

## ANALISA HASIL PENGUJIAN MESIN CETAK *HOT PRESS* PNEUMATIK

**Afif Hadi Saputro**

**D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya**

Email : [Afif.saputro@gmail.com](mailto:Afif.saputro@gmail.com)

**Arya Mahendra Sakti**

**Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya**

Email : [aryasakti\\_2006@yahoo.com](mailto:aryasakti_2006@yahoo.com)

### ABSTRAK

Di era globalisasi dan zaman yang semakin berkembang. Selama ini industri produksi yang mempergunakan mesin *hot press* di Indonesia kualitas produk kurang bagus dibanding dari luar negeri. Hal ini terjadi karena masih menggunakan mesin secara manual. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk menyokong industri tersebut, salah satunya dengan membuat mesin cetak *hot press* pneumatik. Melihat permasalahan tersebut, maka peneliti tertarik untuk membahas dalam Tugas Akhir (TA) ini, yang mana penelitian ini membahas tentang Analisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik. Dalam analisa hasil pengujian, langkah awal yang dilakukan adalah menentukan tahap proses pembuatan mesin cetak *hot press* pneumatik, sehingga dapat menganalisa hasil pengujian pada mesin tersebut dengan variabel parameter yaitu : 1). Tekanan ( 2 bar, 3 bar dan 4 bar ), 2). Temperatur ( 140<sup>0</sup>C, 150<sup>0</sup>C dan 160<sup>0</sup>C ), 3). Waktu ( 1 detik, 2 detik dan 3 detik ) dan jumlah benda uji 27 buah. Hasil pengujian yang tidak bagus di dapatkan pada variabel tekanan 3 bar, Temperatur 160<sup>0</sup>C dan waktu 2 detik dengan menggunakan kain sintetis, sedangkan hasil pengujian yang berkualitas bagus di dapatkan pada variabel tekanan 4 bar, temperatur 150<sup>0</sup>C dan waktu 2 detik dengan menggunakan kain sintetis.

**Kata Kunci** : Mesin *Hot Press*, Motif Tiruan, Kualitas Produk.

### ABSTRACT

In the era of globalization and the growing era. During the industrial production machine using hot press in Indonesia is less good quality than from abroad. This happens because they still use the machine manually. It is therefore necessary to support the efforts of the industry , one of them by making printing machine pneumatic hot press . Seeing these problems , the researchers are interested in discussing the Final ( TA ) , which is where the research is about the analysis of the test results pneumatic hot press molding machine . In the analysis of the test results , the first step is to determine the stage of the process of making pneumatic hot press printing machine , so as to analyze the results of tests on the engine with variable parameters , namely : 1 ) . Pressure ( 2 bar , 3 bar and 4 bar ) , 2 ) . Temperature ( 140<sup>0</sup>C , 150<sup>0</sup>C and 160<sup>0</sup>C ) , 3 ) . Time ( 1 second , 2 seconds and 3 seconds ) and the number of specimens 27 pieces . The test results are not good at get at 3 bar pressure variables , temperature 160 °C and time 2 seconds by using synthetic fabrics , whereas a good quality test results in getting the variable pressure of 4 bar , temperature of 150 °C and time 2 seconds by using synthetic fabrics.

**Keywords** : Hot Press Machine, Artificial Motif, Quality Products.

### PENDAHULUAN

Di era Globalisasi sekarang ini, waktu dianggap suatu hal yang mahal. Keefektifan dalam mengelola dan manajemen semua manusia secara langsung maupun tidak langsung dituntut untuk selalu berkreatifitas menemukan sebuah inovasi terbaru untuk menunjang hidupnya.

Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali benda-benda yang dibuat dengan menggunakan mesin *hot press* manual. Beberapa contoh hasil dari mesin *hot press* manual adalah pada jok mobil, helm, plat baja, dan juga pembuatan aksesoris buatan seperti motif tiruan untuk pembuatan bunga hias, tas dan dompet. Industri ini merupakan peluang bisnis yang prospektif, yang mana biaya yang digunakan untuk bahan baku dan produksi

cukup murah, sehingga dapat menekan harga jual bahan kain tersebut.

