesainan pola batik dimulai dengan menggambar pola pada kertas kemudian citra pola diambil dalam bentuk file gambar berbentuk raster. Dengan menggunakan software CAM dilakukan proses vektorisasi untuk mengubah gambar dari data raster menjadi data vektor, kemudian dilanjutkan proses pengkodean menjadi data G-Code. File pola batik tulis dalam bentuk data G-Code dibaca oleh Mach3 untuk diteruskan menjadi gerakan nozel canting elektrik pada lembaran kain di atas meja kerja mesin.

Pengujian sistem dilakukan dengan mendesain motif batik yang cukup kompleks kemudian mentransfer menjadi data G-Code dan akhirnya dibaca untuk mengendalikan mesin. Tingkat kepresisian yang dicapai oleh mesin hingga 0.17mm, dan sistem ini mampu menghasilkan pola batik dari yang sederhana sampai yang rumit.

Keywords: Batik, desain, CAD/CAM

1. Pendahuluan

Batik adalah suatu teknik pewarnaan berpenghalang lilin (*wax-resist dyeing*) yang digunakan pada tekstil. Batik ditemukan di beberapa Negara Afrika barat seperti Nigeria, Ghana, Cameroon dan Mali dan beberapa negara Asia seperti India, Sri Lanka, Bangladesh, Iran, Filipina, Malaysia, Thailand dan Indonesia. Di Indonesia batik berkembang menjadi tekstil lokal utama yang mendominasi pasar tradisional di beberapa daerah. Batik sudah menjadi produk hasil industri kreatif tradisional Indonesia dan sekarang telah diakui oleh UNESCO sebagai budaya tak benda warisan manusia (*Representative List of Intangible Cultural Heritage*).

Hal ini menambah gairah masyarakat menggunakan batik dan berdampak pada meningkatnya usaha batik.

Dewasa ini kebutuhan akan variasi produk telah berkembang, pendekatan metode produksi berkembang dari *make to stock* menjadi *design to order*. Permintaan akan produk yang khusus dibuat satu untuk satu konsumen meningkat. Hal ini menimbulkan kebutuhan akan sistem yang bisa mempercepat proses desain sampai manufaktur sehingga bisa memperpendek *leadtime* produksi. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan mengintegrasikan proses desain dan manufaktur, demikian juga untuk produk batik. Diperlukan beberapa teknologi berbasis komputer dan



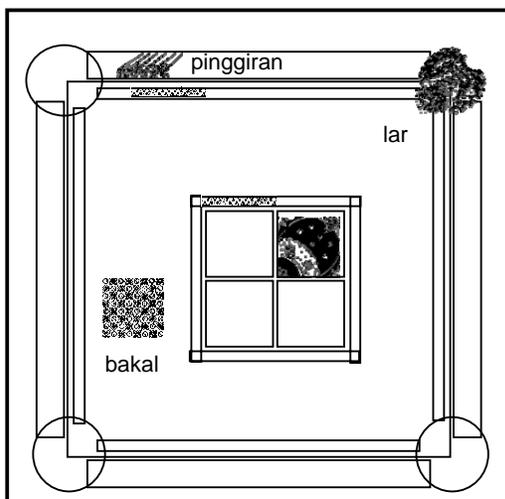
beberapa peralatan berbasis komputer untuk mendukung pengembangan sistem integrasi ini. Pada penelitian ini dikembangkan peralatan produksi pembatikan berbasis komputer serta sistem desain berbasis komputer yang mendukung proses pendesainan produk batik.

2. Penelitian Pendahuluan

Penelitian ini merupakan salah satu bagian pohon penelitian di bidang batik yang diberi judul “*Batik Enrich Automation Technology (BEAT)*”. Rangkaian penelitian ini berupaya memperkaya teknologi pemrosesan batik dengan teknologi otomatis dengan tujuan peningkatan kapasitas produksi dan memperkaya variasi desain dengan bantuan komputer.

BEAT berbasis pada teknologi pembatikan tradisional yaitu proses pewarnaan dengan teknik *wax resist dyeing*, atau pewarnaan kain dengan penghalang lilin. Proses ini terbagi menjadi dua teknik utama yaitu batik tulis dengan alat utama canting dan batik cap dengan alat utama canting cap. Dua macam proses ini diwujudkan dalam dua jalur penelitian yaitu batik cap dan batik tulis.

