

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PELIPAT BAJU DENGAN PENGONTROL SISTEM *ELEKTRO PNEUMATIK* DAN *PLC* UNTUK INDUSTRI KONVEKSI

M. Iqbal Nur Fahmi¹, Wahyudi², Bambang Riyanta³

Jurusan Teknik Mesin, fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
iqbal.nurfahmi.2012@ft.umy.ac.id

Dunia industri konveksi tidak terlepas dari berkembangnya mesin-mesin produksi, mulai dari bahan baku, pembuatan sampai dengan pengemasan barang yang sudah jadi. Penggunaan sistem *otomasi* dalam dunia industri konveksi dapat membantu pekerjaan menjadi lebih *efisien*, menghemat biaya produksi, mutu pada produk dan konsisten. Salah satu peralatan yang dibutuhkan adalah alat pelipat baju. Hal yang mendasari dalam perancangan adalah cara melipat baju secara manual. Setelah mendapatkan skema melipat baju maka selanjutnya dapat membuat sistem yang akan digunakan, desain alat, simulasi, pemilihan komponen dan bahan yang akan digunakan. *Software* yang digunakan untuk perancangan yaitu *Autodesk Inventor Professional 2013*, *CX-Programmer* dan *FluidSIM Pneumatic*. Tahap selanjutnya yaitu proses pembuatan *prototype*. Bahan yang digunakan untuk pembuatan yaitu besi *hollow*, *Aluminium Composite Panel (ACP)*, *Akrilik* dan plat besi. Sedangkan komponen utama yang digunakan untuk sistem *PLC* adalah *PLC type CPIE*, *Power Supply*. Sedangkan untuk sistem *elektro pneumatik* meliputi *solenoid valve*, *air service*, *control flow* dan *cylinder pneumatic*. Alat pelipat baju berdimensi panjang 1100 mm lebar 945 mm dan tinggi 895 mm. Uji coba *prototype* pelipat baju memperoleh waktu 25 (Detik) untuk setiap satu baju. Dengan kecepatan yang didapatkan tersebut dan dioperasikan 8 jam kerja setiap harinya sehingga *prototype* ini mampu menyelesaikan lipatan baju kurang lebih sebanyak 1152. Untuk biaya pemakaian alat yang harus dikeluarkan untuk melipatan setiap baju sebesar Rp 9.7.

Keywords: Pelipat Baju, *Programmable Logic Controller (PLC)*, *Elektro Pneumatik*.

1. Pendahuluan

Pakaian merupakan kebutuhan untuk semua orang. Dalam hal ini industri kecil dan menengah atau industri besar berperan penting dalam memenuhi kebutuhan konsumen akan pakaian. *Efisiensi* waktu dan tenaga sangat diperlukan dalam menyediakan jasa pembuatan pakaian. Dengan *efisiensi* waktu dan tenaga kerja yang lebih baik sebelum waktu yang telah dikehendaki oleh para konsumen (Inteeshirt, 2016).

Tidak dipungkiri bahwa persaingan industri konveksi lokal dituntut mampu bersaing dengan meningkatkan kualitas serta harga. Hal ini semakin membuat para pengusaha industri konveksi dalam negeri berlomba-lomba untuk bertahan ditengah persaingan yang ketat (Upi, 2016).

Di kota Yogyakarta sudah banyak perusahaan konveksi dari kelas menengah ke bawah dan kelas menengah ke atas. Salah satu perusahaan konveksi baju yang sudah terkenal di kota Yogyakarta mampu menyelesaikan pesanan baju setiap harinya mencapai 750 potong baju. Model produksi perusahaan tersebut adalah *Make to Order* yang dapat diartikan produksi baju dapat diproduksi setelah mendapatkan pesanan. (Inteeshirt, 2016)

Pada proses produksi baju perusahaan ini menggunakan sistem *flow line Production* yang dimana terdapat *workstation* atau tempat pembuatan. Pada proses

produksi baju terdiri dari desain, menentukan ukuran baju, pemotongan kain sesuai pola, sablon, menjahit, *inspeksi* dan *packaging*. Pada proses *packaging* perusahaan tersebut masih menggunakan dua tenaga kerja dan bantuan alat pelipat baju yang masih sederhana. Sedangkan setiap harinya perusahaan tersebut mampu menyelesaikan 750 potong baju.

