

KAJIAN TEKNOLOGI PERMESINAN PADA TEKNIK TATAH TIMBUL PRODUK KULIT

Yuli Suwarno¹⁾, Herianto²⁾

¹⁾Politeknik ATK Yogyakarta
Jl. Ringroad Selatan Glugo Bantul

²⁾Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada
Jl. Grafika 2 Sleman
Email : yulisuw@gmail.com

Pada penelitian ini dikaji teknologi permesinan untuk teknik tatah timbul produk kulit. Teknologi permesinan berbasis pneumatik untuk mendorong tatah memampatkan area kulit. Pengkajian bertujuan menentukan variabel yang berpengaruh pada proses pemampatan area kulit yang sesuai dengan hasil tatah timbul manual. Pengkajian dilakukan dengan rancangan percobaan menggunakan metode Taguchi. Percobaan dilakukan pada kulit samak nabati sapi dengan alat tatah yang di gerakkan oleh silinder pneumatik. Variabel kontrol yang dikaji yaitu tekanan pemampatan, jumlah pemampatan pada area sama, dan durasi pemampatan. Variabel respon yang dikaji adalah kedalaman hasil pemampatan. Berdasarkan percobaan dan analisis varians metode Taguchi, menunjukkan variabel-variabel kontrol berpengaruh terhadap kualitas hasil tatah timbul. Pada kulit samak nabati sapi dengan tatah runcing dan tatah segitiga, faktor jumlah pemampatan pada area yang sama dan faktor durasi pemampatan merupakan faktor berpengaruh terhadap nilai rata-rata kedalaman optimal serta nilai rasio S/N. Faktor jumlah pemampatan pada area yang sama merupakan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap rata-rata dan rasio S/N kedalaman optimal dengan persen kontribusi masing-masing sebesar 42,48% dan 44,88% untuk tatah runcing, sedangkan pada tatah segitiga masing-masing sebesar 74,38% dan 64,23%.

Katakunci: tatah timbul, permesinan, rancangan percobaan, metode Taguchi

1 Pendahuluan

Ekonomi kreatif saat ini merupakan salah satu dari 10 sektor penopang produk Domestik Bruto (PDB), dimana sektor ekonomi kreatif menyumbang 7% dari total kontribusi ekonomi nasional pada tahun 2014 [1]. Salah satu industri yang termasuk dalam ekonomi kreatif adalah kerajinan. Salah satu sektor kerajinan yang berbasiskan pada bahan baku utama adalah kerajinan kulit. Industri kerajinan kulit di Indonesia menyerap tenaga kerja sangat besar. Tetapi industri kerajinan kulit pada tahu 2006-2010 mengalami penurunan baik dari jumlah usaha, nilai produksi, dan jumlah tenaga kerja [2].

Kerajinan kulit tersamak dimana mengandalkan kemampuan manusia saat ini semakin sedikit yang menekuninya. Pada tahun 80-an industri kerajinan kulit tersamak mengalami puncak perkembangan, namun seiring dengan berjalannya waktu, industri ini berangsur-angsur mengalami kemunduran. Banyak faktor penyebab terjadinya kemunduran ini, diantaranya yaitu kurang adanya keberanian perajin untuk melakukan pembaharuan teknik maupun desain, sehingga produk yang dihasilkannya monoton dan kurang variatif [3].

Kerajinan tatah timbul merupakan kerajinan yang menggunakan bahan dasar kulit samak nabati yang ditatah dengan alat tatah tumpul untuk menurunkan permukaan yang dianggap sebagai latar belakang, mengikuti desain/ornamen yang ditentukan sehingga menimbulkan kesan menonjol pada bagian kulit yang tidak dihilangkan/diturunkan. Tatah timbul biasanya diterapkan pada produk-produk seni/hias dan juga sebagai ornamen yang menghiasi produk-produk fungsional seperti tas, dompet, dan ikat pinggang. Metode tatah timbul secara manual mengandalkan ketrampilan dan ketelitian dari penatah. Penatah, yang merupakan sumber daya manusia mempunyai batasan dalam produktifitas. Peningkatan produktifitas sumber daya manusia sangat diperlukan tetapi tidak boleh mengabaikan kualitas produk. Kerja yang terlalu cepat adakalanya justru akan banyak menimbulkan kesalahan atau cacat dari produk yang dihasilkan [4]. Hal ini menjadi tantangan bagaimana meningkatkan produktifitas tanpa mengabaikan kualitas, dan salah satu alternatif solusi adalah pemanfaatan teknologi produksi.

Produk-produk kulit fungsional seperti tas, dompet, dan ikat pinggang diberi ornamen dengan metode tatah timbul/*emboss* bertujuan untuk memberikan keindahan dan identitas yang pada hasilnya akan meningkatkan nilai jual dari produk-produk tersebut. Sedangkan produk-produk kulit fungsional merupakan bagian dari industrialisasi/diproduksi secara massal, dimana faktor efisiensi dan produktivitas menjadi faktor terpenting. Pemanfaatan teknologi yang tepat bisa berperan untuk memenuhi faktor efisiensi dan produktivitas. Salah satu teknologi permesinan yang bisa dimanfaatkan untuk proses tatah timbul adalah mesin *punch* CNC. Mesin *punch* CNC sebagai alat untuk proses tatah timbul dengan prinsip kerja seperti metode tatah timbul manual, yaitu pemampatan permukaan material, tanpa proses pemanasan/pembakaran.

