

Pengembangan Mesin Cap Batik Otomatis

**M. Arif Wibisono, Chandra A.N
Dhaniel F., Fitriana Y.**

Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin dan Industri,
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
arbisonet@yahoo.com

Abstrak

Proses pembuatan batik tradisional dengan bahan lilin meliputi batik tulis tangan dan batik cetakan cap. Metode tradisional khususnya cap membutuhkan operator yang mempunyai ketrampilan khusus. Sedangkan dewasa ini jumlah tenaga operator cap yang tersedia tidak cukup banyak, ini dikarenakan ketrampilan operator cap merupakan ketrampilan khusus yang tidak banyak orang menguasainya. Dengan alasan tersebut maka dikembangkan mesin cap batik otomatis untuk meningkatkan jumlah produksi dan kapasitas produksi pada proses pencetakan batik.

Paper ini menguraikan perancangan dan pengembangan prototipe mesin cap batik otomatis. Perancangan dan pengembangan prototipe mesin dibagi dalam tiga bagian utama yaitu mekanisme gerakan horisontal, mekanisme pencetakan dan pengendali elektronik serta sumber daya. Mekanisme gerakan horisontal adalah mekanisme penggerakkan meja dimana kain yang akan diproses diletakkan. Pada proses manual, meja ini dinamakan meja cap dimana ia berbentuk meja dengan bantalan berisi kapas atau spon yang tetap. Sedangkan pada pengembangan prototipe ini meja dikembangkan berupa meja geser dikendalikan dengan mikrokontroler.

Bagian mekanisme pencetakan adalah alat yang dipergunakan untuk memegang cap serta untuk meletakkan lilin cair yang dipergunakan untuk pencetakan. Terdapat beberapa langkah gerakan yang dilakukan oleh mekanisme mesin ini untuk mencetak. Pada bagian mesin ini juga mengatur panas cairan lilin yang dipergunakan untuk pengecapan.

Bagian pengendali dan sumber tenaga berupa rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh gerakan mesin, mensuplai listrik untuk seluruh motor penggerak, dan mensuplai listrik untuk pemanas lilin. Pada rangkaian pengendali ini dimasukkan input untuk men-set panjang langkah baik melintang maupun membujur, serta men-set suhu pemanas lilin.

Mesin cap batik otomatis telah dirancang dan telah dibuat prototipenya. Pengujian mesin juga sudah dilakukan. Penyempurnaan mesin sehingga bisa dipergunakan sebagai pengganti operator cap masih perlu dilakukan terutama pada karakter permukaan meja kerja.

Kata kunci : otomatis, cetak, batik, prototipe

1. Pendahuluan

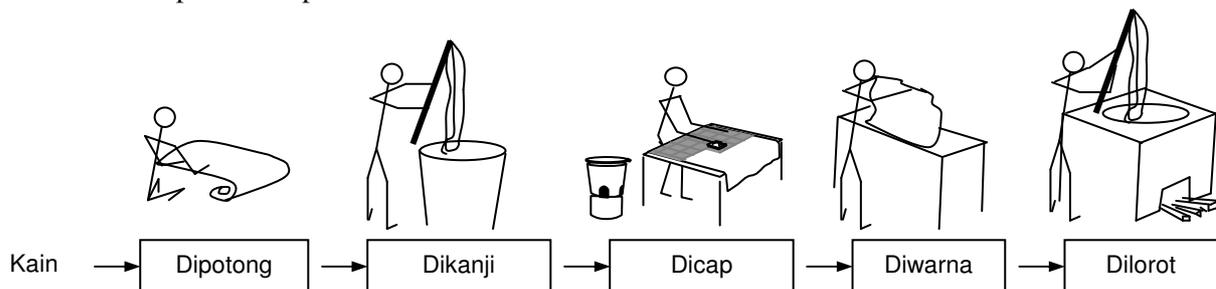
Batik merupakan salah satu warisan kebudayaan bangsa yang perlu untuk dilestarikan oleh generasi muda dewasa ini. Proses pembuatan batik telah berkembang dari pembuatan secara tradisional yaitu dengan bahan lilin (malam) menuju pembuatan yang sifatnya modern dan masal yaitu dengan pencetak screen. Proses pembuatan batik tradisional dengan bahan lilin meliputi batik tulis tangan dan batik cetakan cap. Dua metode di atas telah banyak ditinggalkan orang karena proses pembuatannya yang memakan waktu lama serta makin berkurangnya tenaga terampil yang bisa mengoperasikannya.