Selama ini industri yang mempergunakan mesin *hot press* manual di Indonesia kualitas produknya kurang bagus dibanding dari luar negeri. Hal ini terjadi karena masih menggunakan mesin secara manual dengan tenaga pekerja. Oleh karena itu diperlukan usaha untuk menyokong industri tersebut, salah satunya dengan menganalisa mesin *hot press* manual yang dapat dipergunakan untuk mengepress motif tiruan secara semi otomatis, sehingga mendapatkan kualitas yang bagus. Dari survey lapangan hasil pengerjaan manual untuk mencetak motif tiruan pada permukaan atas atau bawah kain membutuhkan tekanan 520 N, suhu 140<sup>0</sup>C sampai 150<sup>0</sup>C waktu yang relatif lama yaitu 1 sampai 3 detik dan tekanan yang dibutuhkan kurang maksimal untuk pengepressan *hot press* manual. Hal ini telah

menyita waktu, tenaga, dan pekerja yang dibutuhkan juga banyak, sehingga produktivitas tidak maksimal.

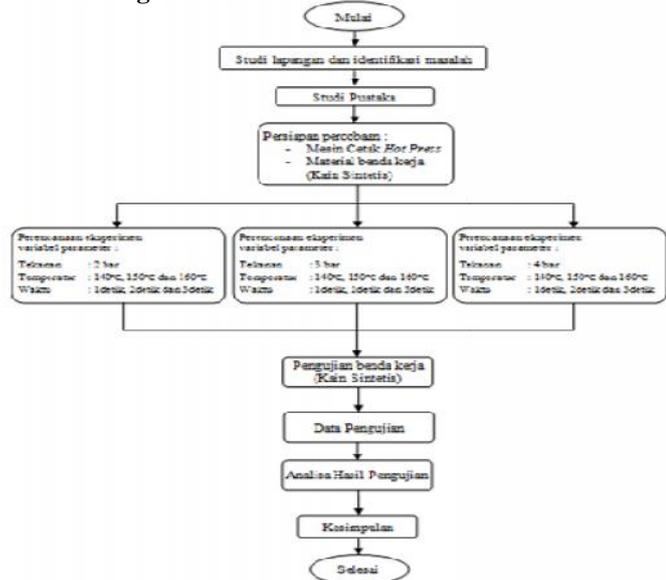
Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk mengatasi masalah tersebut, solusi yang dilakukan adalah dengan menerapkan desain menggunakan pneumatik sebagai penggerak silinder pneumatik pada waktu pengepressan motif tiruan tersebut. Jenis serat kain berpengaruh di produk kain sintetis yang nantinya diperoleh data-data dari survey lapangan digunakan untuk melakukan analisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik. Alat ini diharapkan menjadi jawaban atas masalah yang dihadapi dimasyarakat ke depannya. Kondisi ini sebagai upaya menyokong industri tersebut, karena kotinuitas maupun kualitas produk bisa stabil dan maksimal. Diharapkan dengan analisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik tersebut di dapatkan produktivitas yang maksimal dan menghasilkan produk motif tiruan / emboss pada kain sintetis yang berkualitas bagus dengan pengepressan sebelumnya yang secara manual.

Tujuan dari penelitian analisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik adalah memperoleh gaya tekanan yang dibutuhkan untuk menggepress pada bahan kain sintetis, sehingga didapatkan motif tiruan / emboss yang timbul di tekstur permukaan dengan hasil kualitas yang bagus dan menganalisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik sampai didapatkan standart kualitas hasil produk untuk motif tiruan / emboss pada kain Sintetis.

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat menghasilkan mesin cetak *hot press* pneumatik yang meningkatkan produktivitas menjadi stabil dan maksimal pada industri kecil serta memberikan keamanan agar lebih efektif dan efisien bagi operator juga dapat menghasilkan produk motif tiruan / emboss pada kain Sintetis yang mempunyai kualitas sama bagus dengan pengepressan yang sebelumnya menggunakan tenaga pekerja atau manual.