Tujuan dari perancangan dan pembuatan ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan perancangan alat pelipat baju dengan sistem *elektro pneumatik* dan *PLC (Programmable Logic Controller)*
2. Dihasilkan *prototype* pelipat baju yang mampu bekerja secara efektif dengan otomatis.

2. Kajian Pustaka

Hasil tangan kreatif lima mahasiswa Fakultas Kedokteran UGM berhasil membuat alat pelipat baju yang terbuat dari bahan karton. Menggunakan sehelai karton yang berukuran 60 x 80 cm. Kemudian dipotong simetris untuk mendapatkan lipatan tiga bagian. Karton duplek bagian dalam dilapisi dengan kertas kesing. Sedangkan pelapis luar karton dibungkus kain furing. "Karton duplek dan kertas kesing ini di pilih karena tahan terhadap panas seterika, dan harganya pun lebih murah Bahkan, cukup dengan tiga kali melipat karton duplek, pakaian yang sudah diseterika langsung rapi seketika. Setelah diuji coba,

dengan pelipat baju hanya membutuhkan waktu 11 detik untuk melipat baju. Jauh lebih cepat dari cara melipat baju pada umumnya. (Salsabila S.N dkk., 2012)

Teori Pneumatik

Pneumatik berasal dari bahasa Yunani *pneuma* yang artinya udara atau angin. Semua sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja disebut sistem *pneumatik*. Dalam penerapannya, sistem pneumatik banyak digunakan sebagai sistem otomasi pada dunia industri, mulai dari penyusunan, pencengkaman, pencetakan, pengaturan arah benda kerja, pemindahan/transfer, penyortiran sampai pengepakan barang. (Said, 2012).

Perubahan posisi kerja pada katup kontrol arah dikontrol oleh sebuah penggerak. Ada beberapa tipe penggerak katup kontrol arah yang umum digunakan, mulai dari penggerak manual, mekanik sampai elektrik.

Gaya piston yang dihasilkan oleh silinder bergantung pada tekanan udara, diameter silinder dan tahanan gesekan dari komponen rapat. Gaya piston secara teoritis dihitung menurut rumus berikut :

- 1. Silinder kerja tunggal :
$$F = \left(D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot p \right) - f$$
- 2. Silinder Kerja Ganda
 - a. Langkah maju
$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot p$$
 - b. Langkah Mundur
$$F = (D^2 - d^2) \cdot \frac{\pi}{4} \cdot p$$

Keterangan

- F = Gaya Piston (N)
- f = Gaya Pegas (N)
- D = Diameter Piston (m)
- d = Diameter Batang Piston (m)
- A = Luas Penampang piston (m²)
- P = Tekanan Kerja (P_a)

Teori PLC (Programmable Logic Controller)

PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan perangkat yang dirancang untuk menggantikan sistem kontrol konvensional. PLC pertama kali dirancang oleh perusahaan General Motor (GM) sekitar tahun 1968. Ide utamanya yaitu mensubstitusikan relay yang digunakan untuk mengimplementasikan rangkaian kontrol. PLC secara bahasa berarti pengontrol logika yang dapat diprogram. Dengan kata lain, PLC merupakan suatu sistem peralatan yang digunakan untuk mengontrol suatu peralatan atau sistem lain menggunakan suatu rangkaian

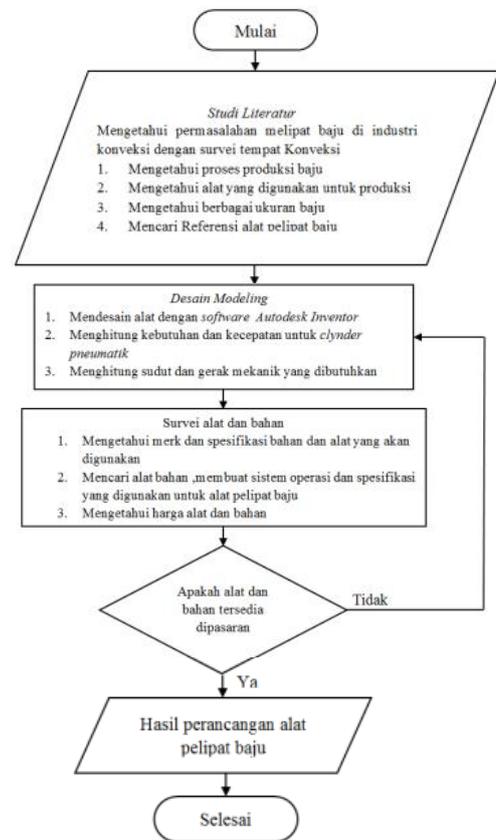
logika yang dapat diprogram sesuai kebutuhan. PLC menyerupai komputer elektronik yang mudah digunakan dan memiliki berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam.