Proses penatahan material kulit dengan alat pemampat/*press* pneumatik untuk menghasilkan bentuk tatahan timbul yang berkualitas dipengaruhi oleh beberapa variabel bebas. Sedangkan untuk parameter kualitas hasil penatahan dapat diidentifikasi dari beberapa variabel respon. Hal ini menjadi kajian dalam penelitian ini untuk mengetahui parameter terbaik dari setiap variabel bebas berdasarkan hasil terbaik dari variabel respon.

2 Pembahasan

a. Bahan dan Alat Percobaan

Penelitian dilakukan dengan bahan kulit samak nabati sapi yang mempunyai sifat keras dan kaku dan merupakan bahan kulit yang digunakan untuk pembuatan barang-barang kulit dengan teknik cap dan mempunyai sifat-sifat khusus seperti kadar lemak kurang lebih 8%, bidang irisan berwarna coklat, dan mempunyai warna alami atau dicat dengan zat cairan tak berwarna [5]. Alat penelitian yang digunakan adalah 2 mata tatah yaitu tatah runcing dan tatah segitiga (luas penampang lebih besar). Mata tatah digerakkan oleh silinder pneumatik dengan sumber udara bertekanan dari kompresor. Frekuensi gerakan mata tatah pada silinder pneumatik diatur oleh sebuah alat *relay* pengatur aliran udara pada *solenoid valve* yang terhubung dengan silinder pneumatik.

b. Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan perancangan/desain eksperimen penatahan timbul kulit. Berikut adalah data variabel kontrol/faktor serta level dari masing-masing faktor

Tabel 1. Variabel bebas penelitian/faktor dan level

Faktor		Level		
		1	2	3
Tekanan Pemampatan	A	70-80 Psi	90-100 Psi	110-120 Psi
Jumlah Pemampatan per area	B	1 kali	2 kali	3 kali
Durasi Pemampatan	C	1/4 detik	1/2 detik	1 detik

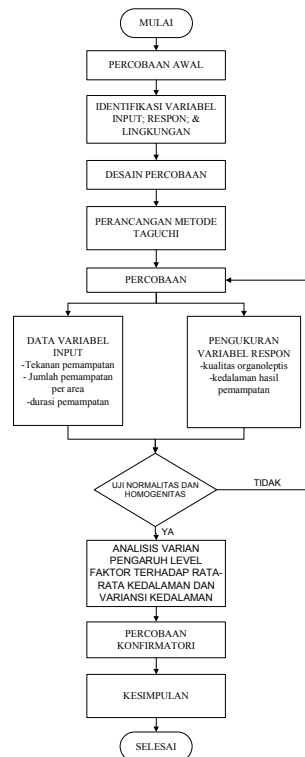
Sedangkan variabel respon dalam penelitian ini adalah nilai kedalaman hasil pemampatan. Pada teknik tatah timbul, semakin dalam hasil penatahan/pemampatan maka kesan timbul akan semakin kelihatan, oleh karena itu variabel respon mempunyai kaidah *larger the better*, semakin besar semakin baik. Pada penelitian ini ada beberapa kondisi yang ditetapkan sebagai ketetapan yaitu panjang langkah/stroke tatah dan bantalan material kulit. Panjang langkah/stroke yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar nilai tebal kulit. Hal ini akan memberikan efek maksimal pada variabel respon tanpa merusak alat silinder pneumatik. Sedangkan bantalan material kulit menggunakan keramik yang mempunyai kekerasan tinggi dan memberikan efek pantulan pemampatan sehingga kulit yang ditatah tidak rusak.

Rancangan percobaan/eksperimen penelitian ini menggunakan metode Taguchi, dimana dengan jumlah eksperimen yang lebih sedikit tetapi mampu memberikan informasi yang luas. Orthogonal array yang digunakan pada penelitian ini adalah $L9(3^4)$ dan jumlah perulangan setiap percobaan 3 kali. Berikut kombinasi level faktor percobaan:

Tabel 2. Data lengkap jumlah eksperimen dan kombinasi level faktor

Percobaan	Level setiap Faktor		
	A	B	C
1	70-80 Psi	1 kali	1/4 detik
2	70-80 Psi	2 kali	1/2 detik
3	70-80 Psi	3 kali	1 detik
4	90-100 Psi	1 kali	1/2 detik
5	90-100 Psi	2 kali	1 detik
6	90-100 Psi	3 kali	1/4 detik
7	110-120 Psi	1 kali	1 detik
8	110-120 Psi	2 kali	1/4 detik
9	110-120 Psi	3 kali	½ detik