**METODE**

**Rancangan Penelitian**



Gambar 1. Rancangan Penelitian

**Variabel Parameter**

Dalam analisa mesin cetak *hot press* pneumatik mempunyai tiga variabel yang menentukan kualitas hasil produk. Diantaranya yaitu tekanan bertujuan untuk mengatur arah valve fluida yang mendorong silinder menekan benda kerja dengan ukuran 2 bar sampai 4 bar, temperatur bertujuan untuk memberikan panas pada matras dengan suhu 140<sup>0</sup>C sampai 160<sup>0</sup>C, sehingga menyesuaikan jenis benda kerja (kain sintetis) dan waktu bertujuan untuk mengatur proses pengepressan pada benda kerja (kain sintetis) dengan lama penekanan 1 detik sampai 3 detik.

**Instrumen Penelitian**

Setelah ide didapat maka direncanakan sebuah alat dengan fungsi sesuai dengan ide yang didapat. Tetapi dengan alat yang dibuat harus difikirkan lebih lanjut apakah alat yang direncanakan dapat berfungsi lebih luas.

Dalam analisa mesin cetak *hot press* pneumatik ini aplikasi penggunaannya hanya dikhususkan untuk pengepressan motif tiruan pada benda kerja (kain sintetis), hal tersebut dikarenakan ketersediaan daya yang dirancang hanya untuk kapasitas jenis kain tersebut.

Adapun instrumen penelitian untuk analisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik. Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian :

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan:

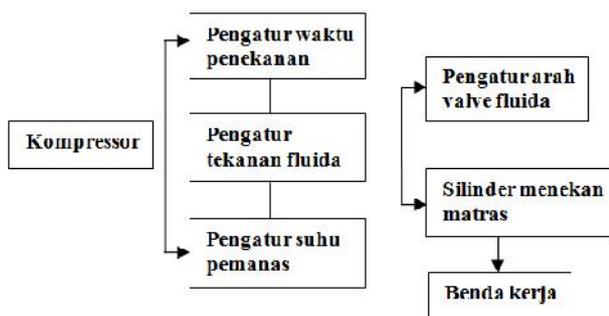
Alat Pengujian		
No.	Peralatan	Jumlah
1	Pneumatik	1 buah
2	Panel box	1 buah
3	Kompressor	1 buah
4	Heater	1 buah
5	Matras	1 buah
6	Timer	1 buah
Bahan Pengujian		
No.	Peralatan	Jumlah
1	Kain Sintetis	27 buah
2	Silikon cair	1 botol

**Perhitungan**

Perhitungan alat tersebut menyangkut penggunaan yang dapat memberikan kapasitas daya, baik itu bagi operator ataupun bagi aplikasi penggunaan yang menyangkut dengan peralatan lain. Dalam hal ini perancangan mesin cetak *hot press* pneumatik yang diperhitungkan adalah beban press (tekanan, suhu dan waktu) untuk mesin cetak *hot press* yang telah di desain.

**Alur kerja Mesin Cetak Hot Press Pneumatik**

Dalam mekanisme mesin cetak *hot press* pneumatik di ketahui komponen-komponen utama apa saja yang dibutuhkan adalah silinder pneumatik, pengatur tekanan, pengatur suhu dan pengatur waktu. Berikut alur kerja mesin cetak *hot press* pneumatik :



Gambar 2. Alur kerja mesin cetak *hot press* pneumatik.

Cara kerja mesin press pneumatik ini menekan matras pada cetakan menggunakan pneumatik. Dengan mengatur tekanan cylinder sesuai dengan kebutuhan agar tekanan dapat stabil. Pemanasnya juga dapat diatur suhunya sesuai dengan kebutuhan agar tidak terlalu panas atau terlalu dingin. Serta pembatasan waktu pada saat pengepressan. Sehingga hasil bidang kerja dapat tertekan dengan rata.