Beberapa penelitian pendahuluan telah dilakukan antara lain pengembangan model desain batik canting cap berbantuan komputer. Metode ini dikembangkan untuk menghasilkan motif sesuai yang diinginkan desainer dengan memanfaatkan motif canting cap yang tersedia untuk disusun menjadi motif baru. Metode pendesainannya adalah menempelkan pola-pola kecil pada suatu bidang gambar untuk menghasilkan suatu kesatuan pola yang lebih besar (Gambar 1). Pola-pola kecil ini menggantikan sebuah canting cap yang sesungguhnya untuk memberikan gambaran motif batik yang diinginkan [1].



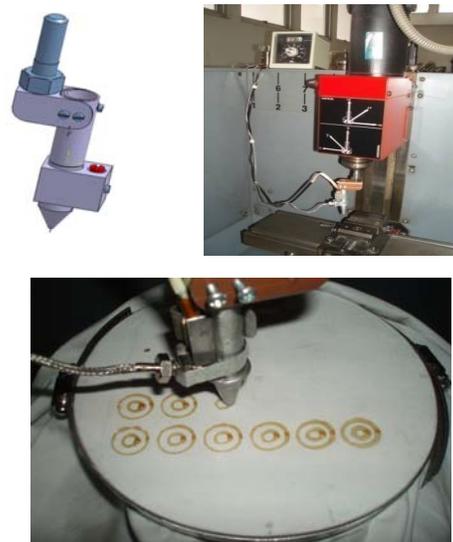
Gambar 1. Metode Pendesainan Batik Canting Cap

Pada penelitian berikutnya dikembangkan mesin batik cap otomatis seperti terlihat pada Gambar 2 yang dapat mencetak batik cap secara otomatis. Mesin ini dikendalikan oleh *microcontroller*. [2].



Gambar 2. Mesin Batik Cap Otomatis

Kemudian untuk mendukung pengembangan mesin dikembangkan canting elektrik yang dikendalikan oleh mesin CNC. Canting ini didesain untuk dipakai sebagai nozel lilin yang akan melukis batik pada kain. Canting dipasang pada collet mesin *milling* Emco T.U. CNC-3A kemudian dengan data G-Code yang dimasukkan pada mesin *collet* menggerakkan canting untuk menggambar dengan lilin pada kain. Gambar 3 menunjukkan *nozel* canting yang dipasang pada collet mesin CNC serta menunjukkan operasi canting yang sedang menggambar dua buah lingkaran terkonsentrasi.



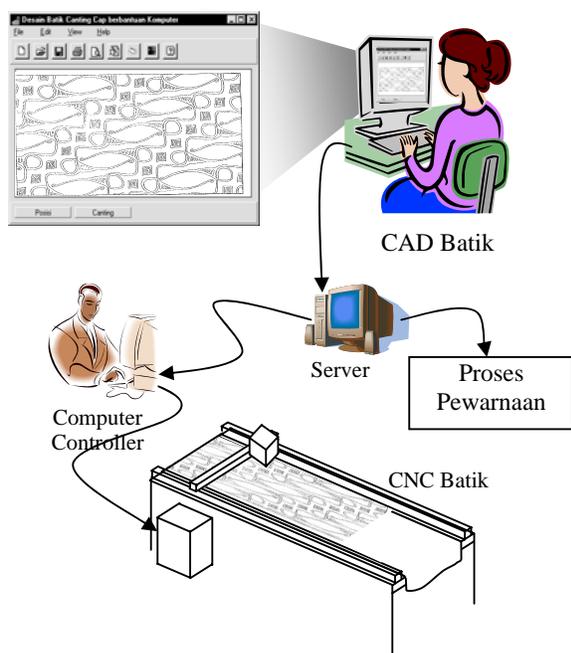
Gambar 3. Canting Elektrik yang Terpasang di Mesin CNC serta Hasil Operasinya



3. Pengembangan Model Integrasi Desain dan Manufaktur

Model integrasi antara proses desain dan manufaktur memerlukan tiga komponen yaitu proses desain yang berbasis komputer, proses manufaktur yang berbasis komputer serta *agent* integrasi yang juga berbasis komputer. Secara keseluruhan model integrasi digambarkan pada Gambar 4. Pertama desain batik diolah pada komputer oleh konsumen kemudian desain dikirim ke *server* untuk dilanjutkan ke komputer pengendali di mesin CNC atau dari *server* dilanjutkan ke proses yang lain misalnya pewarnaan.