Masalah kapasitas produksi menjadi masalah utama perusahaan batik tradisional. Dengan metode tradisional kapasitas produksi tiap operator cap (tukang cap) amat terbatas, yaitu sekitar 25 meter kain/ hari. Penambahan kapasitas dengan menambah jumlah operator juga tidak mudah dilakukan karena butuh suatu ketrampilan khusus. Operator yang sudah memiliki kemampuan sebagai tukang cap juga amat langka ditemukan di pasar tenaga kerja, padahal jumlah operator cap merupakan salah satu faktor utama untuk meningkatkan kapasitas produksi perusahaan batik. Besar kecilnya perusahaan batik biasanya diukur dengan berapa jumlah operator capnya. Sehingga perlu adanya peningkatan kapasitas produksi pencetakan batik.

Teknologi di bidang proses pembatikan khususnya pencetakan batik sudah lama tidak berkembang karena diganti dengan proses pembuatan modern (dengan screen). Sehingga perlu diperkenalkan suatu teknologi baru khusus untuk proses pembatikan tradisional dengan mesin otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah alat yang dapat dipergunakan untuk mencetak batik secara otomatis. Dengan penggunaan alat ini diharapkan proses pencetakan batik bisa lebih meningkat kecepatannya maupun kualitasnya. Sehingga akan makin banyak potensi pasar yang bisa digarap. Penggunaan mesin juga akan meningkatkan kapasitas dengan jumlah operator yang tidak begitu banyak, tetapi dibutuhkan operator yang lebih ahli untuk menangani mesin otomatis.

2. Proses Pembuatan Batik Cap

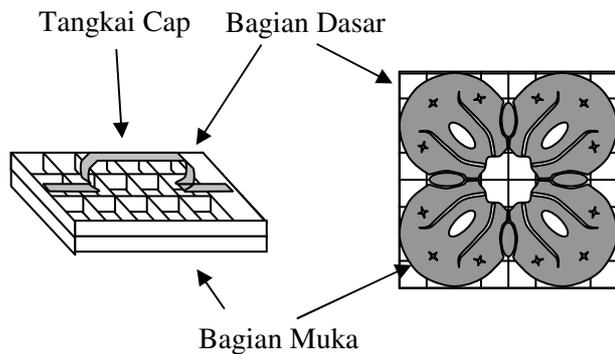
Secara umum, proses pembuatan batik meliputi proses persiapan dan proses pembuatan batik. Yang dimaksud dengan proses persiapan adalah proses untuk mempersiapkan bahan kain polos yang umumnya terbuat dari katun dan putih yang sering disebut dengan mori. Kain mori tersebut diproses sehingga kondisinya layak untuk diproses selanjutnya menjadi kain batik. Proses-proses persiapan tersebut yaitu: memotong, menjahit pinggiran, mencuci atau ngetel (ngloyor), menganji dan ngemplong. Sedangkan proses pembuatan kain batik sendiri meliputi menulis atau mancapi mori. Yang dimaksud dengan menulis adalah menggambar motif pada kain mori dengan alat canting. Sedangkan mencap adalah mencetak motif pada kain mori dengan cap. Cap adalah semacam stempel yang terbuat dari plat tembaga yang disusun tegak membentuk sebuah pola. Bahan yang dipakai untuk menulis dan mencap mori adalah lilin, yaitu bahan campuran antara parafin, gondorukem dan bahan lainnya. Proses di atas dapat dilihat pada Gambar 1.