**Teknik Analisa**

Pembahasan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah analisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* semi otomatis dengan sistem pneumatik yang mempunyai standart ukuran dari mesin yang sama untuk produk bahan kain sintetis yang menghasilkan kualitas emboss yang bagus dan mempunyai standart tertentu. Pembacaan tekanan dalam kg diubah menjadi N dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 2. Data survei lapangan pada Mesin *Hot Press*

Variabel Parameter	Tekanan (kg = N)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)	Keterangan Kualitas hasil emboss
53 kg = 520 N		140°C	1 detik	
		150°C	2 detik	
		160°C	3 detik	

Tabel 3. Data Analisa hasil pengujian pada Mesin *Hot Press* Pneumatik

Variabel Parameter	Tekanan (bar)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)	Keterangan Kualitas hasil emboss
2 bar	140	140	1 detik	
			2 detik	
			3 detik	
	150	150	1 detik	
			2 detik	
			3 detik	
	160	160	1 detik	
			2 detik	
			3 detik	
3 bar	140	1 detik		
		2 detik		

Tabel 3. Data Analisa hasil pengujian pada Mesin *Hot Press* Pneumatik (lanjutan)

4 bar	150°C	3 detik	
		1 detik	
		2 detik	
	160°C	3 detik	
		1 detik	
		2 detik	
	140°C	3 detik	
		1 detik	
		2 detik	
	150°C	3 detik	
		1 detik	
		2 detik	
160°C	3 detik		
	1 detik		
	2 detik		

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Data Studi lapangan Mesin *Hot Press* Manual**

Data Hasil survei lapangan pada Mesin *Hot Press* Manual sebagai berikut dari pembacaan tekanan dalam kilogram diubah menjadi Newton dengan perhitungan sebagai berikut:

Tabel 4. Data survei lapangan pada Mesin *Hot Press* Manual

Variabel Parameter	Tekanan (kg = N)	Temperatur (°C)	Waktu (detik)	Keterangan Kualitas hasil emboss
53 kg = 520 N		140°C	1 detik	Tidak bagus
		150°C	2 detik	Cukup bagus
		160°C	3 detik	bagus

Bahwa hasil dari pengepressan manual didapatkan motif tiruan / emboss dengan variabel parameter tekanan operator 53 kg dikonversikan menjadi 520 N dengan temperatur 140°C-160°C dan waktu 1-3 detik. Untuk menghasilkan kualitas produk yang bagus, sehingga produktivitas tidak efektif dan efisien pada tenaga kerja tersebut.

Dari penelitian ini, diharapkan memperoleh hasil yang optimal, dimana terpilihnya parameter kualitas terbaik.

**Analisa Hasil Studi Lapangan**

Diantara hasil kain lain yang melalui *hot press* secara manual di salah satu survei lapangan, sebagai berikut :



Gambar 3. Produk hasil survei lapangan

Spesifikasi hasil studi lapangan :

- Variabel produk.
  - Bahan : Kain sintetis
  - Tekanan : 53 kg = 520 N
  - Temperatur : 150°C
  - Waktu : 1 detik
  - Hasil : Tekstur tidak bagus



Gambar 5. Produk hasil survei lapangan  
Spesifikasi hasil studi lapangan :

- Variabel produk.
  - Bahan : Kain sintetis
  - Tekanan : 53 kg = 520 N
  - Temperatur : 150°C
  - Waktu : 3 detik
  - Hasil : Tekstur kain bagus
- Dari data hasil survei lapangan, bahwa analisa untuk pengujian Mesin *Hot Press* manual pada produk kain sintetis mendapatkan hasil yang tidak bagus pada variabel parameter tekanan 53 kg menjadi 520 N, temperatur 150°C, waktu 1 detik sehingga motif tiruan pada tekstur kain sintetis tampak tidak timbul. Kemudian untuk produk kain sintetis yang mendapatkan hasil bagus variabel parameter yang diberikan maksimal pada pengepressan, sehingga diperoleh tekanan 53 kg menjadi 520 N, temperatur 150°C, waktu 3 detik untuk menggepress motif tiruan / emboss, sehingga tekstur tampak timbul pada kain sintetis.