Dalam mempersiapkan prototipe integrasi desain dan manufaktur batik tulis, dikembangkan komponen-komponen yang mendukungnya yaitu metode pendesainannya, mesin otomatisnya serta sistem yang akan mengintegrasikannya. Selanjutnya ketiga hal tersebut masing-masing akan dibahas.



Gambar 4. Model Integrasi Desain dan Manufaktur Batik

4. Metode Pendesainan Batik

Proses pembuatan batik diawali dengan proses pendesainan. Umumnya batik yang diproduksi dengan prinsip *make to stock* akan didesain oleh perancang perusahaan batik yang bersangkutan. Pada sistem ini akan dibuat suatu sistem yang memungkinkan konsumen bisa mendesain batik dengan mudah. Ada beberapa metode pendesainan batik yang dapat digunakan pada

sistem ini.

Pertama metode mendesain langsung pada komputer dengan menggambar menggunakan *software* untuk menggambar seperti CorelDraw, Photoshop dan lain-lain. Kelebihan sistem ini yaitu tersedianya banyak *software* untuk menggambar, banyak orang yang sudah familier dengan pengoperasian *software* tersebut, tersedia berbagai macam *tools* untuk membantu dalam proses penggambaran. Tetapi *software* ini tidak khusus mendukung proses manufaktur batik sehingga perlu proses tambahan untuk mempersiapkan data supaya bisa diintegrasikan dengan proses manufaktur berikutnya.

Metode yang lain adalah dengan mengembangkan *software* yang khusus dipergunakan untuk mendesain batik yang mendukung proses manufaktur batik selanjutnya dimana dibutuhkan kemampuan seperti: dapat memberikan informasi yang mudah digunakan oleh proses berikutnya, mempunyai kemampuan modifikasi warna yang disesuaikan dengan proses pewarnaan batik, mampu menyimpan motif-motif batik yang bisa digunakan sebagai pustaka motif, mampu menciptakan motif-motif baru yang langsung digunakan atau bisa disimpan dalam pustaka motif. *Software* yang menggunakan metode ini belum ada, sehingga perlu suatu usaha untuk mengembangkan *software* dengan kemampuan tersebut.

Metode yang ketiga yaitu dengan motif *recognition* atau pengenalan motif. Metode ini menggabungkan proses pendesainan secara manual dengan pendesainan yang berbasis komputer. Pada metode ini desain dibuat secara manual dengan menggambar desain di kertas menggunakan pensil atau pena. Desain yang dibuat hanya dalam bentuk desain dasar atau hitam putih, belum ada penggunaan komposisi warna pada metode ini. Kemudian desain yang sudah jadi dipindai dengan *scanner* untuk dirubah menjadi file gambar dalam format *raster*. Dengan menggunakan *software* vektorisasi data gambar dalam bentuk *raster* dirubah menjadi data vektor. Data vektor sudah bisa digunakan untuk membuat data langkah permesinan yang biasanya berbentuk G-Code. Perubahan dari vektor ke G-Code bisa menggunakan *software* CAM.

Ada beberapa pertimbangan dalam memutuskan menggunakan salah satu metode di atas. Metode pertama mempunyai kelemahan pada pembuatan motif batik yang tidak mudah dengan *software* gambar yang ada. Metode kedua belum dikembangkan sehingga masih belum bisa digunakan. Sedangkan metode ketiga bisa digunakan karena ada beberapa *software* pendukung untuk proses vektorisasi dan perubahan dari vektor ke G-Code, serta banyaknya motif batik dalam bentuk gambar pada kertas. Sehingga dari ketiga metode pendesainan metode ketiga atau metode motif *recognition* yang digunakan pada penelitian ini.