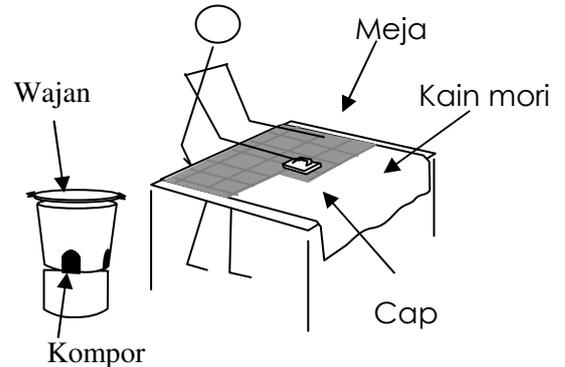
Gambar 1. Proses Pembuatan Batik

Membatik dengan Cap atau Ngecap ialah pekerjaan membuat batik dengan cara mencetak lilin batik cair pada permukaan kain. Alat cap atau disebut cap adalah bentuk stempel yang dibuat dari plat tembaga yang disusun membentuk suatu motif. Motif cap kebanyakan merupakan pola yang dapat disusun secara berjajar ataupun berbaris. Cap terdiri dari 3 bagian, yaitu :

1. Bagian muka, berupa susunan plat tembaga yang membentuk pola batik.
2. Bagian dasar, tempat melekatnya bagian muka.
3. Tangkai cap untuk memegang bila dipakai untuk mencetak.



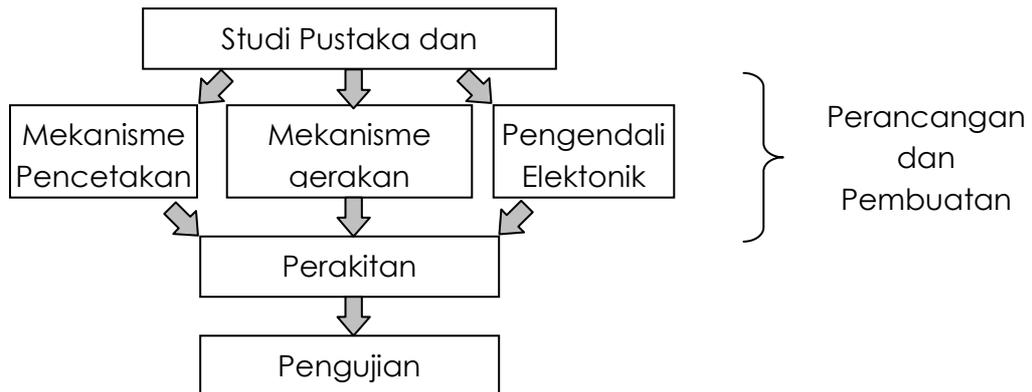
Gambar 2. Cap dan Bagiannya



Gambar 3. Proses Pengecapan Secara Manual

3. Metodologi Perancangan dan Pengembangan

Metodologi yang digunakan dalam pengembangan mesin cap ini dibagi dalam tiga bagian utama yaitu mekanisme pencetakan, mekanisme gerakan horisontal dan pengendali elektronik. Masing-masing bagian melalui empat tahap utama yaitu studi pustaka dan observasi, perancangan, pembuatan prototipe, integrasi prototipe, dan pengujian prototipe.



Gambar 4. Metodologi Perancangan dan Pengembangan

Mekanisme gerakan horisontal adalah mekanisme pergerakan meja dimana kain yang akan diproses diletakkan. Pada proses manual, meja ini dinamakan meja cap dimana ia berbentuk meja dengan bantalan berisi kapas atau spon yang tetap. Sedangkan pada pengembangan prototipe ini meja dikembangkan berupa meja geser yang dikendalikan dengan mikrokontroler. Meja geser ini mempunyai mekanisme gerakan satu arah dimana panjang gerakannya dikendalikan sesuai dengan pola cetakan atau dimensi pola cap yang dipergunakan. Pergeseran meja ini disesuaikan dengan langkah dari mekanisme pencetakan. Setiap mekanisme pencetakan menyelesaikan satu set langkah menyilang maka meja geser akan bergerak maju sesuai dengan panjang langkahnya.

Bagian mekanisme gerakan vertikal adalah alat yang dipergunakan untuk memegang cap serta untuk meletakkan lilin cair yang dipergunakan untuk pencetakan. Terdapat beberapa langkah gerakan yang dilakukan oleh mekanisme mesin ini untuk mencetak. Langkah tersebut adalah langkah menggeser dengan arah melintang, serta langkah cap untuk mengambil cairan lilin yang berada di sampingnya. Pada bagian mesin ini juga mengatur panas cairan lilin yang dipergunakan untuk pengecapan.