3. Metode perancangan dan Pembuatan

3.1 Perancangan

Hal yang pertama dilakukan dalam perancangan mengetahui terlebih dahulu skema melipat baju secara manual. Setelah mengetahui skema yang digunakan maka dapat membuat sistem yang akan digunakan, desain alat, simulasi dan perhitungan komponen dan bahan pada alat pelipat baju yang dibutuhkan.

Diagram Perancangan Alat Pelipat Baju



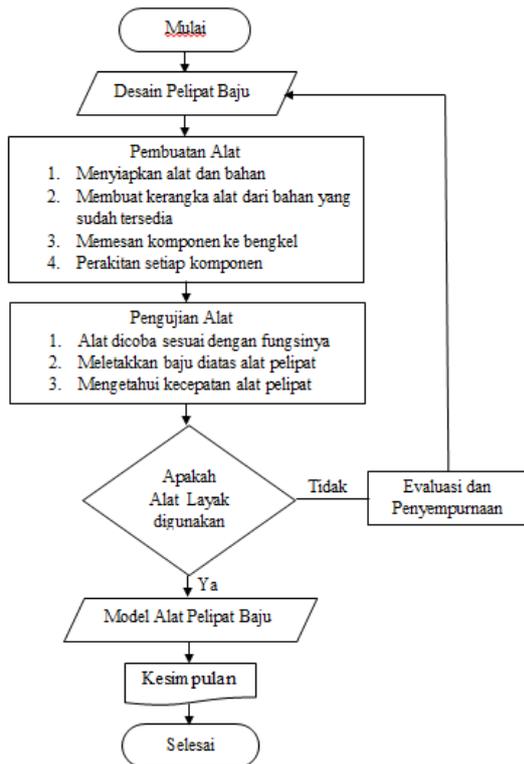
Gambar 1 Diagram Alir Perancangan Alat Pelipat Baju

Pada Gambar 1 diagram alir untuk perancangan alat pelipat baju dengan pengontrol sistem elektro pneumatik dan PLC untuk industri konveksi.

3.2 Pembuatan

Pembuatan alat pelipat baju meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan setiap komponen, perakitan, uji coba setiap komponen, finishing dan yang terakhir adalah pengujian menyeluruh untuk mengetahui apakah alat pelipat baju sesuai yang diinginkan dan diharapkan.

Diagram Alir Pembuatan Alat Pelipat Baju



Gambar 2 Diagram Alir Pembuatan Alat Pelipat Baju

Pada Gambar 2 Diagram alir untuk pembuatan Alat pelipat baju dengan pengontrol sistem *elektro pneumatik* dan *PLC* untuk Industri Konveksi.

Pembuatan Alat

Pada proses pembuatan alat ini dibagi beberapa tahapan yang bertujuan untuk memudahkan setiap pembuatan. Tahapan-tahapan pembuatan alat pelipat baju adalah sebagai berikut :

1. Tahap Persiapan Bahan

Pada tahap pertama ini dibutuhkan beberapa bahan yang sudah tersedia setelah proses pencatatan yang dilakukan pada survei alat dan bahan.

2. Tahap pemesanan komponen yang harus dibeli atau dipesan

Terdapat komponen pada alat pelipat baju yang harus dibeli. Komponen tersebut adalah *PLC*, *Cylinder Pneumatik*, *Solenoid Valve*, kabel, selang dll. Selain itu ada beberapa komponen yang dipesan atau dibuat di bengkel

3. Tahap pemotongan bahan dan pembuatan

Pemotongan bahan menggunakan mesin pemotong dan gergaji manual.