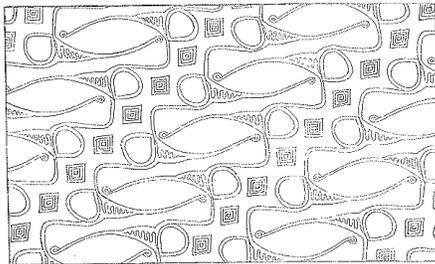


5. Pendesainan dengan Motif *Recognition*

Secara lebih terinci pendesainan dengan metode motif *recognition* dilaksanakan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

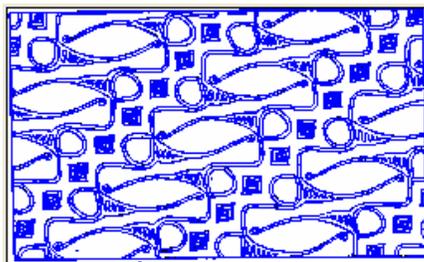
1. Pendesainan motif batik pada kertas putih
2. Pemindaian dengan mesin *scanner* yang menghasilkan file gambar berbentuk *raster*
3. File gambar divektorisasi menjadi file vektor dengan bantuan *software*
4. File vektor diedit pada *software* desain untuk mengoptimalkan langkah-langkah pada pemesinan
5. File vektor yang sudah diedit kemudian dirubah ke dalam bentuk G-Code menggunakan *software* CAM.

Berikut ini ditampilkan satu contoh penggunaan metode motif *recognition* pada salah satu proses pendesainan. Pertama kertas yang telah ada desain batik dipindai dengan menggunakan *scanner*. Pada contoh ini Gambar 5 digunakan motif "Parang Barong", motif ini diambil dari buku desain-desain batik dari Balai Batik Yogyakarta.



Gambar 5. Motif Batik "Parang Barong" Hasil Pendesainan Manual

File gambar dalam bentuk *raster* kemudian dirubah menjadi dalam bentuk vektor dengan proses vektorisasi. Proses vektorisasi disini cukup sederhana yaitu dengan mengubah gambar menjadi garis-garis kecil dan pendek yang menyusun motif batik. Gambar 6 menunjukkan hasil vektorisasi.



Gambar 6. Gambar Hasil Vektorisasi Motif Batik

Setelah data gambar berupa vektor tersimpan dalam

file gambar, maka data ini bisa dirubah menjadi G-Code. G-Code adalah format data yang digunakan untuk menjalankan mesin CNC. Digunakan *software* CAM untuk merubah dari data vektor menjadi data G-Code. Format G-Code digunakan karena mesin otomatis yang dibuat berbasis CNC. Gambar 7 menunjukkan beberapa baris contoh isi dari file G-Code yang akan dikirim ke mesin. File inilah yang kemudian dikirim ke pengendali mesin untuk membuat gerakan-gerakan manufaktur di mesin CNC Batik.

```
File Edit Format View Help
%
:1248
N20G91G28X0Y0Z0
N30G40G17G80G49
N40T1M6
N50G90G54
N60G43Z0.100H1
N70G0X0.000Y0.000S4000M3
N80G0X229.426Y385.000Z0.100
N90G1Z-1.000F200.0
N100G1X229.301Y384.990F400.0
N110X227.680Y384.864
N120X220.401Y384.673
N130X219.579Y384.685
N140X217.847Y384.596
N150X216.586Y384.631
N160X215.906Y384.599
N170X215.135Y384.656
N180X214.898Y384.574
N190X214.806Y384.450
```

Gambar 7. Daftar Baris Awal File G-Code Motif "Parang Barong"

6. Computer Numerical Control Batik Tulis

Pengembangan mesin *computer numerical control* (CNC) batik tulis dimulai dengan pengembangan detail konsep mesin. Setelah perancang memilih beberapa alternatif komponen utama mesin maka selanjutnya adalah merancang secara detail. Dalam perancangan konsep detail terdapat beberapa fungsi utama pada mesin CNC yang akan dibuat, seperti pada gambar

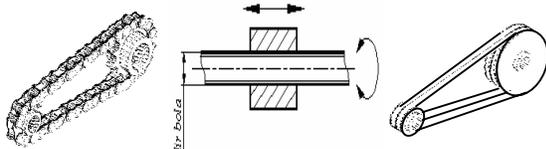
Dalam hal ini akan membahas pada bagian mekanik. Keterangan fungsi pada bagian mekanik:

1. **Transmisi**, merupakan bagian yang berfungsi untuk meneruskan gerak dari sumber penggerak utama.
2. **Linear Slide**, merupakan bagian dari mekanisme gerak linear yang berupa media gerak lurus.
3. **Rangka Mesin**, merupakan media terangkainya seluruh bagian.
4. **Sistem Kendali**, merupakan sistem kendali berbasis komputer.