Bagian ketiga adalah bagian pengendali dan sumber tenaga. Bagian ini berupa rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan seluruh gerakan mesin, mensuplai listrik untuk seluruh motor penggerak, dan mensuplai listrik untuk pemanas lilin. Pada rangkaian pengendali ini

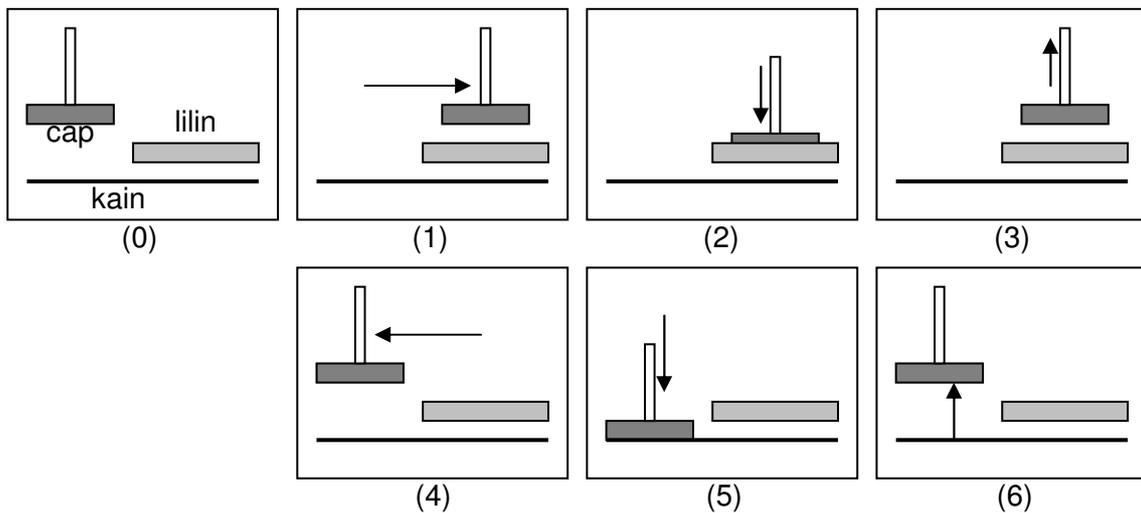
dimasukkan input untuk men-set panjang langkah baik melintang maupun membujur, serta men-set suhu pemanas lilin.

Mekanisme Pencetakan

Mekanisme pengecapan digunakan untuk mencetak pola cap dengan lilin pada kain. Proses pencetakan ini dilakukan berulang-ulang dimana satu siklusnya terdiri dari enam gerakan utama yaitu :

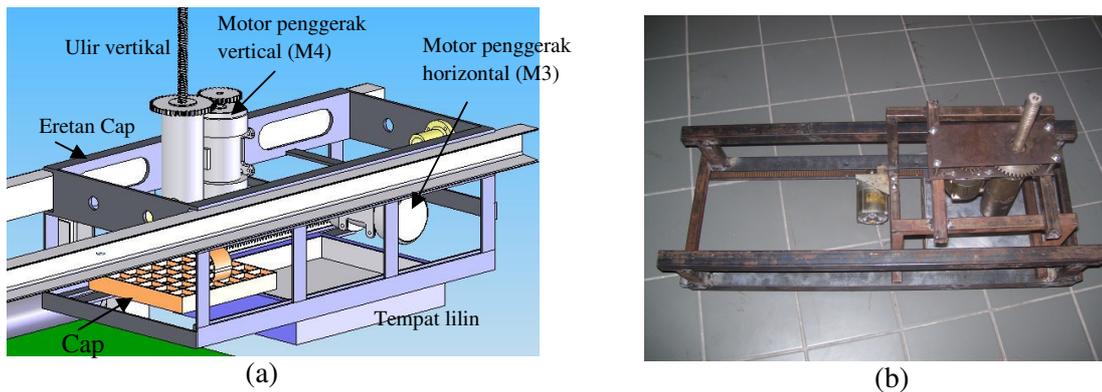
0. Pada posisi awal cap berada pada posisi paling tinggi di sebelah kiri
1. Gerakan pertama adalah memindahkan cap sehingga berada di atas lilin
2. Gerakan kedua menurunkan cap sampai menyentuh cairan lilin di tempat lilin
3. Gerakan ketiga menaikkan posisi cap
4. Kemudian memindahkan posisi cap pada posisi awal
5. Gerakan kelima menurunkan cap sampai menyentuh kain
6. Gerakan keenam memindahkan cap ke posisi awal