4. Tahap perakitan

Proses pengelasan menggunakan sambungan las sudut untuk menyambung besi *hollow*. Pada tahap perakitan terdapat komponen yang harus dibuat seperti tempat

cylinder pneumatik, tempat *solenoid valve*, tombol penekan dll

5. Tahap pengujian setiap Komponen

Untuk tahap ini lebih ke percobaan setiap komponen yang telah dibuat, apakah sudah sesuai dengan fungsinya sebelum ke pengujian menyeluruh.

6. Finishing

Untuk rangkaian tahap yang terakhir ini adalah pengecatan dan pemasangan setiap komponen yang terdapat pada alat pelipat baju dan siap untuk di uji coba

Pengujian Alat

Setelah alat selesai dibuat maka langkah selanjutnya adalah proses pengujian. Pada proses pengujian dibagi menjadi 2 tahapan yaitu :

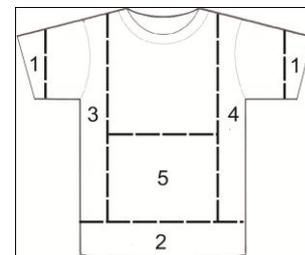
1. Apakah alat bekerja sesuai dengan skema pelipatan

Untuk tahap pertama ini alat dijalankan seperti biasa apakah sudah sesuai dengan fungsinya.

2. Meletakkan baju diatas alat

Pada tahap kedua ini alat dijalankan apakah sudah sesuai dengan lipatan baju yang diinginkan sesuai skema pelipatan dan mengetahui

Skema Pelipatan Baju



Gambar 3 Skema pelipatan baju

Pada Gambar 3 merupakan skema pelipatan baju yang akan digunakan. Dan langkah – langkah pelipatan sebagai berikut :

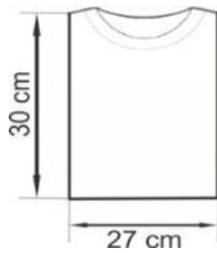
1. Bagian 1 untuk ukuran XL keatas lengan baju sedikit dilipat dengan cara manual atau dengan tangan pekerja

2. Setelah bagian pertama sudah terlipat, maka pada bagian ke 2 dilipat ke tengah dengan menggunakan alat pelipat baju

3. Sedangkan bagian ke 3 baju dilipat setelah bagian 2 selesai dilipat secara sempurna.

4. Pada bagian ke 4 baju dilipat setelah bagian 3 terlipat secara sempurna

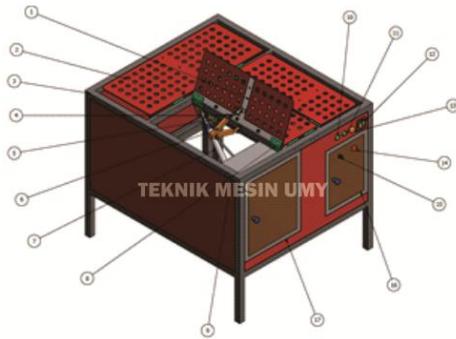
5. Bagian ke 5 merupakan bagian akhir setelah ke 4 bagian terlipat secara sempurna. Untuk ukuran hasil lipatan baju dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Hasil Skema lipatan baju

4. Hasil Perancangan dan Pembahasan

4.1 Perancangan Alat



Gambar 5 Desain Alat Pelipat Baju

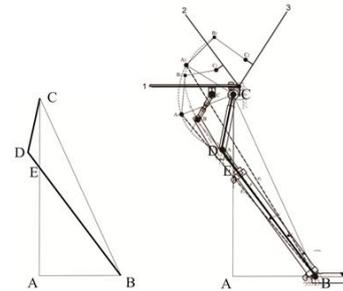
Gambar 5 menunjukkan hasil rancangan *Prototype* pelipat baju menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2013* (Anugrah F dkk., 2015). Terdapat beberapa komponen yang ditunjukkan pada gambar yaitu :