6.1. Pemilihan Komponen Transmisi

Setelah mengetahui fungsi utama bagian Mesin CNC Batik, maka akan dipilih komponen – komponen yang akan digunakan. Terdapat beberapa alternatif komponen yang akan digunakan.



Gambar 9. Chain & Sprocket; Ball Screw; Pulley & Belt

Alternatif pertama menggunakan *chain & sprocket*. Alat ini mempunyai kelebihan mampu memindahkan daya yang cukup besar, kemampuan putar tinggi, jumlah putaran yang dipindahkan penuh, cocok untuk konstruksi yang presisi, serta pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang. Sedangkan kelemahannya harga mahal, relatif sukar dalam proses pembuatan, menimbulkan suara bising pada saat putaran tinggi dan membutuhkan pelumasan yang intensif.

Alternatif kedua menggunakan *ball screw*. *Ball screw* memiliki kelebihan kepresisian tinggi serta mampu memindahkan daya yang cukup besar. Sedangkan kelemahannya harganya mahal dan sukar dalam proses pembuatan

Kemudian alternatif ketiga adalah *pulley & belt*. Alat ini mampu digunakan pada putaran tinggi, mudah dan murah dalam penanganannya, memiliki keleluasaan posisi sumbu, tidak memerlukan pelumasan, pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang serta meredam kejutan atau hentakan. Kelemahannya suhu kerja terbatas, efisiensi putaran kurang dari 100% (selalu terjadi slip, kecuali *timing belt*), dan tidak mampu menerima beban yang berat.

6.2. Pemilihan Komponen Linear Slide

Alternatif pertama menggunakan LM Guide. Penggunaan LM Guide mempunyai kelebihan: kersisian tinggi, kuat dan pemasangannya mudah. Sedangkan kelemahannya adalah mahal.



Gambar 10. LM Guide; Shaft Rail & Bearing Block; Shaft & V Bearing

Alternatif kedua menggunakan *shaft rail* dan *bearing block*. Kelebihan penggunaan alat ini adalah gerakannya halus serta fleksibel terhadap penempatan,

tapi kelemahannya pemasangannya susah serta defleksi pada jarak yang panjang.

Sedangkan alternatif ketiga menggunakan *shaft* dan *V bearing*. Alat ini murah dan mudah dalam pembuatannya serta pemasangannya mudah. Sedangkan kelemahannya adalah kepresisiannya rendah, defleksi pada jarak yang panjang serta konstruksinya kurang kuat.

6.3. Pemilihan Komponen Rangka

Dalam merancang rangka mesin ada tiga material rangka yang dipilih yaitu besi, aluminium atau kayu. Alternatif pertama menggunakan profil besi mempunyai kelebihan kuat dan mudah dalam pembuatannya tetapi berat konstruksinya.



Gambar11. Rangka Besi; Rangka Aluminium; Rangka Kayu

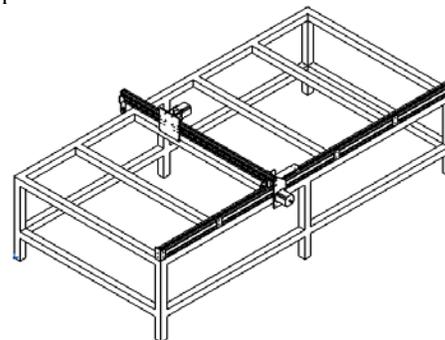
Alternatif kedua menggunakan profil aluminium, sifatnya kuat dan mudah dalam perakitannya serta ringan, tetapi mahal harganya.

Alternatif ketiga menggunakan kayu, mudah dalam pembuatannya dan ringan tetapi konstruksinya kurang kuat.