Enam gerakan ini membentuk satu siklus gerakan untuk sekali mencetak, satu siklus gerakan berikutnya dilakukan setelah posisi eretan cap dipindahkan. Setiap siklus cap akan mencetak satu pola

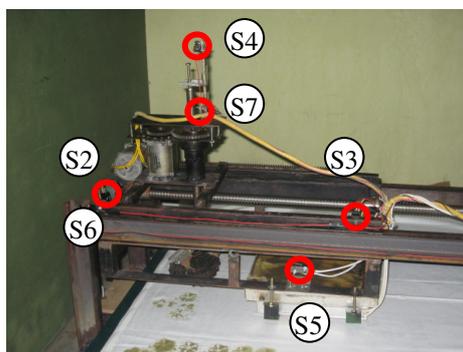


Gambar 5. Langkah-langkah Gerakan Cap pada Saat Pencetakan

Terdapat beberapa peralatan yang dipergunakan pada mekanisme pencetakan. Seperti terlihat pada Gambar 6(a) terdapat dua buah motor penggerak, ulir vertikal, eretan cap, tempat lilin dan cap. Gambar 6(b) menunjukkan prototipe yang telah dibuat. Guna mengendalikan gerakan motor maka beberapa limit switch dipasang pada mekanisme ini. Hal ini seperti terlihat pada Gambar 7 terlihat ada lima lokasi limit switch yang mengendalikan gerakan vertikal dan horisontal cap.



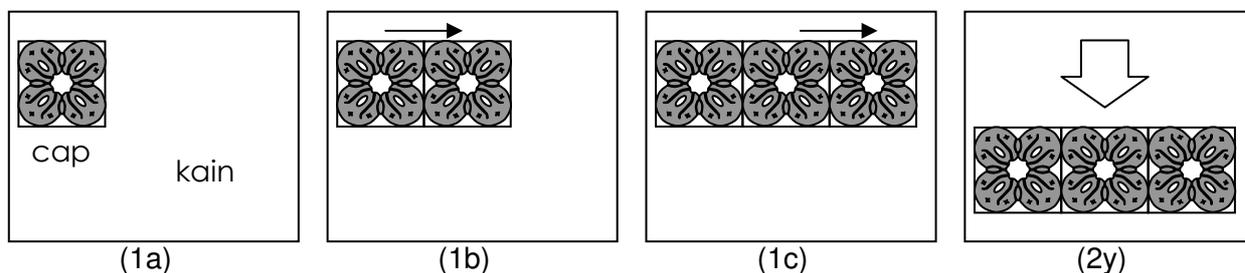
Gambar 6. Rancangan dan Prototipe Mekanisme Pencetakan