1. Plat Penumpu ACP
2. Plat Aluminium Composite (ACP)
3. Kerangka Utama
4. Balljoint
5. Tumpuan Cylinder Pneumatik
6. Batang Penghubung
7. Cylinder Pneumatik
8. Engsel
9. Casing Plat ACP
10. Push Button Memulai
11. Push Button Awal mulai
12. Saklar ON/OFF Utama
13. Tombol Emergency
14. Lampu Indikator
15. Fuse / Sekering DC
16. Box PLC
17. Box Solenoid Valve

Perancangan Mekanisme Gerak

Sintesa adalah perancangan dari suatu mekanisme untuk menghasilkan suatu gerakan keluaran yang diinginkan dari gerakan masukan yang diberikan. Berbagai tipe mekanisme seperti rangkaian batang penghubung, nok,

permukaan yang menggelinding, termasuk roda-roda gigi, dapat digunakan untuk memperoleh keluaran yang diinginkan dari suatu masukan yang diberikan. (Martin, 1984). Perancangan untuk posisi gerakan dapat dilihat pada Gambar 6.



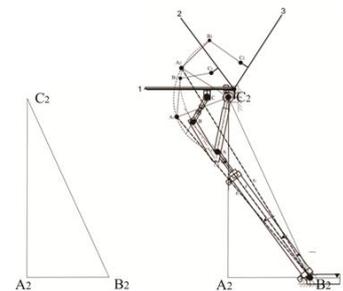
Gambar 6 Skema Posisi Dari Batang Perangkai

Perhitungan Perancangan Batang Penghubung

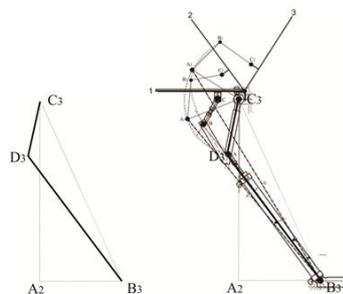
Dalam perhitungan menggunakan trigonometri ilmu ukur segitiga atau pengukuran segitiga. (Prasetyaningrum, 2016)

1. Perhitungan panjang dan besar sudut Batang penghubung DC

Gambar 7 merupakan skema segitiga dari penggerak. Terdapat tiga segitiga sembarang dalam gambar tersebut. segitiga yang pertama dapat dilihat pada gambar 7.



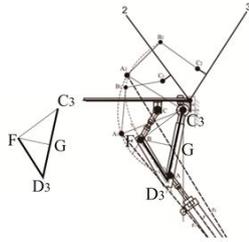
Gambar 7 Skema bentuk segitiga kedua



Gambar 8 Skema segitiga untuk batang penghubung pertama

Perhitungan dengan menggunakan rumus - rumus segitiga trigonometri. Didapatkan ukuran untuk batang penghubung DC sebesar 17,04 cm dengan sudut $32,76^\circ$

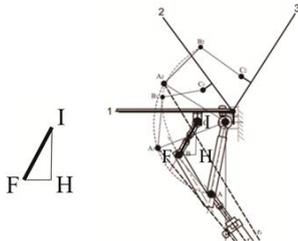
2. Perhitungan panjang dan sudut batang penghubung D₃F



Gambar 9 Skema segitiga untuk batang penghubung kedua

Perhitungan dengan menggunakan rumus - rumus segitiga trigonometri. Didapatkan panjang batang penghubung D₃F adalah 12,020 cm dengan sudut 45°

3. Perhitungan Panjang dan Sudut batang penghubung FH



Gambar 10 Skema segitiga untuk batang penghubung ketiga

Perhitungan dengan menggunakan rumus - rumus segitiga trigonometri. Didapatkan Panjang batang penghubung ketiga atau FI sebesar 8,85 cm dengan sudut 73,62°

4.3 Perancangan Sistem Pneumatik

Dalam perancangan Silinder *Pneumatik* yang harus dihitung diantaranya menentukan ukuran silinder *pneumatik*, perhitungan daya kompresor, menghitung kapasitas waktu pelipatan baju, menentukan motor penggerak, gaya efektif piston, konsumsi udara tiap langkah piston dan konsumsi udara yang diperlukan setiap menit. Hal utama yang didapatkan adalah berapa besar gaya yang diterima oleh silinder dan panjang langkah yang harus digunakan untuk memindahkan beban. (Said, 2012)

4.3.1 Menentukan Silinder Pneumatik

Dalam perancangan Silinder *Pneumatik* pertama yang dihitung adalah gaya tekan yang didapatkan dengan rumus seperti dibawah ini :

$$F = m \times a \dots\dots\dots 1$$

Untuk menghitung Gaya (*F*) maka dapat dihitung dengan meketahui masa beban yang akan digunakan dalam Plat pelipat baju. Maka didapatkan masa yang digunakan

0,75 Kg sampai 1,95 Kg.