**Analisa Hasil Pengujian Mesin Cetak *Hot Press* Pneumatik.**

Tabel 5. Data Hasil pengujian Mesin Cetak *Hot Press* Pneumatik

Variabel Parameter	Tekanan ( bar )	Temperatur (°C)	Waktu ( detik )	Keterangan Kualitas hasil emboss
	2 bar	140°C	1 detik	Tidak bagus
2 detik			Cukup bagus	
3 detik			Cukup bagus	
150°C		1 detik	Tidak bagus	
		2 detik	Tidak bagus	
		3 detik	Tidak bagus	
160°C		1 detik	Tidak bagus	
		2 detik	Tidak bagus	
		3 detik	Cukup bagus	
3 bar	140°C	1 detik	Tidak bagus	
		2 detik	Tidak bagus	

Tabel 5. Data Hasil pengujian Mesin Cetak *Hot Press* Pneumatik (lanjutan)

4 bar	150°C	3 detik	Cukup bagus*	
		1 detik	Tidak bagus	
		2 detik	Tidak bagus	
	160°C	3 detik	Tidak bagus *	
		1 detik	Tidak bagus	
		2 detik	Tidak bagus	
	140°C	3 detik	Cukup bagus	
		1 detik	Tidak bagus	
		2 detik	Tidak bagus	
		150°C	3 detik	Tidak bagus
			1 detik	Cukup bagus
			2 detik	Bagus *
160°C		3 detik	Cukup bagus	
		1 detik	Tidak bagus	
		2 detik	Cukup bagus	
3 detik	Tidak bagus			

Dari data diatas yang sudah diperoleh untuk hasil pengujian Mesin Cetak *Hot Press* Pneumatik. Maka hasil Bahan baku yang dipakai dalam pengepressan ini berupa kain sintetis untuk membentuk motif tiruan / Emboss. Hal ini diperlukan beberapa perlakuan yaitu:

- Pemberian silikon pada cetakan matras supaya panas merata dan bersih dari sisa pengepressan sebelumnya.
- Pemberian tekanan maksimal pada benda kerja (kain sintetis) agar tekstur permukaan membentuk motif tiruan / Emboss.
- Pengaturan waktu saat pengepressan harus seimbang dengan temperatur untuk mencegah terjadi cacat tekstur pada permukaan benda kerja (kain sintetis) tersebut.

Diantara hasil pengujian kain sintetis yang melalui mesin cetak *hot press* pneumatik sebagai berikut :



Gambar 6. Hasil pengepressan pada kain sintetis  
Spesifikasi hasil pengujian tekanan 2 bar :

- Variabel parameter :
  - Bahan : Kain sintetis
  - Tekanan : 2 bar
  - Temperatur : 150°C
  - Waktu : 2 detik
  - Hasil : Tekstur tidak bagus
- Dari data hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik, bahwa pada gambar 4.7 kualitas kain sintetis didapat hasil yang tidak bagus pada variabel parameter tekanan 2 bar, temperatur 150°C, waktu 2 detik sehingga pada tekstur permukaan kain sintetis tampak cacat terbakar.



Gambar 7. Hasil pengepressan pada kain sintetis

Spesifikasi hasil pengujian tekanan 3 bar :

- Variabel produk :
  - Bahan : Kain sintetis
  - Tekanan : 3 bar
  - Temperatur : 140°C
  - Waktu : 3 detik
  - Hasil : Tekstur cukup bagus
- Dari data hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik, bahwa pada gambar 4.14 kualitas kain sintetis didapat hasil yang cukup bagus pada variabel parameter tekanan 3 bar, temperatur 140°C, waktu 3 detik sehingga pada tekstur permukaan kain sintetis tampak cacat menembus serat kain.



Gambar 8. Hasil pengepressan pada kain sintetis

Spesifikasi hasil pengujian tekanan 4 bar :

- Variabel produk :
  - Bahan : Kain sintetis
  - Tekanan : 4 bar
  - Temperatur : 150°C
  - Waktu : 2 detik
  - Hasil : Tekstur bagus
- Dari data hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik, bahwa pada gambar 4.25 pada variabel parameter tekanan 4 bar, temperatur 150°C, waktu 2 detik, sehingga motif tiruan / emboss berkualitas bagus tidak ada kecacatan pada tekstur kain sintetis.