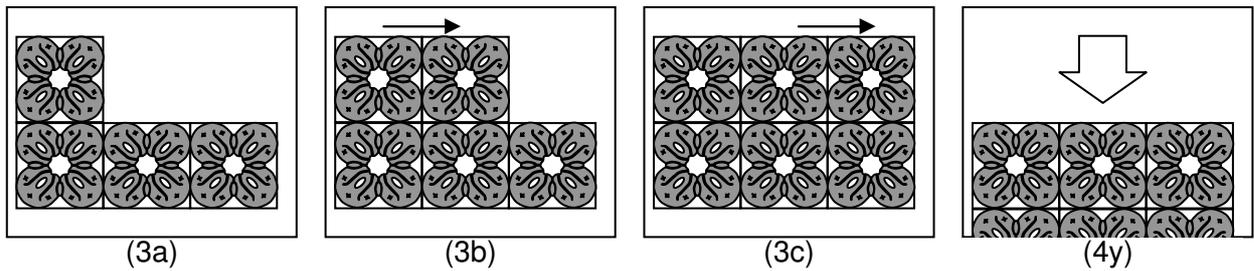


Gambar 7. Letak Limit Switch pada Mekanisme Pencetakan

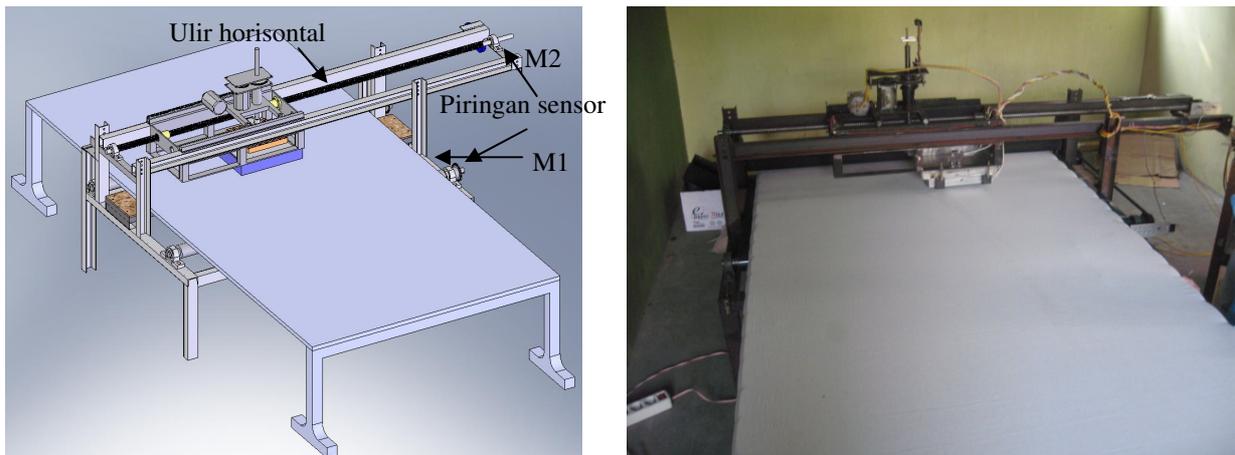
Mekanisme Gerakan Horisontal

Mekanisme gerakan horisontal akan memindahkan eretan cap ke posisi dimana cap akan dicetak pada kain, lihat Gambar 8. Gerakan horisontal ini mempunyai siklus dimana eretan cap digerakkan dengan arah melintang terhadap panjang kain (Gambar 8(1a) sampai 8(1c)). Setiap siklus gerakan melintang akan mencetak cap selebar satu baris penuh. Selesai satu baris dilanjutkan dengan baris berikutnya dengan menggerakkan meja sejauh jarak antara baris pola satu dengan baris pola berikutnya (Gambar 8(2)). Gerakan ini dilanjutkan sampai kain terpenuhi oleh hasil cetakan cap (Gambar 8(3)).





Gambar 8. Langkah-langkah Gerakan Cap Pada Saat Pencetakan



Gambar 9. Rancangan dan Prototipe Mekanisme Gerakan Horisontal

Bersumber dari gerakan pengecapan maka dirancang mesin seperti terlihat pada gambar 9. mekanisme gerakan melintang dilakukan dengan menggeser mekanisme pencetakan dengan ulir horisontal. Pajang gerakan melintang dan membujur diketahui dengan piringan sensor yang diletakkan di bagian kanan mesin. Meja kerja terbuat dari papan multipleks yang dilapisi dengan busa serta kain yang berfungsi untuk memberikan permukaan yang rata tetapi tetap elastis sehingga permukaan cap akan semaksimal mungkin menempel pada kain.

Pengendali Elektronik

Pengendali elektronik digunakan untuk mengendalikan seluruh proses pengecapan oleh mesin seperti terlihat pada Tabel 1 di bawah ini. Proses tersebut terbagi menjadi bagian inialisasi, proses pencetakan, proses gerakan melintang dan proses gerakan membujur. Proses inialisasi untuk memposisikan cap pada posisi siap mencetak. Proses ini harus mengenali seluruh posisi mesin untuk kemudian menggerakannya pada posisi siap mencetak.

Proses selanjutnya adalah proses pencetakan dimana pengendali elektronik harus mengendalikan motor bergerak sesuai dengan arahnya dan jarak perpindahan yang tepat. Arah gerakan motor dikendalikan secara elektronik sedangkan batas jarak perpindahan dikendalikan oleh limit switch yang telah diletakkan pada mekanisme pencetakan seperti telah dibahas pada bagian terdahulu. Setiap satu siklus proses pencetakan akan menghasilkan satu cetakan pada kain.