Sehingga dapat diperoleh :

$$F = 1,95 \text{ Kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$F = 195 \text{ N}$$

Setelah melihat hasil Gaya (*F*) maka yang diambil dalam perancangan tekan sebesar (*F*) = 195 N

Cara menghitung besar diameter Silinder *Pneumatik* yang digunakan, maka dapat digunakan rumus seperti dibawah ini :

$$F = (P \times A \times \mu) \text{ (Festo : 5)} \dots\dots\dots 2$$

Diketahui :

$$F \text{ (Gaya)} = 195 \text{ N}$$

$$R \text{ (Gesekan)} = 5\% \times 195 \text{ N} = 0,956$$

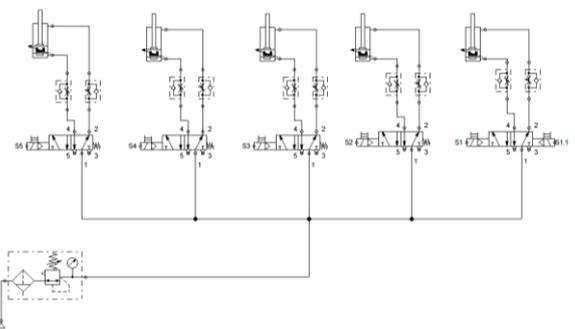
$$P \text{ (Tekanan Kerja Untuk Pneumatik)} = 6 \text{ bar} = 6 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\mu \text{ (Koefisien gesekan)} = 0,8$$

Dari perhitungan yang didapatkan maka diameter batang piston sebesar 10 mm dan diameter piston sebesar 25 mm dan *stoke custom* 300 mm

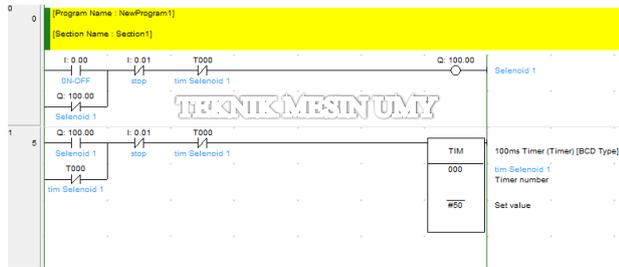
4.4 Perancangan Simulasi

Pada perancangan Simulai untuk sistem *elektro pneumatik* menggunakan *software FluidSIM pneumatik*. Untuk komponen yang digunakan yaitu 4 buah *solenoid valve 5/2 tipe single acting*, 1 buah *solenoid valve 5/2 tipe double acting*, *air Service* dan *Cotroller / PLC*. Untuk skema diagram perancangan menggunakan *FluidSIM* sistem *elektro pneumatik* dapat dilihat pada Gambar 11



Gambar 11 Skema Rangkaian Sistem *Elektro Pneumatik* (*FESTO FluidSIM*)

Untuk perancangan program *PLC* menggunakan *software CX-Programmer*. Pada Gambar 12 merupakan contoh diagram ladder yang digunakan.



Gambar 12 Diagram Ladder
(CX-Programmer)

4.5 Perancangan Desain Komponen

Didalam perancangan terdapat konsep yang akan diterapkan dalam suatu *prototype* seperti bentuk *prototype*, sistem dan material yang akan digunakan. Setelah konsep didapatkan maka langkah selanjutnya menuangkan konsep tersebut ke dalam suatu desain. Mendesain dapat menggunakan software seperti *inventor*

4.5.1 Perancangan Desain Alat Pelipat Baja

Tinggi badan laki-laki adalah 164,5 cm dan pada perempuan 153,7 cm untuk orang indonesia (Fatati, 2013). Terdapat dua ukuran besi *hollow* yang digunakan yaitu ukuran 20 mm x 40 mm x 1,70 mm untuk kerangka tengah sebagai pemisah setiap bagian plat pelipat baja, sedangkan ukuran 35 mm x 35 mm x 1,7 mm sebagai kerangka utama. Desain kerangka dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13 Desain Kerangka Utama