### Pembahasan Hasil Pengujian Mesin Cetak *Hot Press* Pneumatik

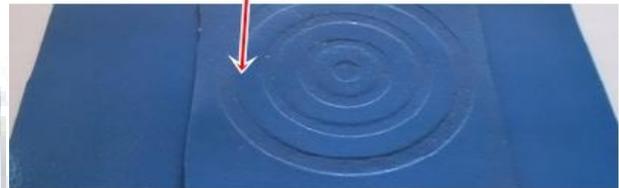
Dari hasil pengujian dapat dianalisa bahwa variabel parameter pada tekanan 3bar, temperatur 160°C dan waktu 2 detik untuk menjadikan produk kain sintetis cacat pada tekstur permukaan dan tidak bagus, kemudian variabel parameter pada tekanan 4 bar, temperatur 160°C dan waktu 2 detik menjadikan produk kain sintetis cukup bagus dan sedikit kasar pada tekstur. Dari hasil variabel parameter pada tekanan 4 bar, temperatur 150°C dan

waktu 2 detik, sehingga produk kain sintetis timbul, tidak ada kecacatan dan tekstur bagus.

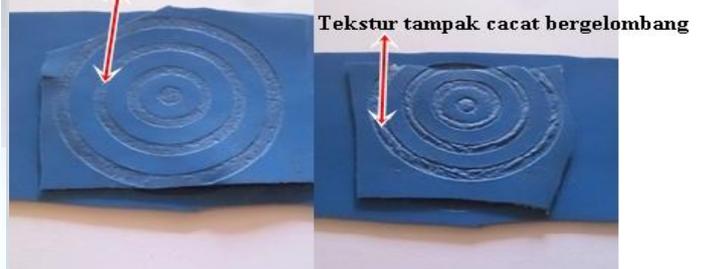
Berikut keterangan pengujian produk tidak bagus :

- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis rata dan tidak timbul / menembus kain sintetis.
- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis tampak rata dan hanya menggecap motif tiruan.
- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis tampak cacat bergelombang dan tidak rata.

Tekstur tidak timbul dan masih rata



Tekstur masih rata pada permukaan kain



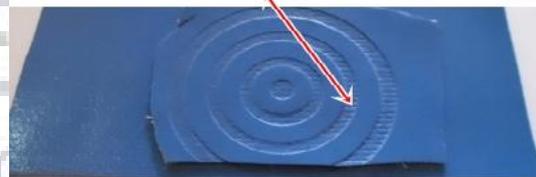
Tekstur tampak cacat bergelombang

Gambar 9. Keterangan hasil produk tidak bagus

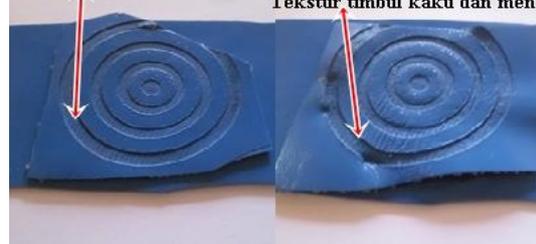
Berikut keterangan hasil pengujian produk cukup bagus :

- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis terlihat timbul dan menembus serat kain sintetis.
- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis tampak timbul dan kaku pada celah motif tiruan.
- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis cacat kaku dan kasar menembus serat kain sintetis.

Tekstur timbul dan menembus serat kain



Tekstur timbul kaku dan kasar



Tekstur timbul kaku dan menembus serat kain

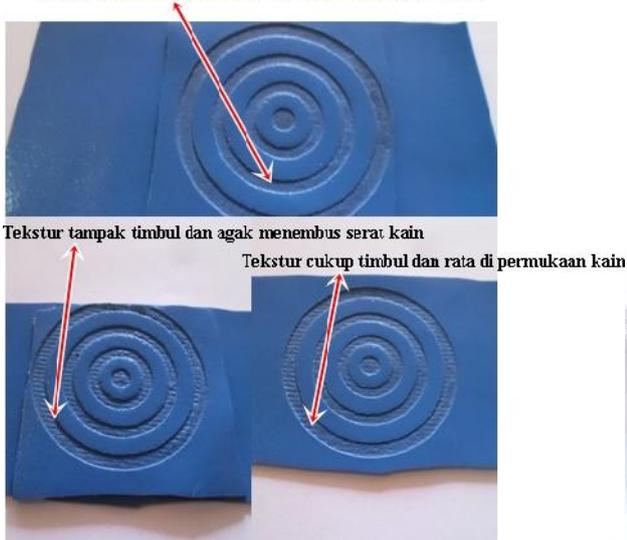
Gambar 10. Keterangan hasil produk cukup bagus

Berikut keterangan hasil pengujian produk bagus :

- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis tidak sampai menembus serat kain dan timbul motif tiruan yang bagus.

- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis tampak menembus serat kain dan tidak ada cacat motif tiruan.
- Bahwa tekstur permukaan kain sintetis timbul dan rata pada celah motif tiruan.

Tekstur timbul pada permukaan kain dan tidak cacat



Gambar 11. Keterangan hasil produk kualitas bagus

### Standart Kualitas Produk Pada Hasil Mesin Cetak Hot Press Pneumatik.

Pandangan kualitas produk terhadap mutu kain sintetis menunjukkan ada 3 unsur penting yang harus diperhatikan, yaitu:

- Kain sintetis tahan panas dan tidak mudah terklupas dalam proses pengepresan pada temperatur tinggi.
- Kain sintetis harus bersih dan tekstur rata untuk proses penekanan yang kuat dan stabil.
- Kain sintetis pada penekanan harus maksimal, agar waktu yang dibutuhkan sesuai tekanan dan mencegah kecacatan emboss menembus kain sintetis.

### PENUTUP

#### Simpulan

- Dalam rancangan penelitian untuk mesin *hot press* Manual dan Pneumatik. Bahwa pengepresan pada benda kerja (kain Sintetis) dibutuhkan tekanan 2 bar, 3 bar dan 4 bar. Temperature 140°C, 150°C dan 160°C. Waktu 1 detik, 2 detik dan 3 detik, sebagai variabel parameter untuk hasil pengepresan manual dan pneumatik, sehingga didapatkan hasil yang berkualitas bagus pada tekstur permukaan kain sintetis. Dengan mesin cetak *hot press* pneumatik produktivitas untuk industri kecil lebih berkembang ke depannya .
- Dari data hasil pengujian yang tidak bagus di dapatkan pada variabel tekanan 3 bar, Temperatur 160°C dan waktu 2 detik dengan menggunakan kain sintetis, sedangkan hasil pengujian yang berkualitas bagus di dapatkan pada variabel tekanan 4 bar, temperatur 150°C dan waktu 2 detik dengan menggunakan kain sintetis.

### Saran

Saran dari penelitian ini apabila akan dilakukan pengembangan yang lebih lanjut dari analisa hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik adalah:

- Untuk hasil pengujian yang berkualitas bagus, maka rancangan penelitian sesuai desain yang telah dibuat. Agar hasil produk mencapai standart kualitas yang ditentukan dan sesuai kebutuhan masyarakat.
- Sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas produk yang bagus dan maksimal perlu memperhatikan hasil pengepresan. Bahwa kualitas hasil pengujian mesin cetak *hot press* pneumatik yang bagus. hasil produk yang timbul / emboss akan lebih tahan lama dan tidak diragukan dari mesin tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

Ogata, Katsuhiko. 1997. Teknik Kontrol Automatik, Jilid 1 & Jilid 2-Edisi Kedua. Erlangga: Jakarta.

Supadi, H.S. (2010). *Panduan Penulisan Skripsi Program D3*. Surabaya : Unesa University Press.

Thomas Krist, "Dasar-dasar Pneumatik", Austria, 1993

Widya Septiawan, Budi. Perancangan dan Analisa Mesin Emboss Kain Untuk Daun Tiruan Dengan Sistem Pneumatik, 2004.

Zhao, P. Glendenning, G. Chen, Y. K. Juay and M. S. Yong, Development of Polymer Hot Embossing Process for Moulded Interconnect Devices, 2002.

<http://www.hydraulicpneumatic.blogspot.com/2010/07/silinder-penggerak-tunggal.html> diakses tanggal 20 Juli 2013

<http://desianaputripermana.blogspot.com/2010/03/fluida.html> diakses tanggal 20 juli 2013

[http://Referensi/kg cm<sup>2</sup> to bar \(kilograms per square centimetre to bar\) pressure conversion](http://Referensi/kg%20cm%20to%20bar%20(kilograms%20per%20square%20centimetre%20to%20bar)%20pressure%20conversion). diakses tanggal 9 september 2013.