Setelah satu pola cap tercetak pada kain, proses selanjutnya adalah menggerakkan eretan cap sehingga menggeser satu langkah ke kanan. Gerakan ke kanan ini dilakukan dengan memutar ulir dimana putaran ulir dihitung dengan piringan decoder sehingga mendapatkan jarak perpindahan yang tepat. Setelah eretan berhenti pada posisi yang tepat siklus proses pencetakan dimulai lagi sampai menghasilkan satu cetakan pada kain. Proses ini berlangsung berulang ulang sampai seluruh kain pada posisi melintang dipenuhi oleh cetakan cap.

Selesai satu siklus pencetakan melintang maka meja kerja digeser dengan arah membujur untuk memulai pencetakan lagi pada arah melintang pada baris berikutnya. Gerakan arah membujur

ini dilakukan dengan menggerakkan rol dengan motor. Jumlah putaran gerakan motor dihitung dengan piringan decoder sampai menghasilkan jarak perpindahan yang tepat.

Tabel 1. Proses Pengecapan

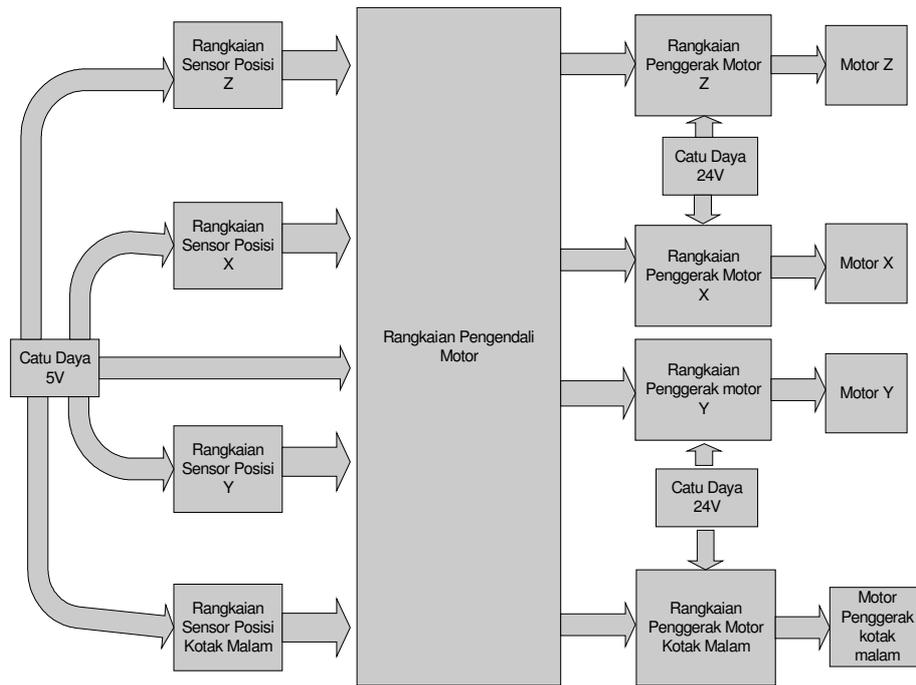
Langkah	Motor Penggerak				Sensor Limit Switch							Sensor counter		Keterangan	
	M1	M2	M3	M4	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	DEC X	DEC Y		
				naik				on							Inisialisasi
			kanan				on								
1a		kiri				on									
2				turun					on						Pencetakan kanan
3				naik				on							
4			kiri							on					
5				turun							on				
6				naik				on							
1			kanan				on								
1b		kanan										lebar			Penggeseran kanan
2				turun					on						Pencetakan kanan
3				naik				on							
4			kiri							on					
5				turun							on				
6				naik				on							
1			kanan				on								
1c		kanan										lebar			Penggeseran kanan
2				turun					on						Pencetakan kanan
3				naik				on							
4			kiri							on					
5				turun							on				
6				naik				on							
1			kanan				on								
2y	maju												panjang		Penggeseran maju
		kiri													

Dengan mempertimbangan pengendalian gerakan-gerakan mesin seperti yang diungkapkan di atas, maka dirancang perangkat keras untuk pengendali mesin cap batik otomatis. Rangkaian pengendali dibagi menjadi lima bagian utama, yaitu :