Selanjutnya digunakan metode *screening* untuk menilai masing-masing alternatif dan menentukan alternatif mana yang akan dipilih sebagai komponen utama mesin. Tabel 1 menunjukkan hasil penilaian tersebut.

6.4. Gambar Konstruksi

Komponen yang terpilih untuk masing-masing bagian mesin CNC batik kemudian dipergunakan untuk mendesain mesin CNC Batik Tulis, seperti yang terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Desain Komponen Mekanis CNC Batik Tulis



Tabel 1. Hasil Perhitungan Kriteria Komponen Utama

Kriteria	Alternatif Transmisi			Alternatif Linear Slide			Alternatif Rangka		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Kepresisian	-	+	0	+	+	-	+	+	-
Ketahanan	0	+	-	+	+	-	+	+	-
Kemudahan perakitan	-	-	+	+	-	+	+	+	+
Kerumitan desain	-	-	+	+	-	+	-	0	-
Kemudahan pengadaan	+	-	+	-	-	+	+	-	+
Biaya pengadaan	+	-	+	-	-	+	0	-	+
Biaya produksi	+	-	+	0	0	+	-	0	+
Dimensi konstruksi	0	-	0	+	+	-	+	+	-
Jumlah +	3	2	5	5	3	5	5	4	4
Jumlah 0	2	0	2	1	1	0	1	2	0
Jumlah -	3	6	1	2	4	3	2	2	4
Nilai akhir	0	-4	4	3	-1	2	3	2	0
Peringkat	2	3	1	1	3	2	1	2	1
Pilih ?	tidak	tidak	ya	ya	tidak	tidak	ya	tidak	tidak

6.5. Pemilihan Perangkat Lunak Sistem Kendali

Ada beberapa *software* yang bisa digunakan sebagai pengendali di mesin CNC ini. *Software* itu adalah Artsoft Mach 3, Linux EMC serta Turbo CNC. Alternatif pertama menggunakan Artsoft Mach 3 mempunyai kelebihan kompatibel dengan CAD/CAM, *interface*-nya menarik, operasionalnya mudah, dapat digunakan di semua seri *Windows Operating Sistem*, koneksinya dengan *parallel*, *serial* dan TCP. Sedangkan kekurangannya perlu biaya registrasi sebesar US\$170.

Alternatif kedua menggunakan *software* Linux EMC, kelebihanya mendukung PLC dan diagram *Ladder* serta gratis. Kekurangannya hanya dapat digunakan untuk *Linux Operating System* serta koneksi hanya dengan *Paralel Port*.

Alternatif ketiga menggunakan *software* Turbo CNC. Kelebihanya dapat digunakan untuk komputer seri lama (486) serta, registrasinya hanya US\$60. Sedangkan kekurangannya hanya dapat digunakan untuk DOS, *interfacenya* sederhana serta koneksi hanya dengan *Paralel Port*.

6.5. Pemilihan Motor Penggerak

Motor penggerak untuk sistem pengendali mesin menggunakan motor *stepper* atau motor *servo*. Pada proses pemilihan motor berikut ini dianalisa beberapa kelebihan dan kekurangan masing-masing jenis motor.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kriteria Perangkat Lunak

Kriteria Perangkat Lunak Sistem Kendali	Alternatif		
	1	2	3
Kepresisian	+	+	+
Kemudahan operasional	+	+	-
Kemudahan perakitan	+	-	-
Kompatibel CAD/CAM	+	-	-
Biaya pengadaan	-	0	-
Kemudahan pengadaan	+	+	+
Jumlah +	5	3	2
Jumlah 0	0	1	0
Jumlah -	1	2	4
Nilai akhir	4	1	-2
Peringkat	1	2	3
Pilih ?	ya	tidak	tidak

Alternatif pertama adalah motor *stepper*. Kelebihan motor *stepper* adalah: tidak perlu *feedback*/umpan balik dari perangkat luar, motor juga sebagai *transducer position*, lebih murah daripada sistem penggerak yang lain, ukuran rangka dan kemampuan yang sesuai ukuran



standar, mudah dalam pemasangan dan pengoperasian, aman, jika ada sesuatu terputus maka motor berhenti, masa pakai panjang, karena bearing merupakan satu – satunya mekanis yang dipakai, dan mampu bekerja dengan *power* maksimum pada RPM rendah. Sedangkan kekurangannya motor bekerja tanpa memperhitungkan beban, torsi turun ketika kecepatan bertambah, membutuhkan *microstepping* untuk bergerak halus, tidak adanya umpan balik jika terjadi salah pergerakan, motor menjadi panas bila digunakan sampai kemampuan maksimal, saat kecepatan tinggi motor mengeluarkan suara keras, dan berat motor yang besar.