4.6 Pembuatan

Dalam pembuatan alat acuan yang digunakan adalah tahap perancangan yang sudah dibuat. Pada tahap pembuatan *prototype* tidak selamanya sesuai dengan tahap diperancangan karena pembuatan *prototype* melihat kondisi dilapangan

4.6.1 Pembuatan Alat Pelipat Baja

Setelah bahan yang dibutuhkan sudah tersedia maka proses selanjutnya adalah pengukur dan memotong besi dengan ukuran yang ada didesain. Alat yang digunakan untuk pengukuran menggunakan meteran, penggaris besi dan penggaris siku. Setelah bahan sudah terpotong semua maka langkah yang terakhir adalah

pengelasan atau menghubungkan besi sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Hasil kerangka dapat dilihat pada Gambar 14



Gambar 14 Hasil Pembuatan Kerangka

4.7 Pengujian Alat

Sebelum digunakan untuk industri konveksi maka *prototype* melewati tahap pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain mengecek alat apakah sudah berfungsi semua dan mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk melipat satu baja. *Prototype* pelipat baja dapat dilihat pada Gambar 15



Gambar 15 Hasil Akhir *Prototype* Pelipat Baja

Kemudian pengujian dilakukan dengan cara meletakkan baja diatas plat pelipat baja dan baja sudah dapat terlipat secara rapi tetapi waktu yang dibutuhkan untuk melipat satu baja masih memerlukan waktu 28,80 (Detik). Hal yang dilakukan adalah mengatur *delay* setiap bagian lipatan dan pembukaan waktu *Valve elektro pneumatik* yang diatur oleh *PLC*. Cara pengaturannya menggunakan *Software CX-Programmer*. Setelah beberapa kali melakukan ujicoba dan pengaturan maka didapatkan waktu 25 (detik) untuk menghasilkan satu buah lipatan baja.

4.8 Perhitungan Biaya Pelipatan Baja

4.8.1 Efisiensi

Untuk menghitung efisiensi maka yang perlu diketahui yaitu :

Jam kerja/ hari = 8 jam kerja

Kapasitas *Prototype* Pelipat Baja = 1152 baju/hari

$$\begin{aligned}
\text{Biaya pemakaian alat dan operator} &= \text{Rp } 567.035,9 \\
\text{Kapasitas orang Melipat baju} &= 375 \text{ baju/ hari} \\
\text{Biaya pemakaian } prototype &= \text{Rp } 67.035,9 \\
\text{Gaji satu orang setiap hari} &= \frac{\text{UMR Kota Jogja}}{26 \text{ Hari}} \\
&= \frac{\text{Rp } 1.452.400}{26 \text{ hari}} \\
&= \text{Rp } 55.861,5 / \text{hari}
\end{aligned}$$

Setelah mengetahui jumlah pengeluaran dan kapasitas mesin dengan tenaga manusia. Maka dapat dihitung Sebagai berikut :

a. Untuk Kapasitas pelipatan baju secara manual disamakan dengan prototype pelipat baju sebanyak 1152 baju/hari maka didapatkan:

$$\begin{aligned}
&= \frac{\text{Kapasitas Prototype pelipat baju}}{\text{kapasitas orang melipat baju}} \\
&= \frac{1152}{375} \\
&= 3,07
\end{aligned}$$

Jadi, untuk kapasitas yang sama dengan prototype pelipat baju sebanyak 1152 baju/hari membutuhkan kurang lebih tiga pekerja untuk melakukannya pelipatan baju.

b. Menghitung biaya yang dikeluarkan tiga pekerja untuk melakukan pelipatan baju sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
&= \text{Gaji/hari} \times \text{Total pkerja yang dibutuhkan} \\
&= \text{Rp } 55.861,5 \times 3 \text{ orang} \\
&= \text{Rp } 167.584,5 / \text{hari}
\end{aligned}$$