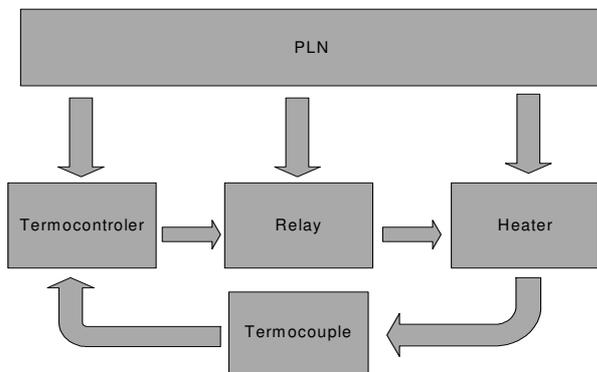
- Rangkaian catu daya
- Rangkaian pengendali motor
- Rangkaian penggerak motor
- Rangkaian sensor posisi
- Rangkaian pengendali suhu

Blok diagram perancangan perangkat keras pengendali mesin cap batik otomatis dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

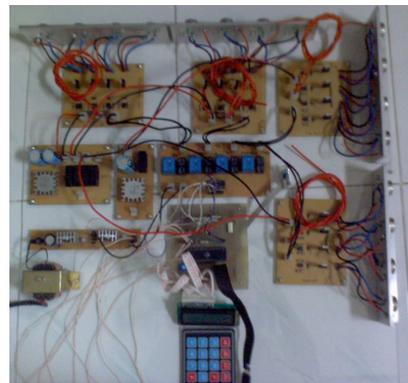
- Blok diagram pengendali motor ditunjukkan pada Gambar 10.
- Blok diagram pengendali panas malam ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 10. Blok Diagram Pengendali Mekanis



Gambar 11. Blok Diagram Pengendali Panas Lilin



Gambar 12. Prototipe Pengendali Mekanis



Gambar 13. Prototipe Mesin dan Ujicoba Prototipe Mesin

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini telah menghasilkan rancangan dan prototipe mesin batik cap otomatis. Langkah-langkah gerakan mesin telah diujicoba dan sesuai dengan langkah-langkah yang dirancang. Kendali elektronik yang dipadukan dengan sensor-sensor mekanik telah mengendalikan mesin dengan baik. Hasil cetakan cap pada kain juga sudah didapat. Pola cetakan yang berulang juga sudah didapat sehingga mesin ini sudah memberikan performansi sesuai yang dirancang. Walau begitu jika dibandingkan dengan hasil cetakan secara manual masih ada beberapa kelemahan yang harus diperbaiki.

Beberapa kelemahan pada prototipe ini, adalah hasil cetakan belum bisa rata jika dibandingkan dengan proses manual, kemudian, proses pergeseran melintang masih mengandung beberapa kesalahan, kesalahan ini diakibatkan karena benda yang digeser adalah pemegang cap sehingga ia mempunyai dua kemungkinan kesalahan.

Dengan melihat beberapa kelemahan dari rancangan dan prototipe mesin ini maka bisa disarankan pengembangan mesin berikutnya dengan perbaikan sebagai berikut. Pertama memperbaiki menjadi meja kerja mesin sehingga menjamin kerataan hasil cetakan karena batalan meja sama dengan model manual serta mengurangi kemungkinan sisa lilin yang menempel di bantalan. Kedua, mengganti mekanisme pencetakan dimana yang bergerak adalah cairan lilin untuk ditempelkan pada cap, hal ini bisa mengurangi kesalahan geser pada pengecapan.

5. 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 serta Perusahaan Batik Mekar atas kerjasama dan dukungannya dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Balai Susanto, S., 1980, Seni Kerajinan Batik Indonesia, Balai Penelitian Batik dan Kerajinan.
- Van Roojen, P., 1993, Batik Design, Pepin Van Roojen Production, Amsterdam.
- Wardana, Lingga, 2006, Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535, Simulasi Hardware dan Aplikasi, Yogyakarta : Andi Offset.
- Wahyudi, Didin, 2007, Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 Dengan Bahasa Basic Menggunakan BASCOM-8051, Yogyakarta : Andi Offset
- Wibisono, Arif dan Toha, Isa Setiasyah, 2000, 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