Sedangkan alternatif kedua menggunakan motor *servo* dimana kelebihanannya adalah torsi yang tinggi saat kecepatan tinggi, *power* yang dikeluarkan tergantung ukuran motor dan beratnya, motor mengeluarkan suara pelan saat kecepatan tinggi. Kemudian kekurangannya adalah motor membutuhkan rangkaian *buffer* untuk menstabilkan umpan balik, motor tetap berjalan saat sesuatu kejadian buruk terjadi, sehingga dibutuhkan rangkaian pengaman dari luar, dibutuhkan *encoder* sebagai pemberi umpan balik, kemampuan *encoder* mempengaruhi akurasi dan resolusi, tidak mampu bekerja dengan *power* maksimum pada RPM rendah, dan motor *servo* mahal

Dua alternatif motor sudah dianalisa kemudian kriteria motor juga sudah dihitung seperti pada Tabel 3, dipilih motor *stepper* sebagai penggerak mekanisme mesin

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kriteria Motor Penggerak

Kriteria Motor Penggerak	Alternatif	
	1	2
Kepresisian	+	+
Ketahanan	+	+
Kemudahan perakitan	+	+
Kerumitan desain	0	0
Kemudahan pengadaan	+	-
Biaya pengadaan	+	-
Biaya produksi	0	0
Dimensi konstruksi	0	0
Jumlah +	5	2
Jumlah 0	3	3
Jumlah -	0	2
Nilai akhir	5	1
Peringkat	1	2
Pilih ?	ya	tidak

Pembuatan Prototipe

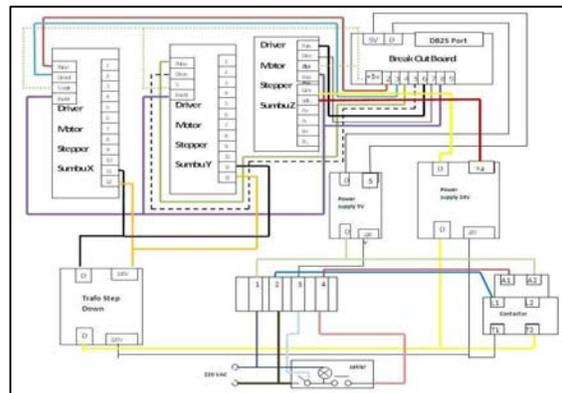
Dari hasil pemilihan berbagai alternatif didapat komponen yang menyusun sistem integrasi desain dan manufaktur batik tulis adalah:

1. Pendesainan : Motif *Recognition*
2. Komponen Transmisi : *Pulley & Belt*
3. Komponen Linear Slide : *LM Guide*
4. Komponen Rangka : Besi
5. Perangkat Lunak Sistem Kendali : *Artsoft Mach 3*
6. Motor Penggerak : Motor *Stepper*

Gambar 13 menunjukkan prototipe mesin CNC batik tulis, sedangkan Gambar 14 menunjukkan diagram pengkabelan (*wiring diagram*) sistem kendali motor.