Didapatkan biaya pengeluaran untuk melipat baju sebanyak 1152/hari dengan tiga orang pekerja membutuhkan biaya sebesar Rp 167.584,5

c. Menghitung efisiensi prototype dengan pekerja

$$= \frac{\text{Biaya Konvensional} - \text{Biaya Prototype}}{\text{Biaya pengeluaran konvensional}} \times 100\%$$

$$= \frac{\text{Rp } 167.584,5 - \text{Rp } 67.035,9}{\text{Rp } 167.584,5} \times 100\%$$

$$= 60\%$$

Sehingga didapatkan efisiensi alat setiap hari menghemat biaya pengeluaran mencapai 60% dengan penghematan biaya kurang lebih Rp 100.548,6. Hasil perhitungan diatas merupakan perhitungan dengan mengabaikan tunjangan pegawai dan biaya perawatan alat.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan dan pembuatan prototype pelipat baju, yaitu:

1. *Prototype* pelipat baju menggunakan sistem *Programmable Logic Controller (PLC)* dan sistem *elektro pneumatik* menghasilkan kerja secara kontinyu, sehingga memberikan kemudahan dalam proses

Pelipatan baju di industri konveksi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *prototype* tersebut yaitu besi baja, *Aluminium Composite Panel (ACP)*, akrilik dan plat besi. Sedangkan Komponen Utama yang digunakan untuk sistem satu unit *PLC type CPlE 24 VDC*, satu unit *Power Supply*, satu unit *MCB*. Sedangkan untuk sistem *Elektro Pneumatik* meliputi lima unit *solenoid valve*, satu unit *air rervice*, sepuluh unit *control flow* dan lima unit *clynder pneumatik*. Alat pelipat baju berdimensi panjang 1100 mm, lebar 945 mm dan tinggi 895 mm

2. Waktu yang dibutuhkan untuk melipat satu baju membutuhkan waktu 25 (Detik). *Prototype* pelipat baju dioperasikan dengan satu operator dan dapat menghasilkan lipatan baju sebanyak 1152 potong dengan 8 jam kerja setiap harinya. Biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp 67.035,9 setiap harinya. Untuk melipat baju dengan kapasitas yang sama maka membutuhkan tiga orang untuk menyelesaikannya. Penggunaan *prototype* dapat menghemat sebesar Rp 100.548,6 dengan *efisiensi* 60% dengan mengabaikan tunjangan pegawai dan biaya perawatan alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, F., Adi, H., Wahyudi., & Sunardi. 2015. MODUL PRAKTIKUM CAD-INVENTOR. <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/135/MODUL%20PRAKTIKUM%20CADINVENTOR.pdf?sequenc=1&isAllowed=y> Diakses Pada Tanggal 26 September 2016 pukul 12.10 WIB.
- Anonim. 2016. Definisi Industri. http://aresearch.upi.edu/operator/upload/s_pem_0606998_chapter1.pdf. Diakses Pada Tanggal 6 Januari 2016 pukul 15.00 WIB.
- Fatati, Athfiyatul. 2013. Korelasi antara Tinggi Badan dan Panjang Jari Tangan. Universitas AirLangga. Surabaya
- Inteeshirt. 2016. Konveksi Kaos Jogja. <http://www.inteeshirt.com> Diakses pada tanggal 10 Januari 2016 pukul 16.36 WIB
- Martin, George H. 1984. Kinematika Dan Dinamika Teknik Edisi kedua. Jakarta. Penerbit Erlangga
- Prasetyaningrum, Ira. 2016 Trigonometri. <http://ira.lecturer.pens.ac.id/matematika%201/trigonometri-1.pdf> Diakses Pada Tanggal 5 September 2016 Pukul 11.30 WIB
- Said, Hanif. 2012. Aplikasi Programmable Logic Controller (PLC) dan Sistem Pneumatik pada Manufaktur Industri. Yogyakarta. Penerbit Andi

Salsabila, S.N., Khasanah, N., Reza, R.D., Pawalangi, F., dan Nata, B., 2012. Mahasiswa Kembangkan Alat Bantu Melipat Baju. <http://ugm.ac.id/id/berita/4411-mahasiswa.kembangkan.alat.bantu.melipat.baju>. Diakses Pada Tanggal 5 Januari 2016 Pukul 22.13 WIB