Gambar 13. Prototipe Mesin CNC Batik

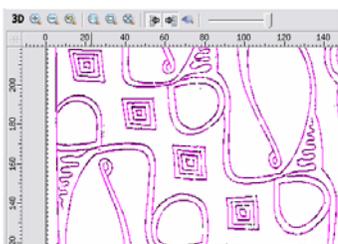


Gambar 14. Wiring Diagram Sistem Kendali Motor



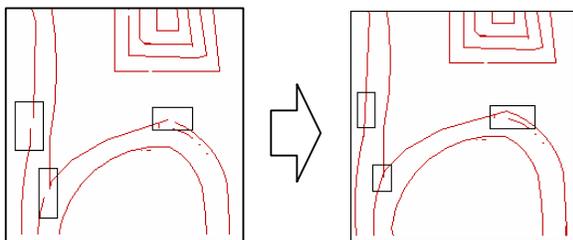
Pengujian

Proses pengujian dilakukan untuk menguji performa sistem integrasi ini. Pada pengujian pendesainan batik dimulai dengan memindai gambar desain batik hasil penggambaran secara manual seperti yang terlihat pada Gambar 5. Kemudian gambar diubah ke dalam bentuk vektor seperti terlihat pada Gambar 15



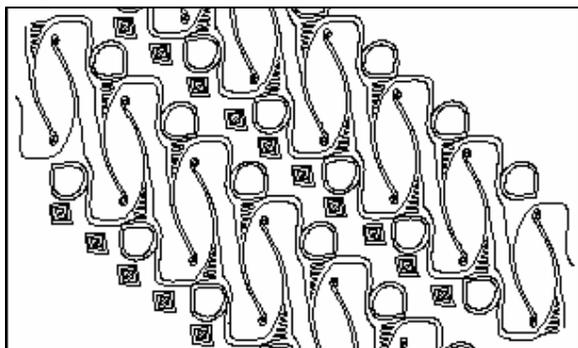
Gambar 15. Gambar dalam Bentuk Vektor

Gambar dalam bentuk vektor diedit untuk menyempurnakan garis-garis vektor seperti terlihat pada Gambar 16



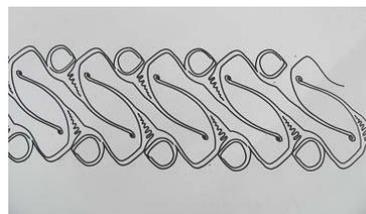
Gambar 16. Proses Editing Vektor

Potongan-potongan pola digabung akan menghasilkan satu motif batik utuh, Gambar 17.



Gambar 17. Gambar Vektor Motif Batik Akhir

Gambar 18 menunjukkan hasil penggambaran pola motif batik menggunakan mesin CNC Batik



Gambar 18. Hasil Penggambaran Motif Batik

Kesimpulan

Komponen integrasi desain dan manufaktur batik telah dirancang dan dibuat prototipenya. Komponen itu terdiri dari sistem pendesainan dengan metode motif *recognition*, dan mesin CNC batik yang berbasis komputer. Prototipe tersebut telah berhasil diujicoba. Pengujian sistem dilakukan dengan mendesain motif batik yang cukup kompleks kemudian mentransfer menjadi data G-Code dan akhirnya dibaca untuk mengendalikan mesin. Tingkat kepresisian yang diukur dengan menguji gambar sederhana dalam bentuk garis dan persegi panjang dapat mencapai tingkat kepresisian hingga 0.17mm, dan sistem ini mampu menghasilkan pola batik dari yang sederhana sampai yang rumit.

Ucapan Terimakasih

Beberapa pihak telah mendukung penelitian ini, oleh sebab itu kami ucapkan terima kasih kepada: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Jurusan Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada atas kerjasama dan dukungannya dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Wibisono M.A. dan Toha, I.S., Desain Batik Canting Cap Berbantuan Komputer, *Prosiding Seminar Nasional Proses Produksi*, Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta hal 83-93, 2000
- [2] Wibisono, M.A. Chandra A.N, Dhaniel F., dan Fitriana Y, Pengembangan Mesin Cap Batik Otomatis, *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin VII*, Universitas Sam Ratulangi – Manado, 2008
- [3] Kibbe, R.R., Neely, J.E., Meyer, R.O., and White, W.T., 1999, *Machine Tool Practices*, edisi 6, Prentice Hall, Ohio.
- [4] Susanto, S., 1980, *Seni Kerajinan Batik Indonesia*, Balai Penelitian Batik Dan Kerajinan, Yogyakarta.
- [5] Ulrich K.T., Eppinger S.D., *Product Design and Development*, 2nd ed., McGraw-Hill Inc. New York, NY, 2000.
- [6] Van Roojen, P., *Batik Design*, Pepin Van Roojen Production, Amsterdam. 1993