Berikut diagram alir penelitian



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

c. Uji Kualitas Organoleptis

Pengujian kualitas organoleptis dilakukan secara manual dengan menggunakan panca indera yaitu indera penglihatan dan indera peraba. Indera penglihatan untuk melihat ketajaman perbedaan antara area yang diberi pemampatan dengan area yang tidak diberi pemampatan. Selain itu satuan percobaan yang telah diberi pemampatan dilakukan pembengkokan keluar untuk dilihat perbedaan antara area yang diberi pemampatan dengan area yang tidak diberi pemampatan. Indera peraba digunakan untuk merasakan kedalaman hasil pemampatan. Uji organoleptis obyek penelitian kulit samak nabati sapi dengan tatah tumpul dan tatah segitiga menunjukkan bahwa hasil penatahan/pemampatan layak sebagai hasil teknik tatah timbul.

d. Uji Kedalaman Hasil Pemampatan

Variabel respon pada penelitian ini adalah kedalaman hasil pemampatan, dimana pengukuran dilakukan menggunakan mikroskop digital. Berikut adalah hasil foto digital penampang melintang satuan percobaan



Gambar 2. Foto digital penampang melintang hasil pemampatan

Tabel 3. Data lengkap hasil pengukuran kedalaman pemampatan

Percobaan	Kedalaman Pemampatan Tatah			Kedalaman Pemampatan Tatah		
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	0,2387	0,2088	0,2383	0,1023	0,0724	0,0810
2	0,3793	0,2558	0,2422	0,1151	0,1151	0,1276
3	0,3065	0,2514	0,2301	0,2040	0,1703	0,2083
4	0,2046	0,2429	0,1874	0,0639	0,0853	0,1407
5	0,2549	0,2088	0,1895	0,1406	0,1271	0,1747
6	0,3062	0,2165	0,2681	0,2046	0,1705	0,2045
7	0,1566	0,1959	0,1491	0,1490	0,1618	0,1108
8	0,2893	0,2936	0,2600	0,0895	0,0892	0,0937
9	0,3707	0,4005	0,3748	0,2085	0,2128	0,1274

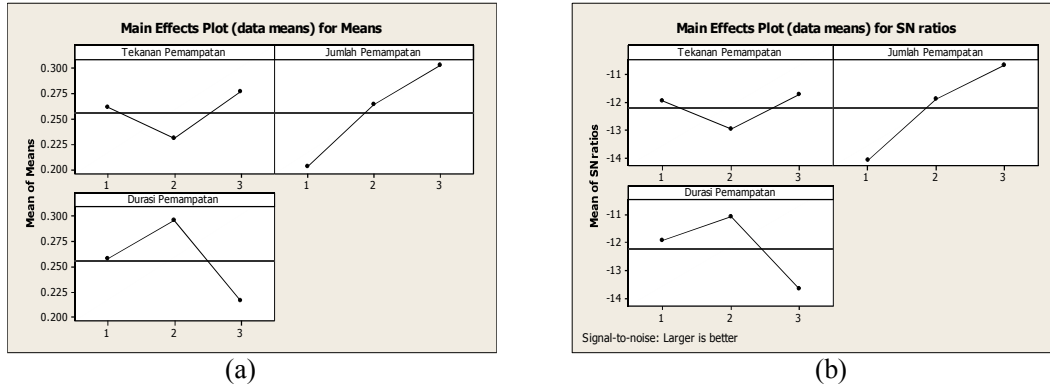
i. Uji Normalitas dan Homogenitas

Tabel 4. Data lengkap hasil uji normalitas dan uji homogenitas

Percobaan	Uji Lilliefors (Normalitas) $L(30;5\%)$			Uji Bartlett (Homogenitas) $\chi^2(9;5\%)$		
	Nilai	Nilai Tabel	Keputusan	Nilai	Nilai Tabel	Keputusan
Tatah Runcing	0,139	0,161	memenuhi	8,9224	15,507	Memenuhi
Tatah segitiga	0,125	0,161	memenuhi	15,1816	15,507	memenuhi

Berdasarkan perhitungan nilai Lilliefors, pada tatah runcing nilai terbesar perhitungan adalah 0,139 dan pada tatah segitiga 0,125. Kedua nilai tersebut masih lebih kecil dibanding nilai tabel Lilliefors pada jumlah sampel 30 dan taraf nyata 5% yaitu sebesar 0,161, sehingga dapat disimpulkan bahwa galat percobaan berdistribusi normal. Sedangkan pada uji homogenitas dengan uji Bartlett, nilai hitung pada tatah runcing dan tatah segitiga masing-masing 8,9224 dan 15,1816, masih lebih kecil dibanding nilai tabel Chi Kuadrat pada derajat bebas 8 dan taraf nyata 5% yaitu sebesar 15,507, sehingga dapat disimpulkan bahwa galat percobaan pada tatah runcing dan tatah timbul homogen.

ii. Analisis Varians Means dan Variabilitas/Rasio Signal to Noise (N/S)



Gambar 3. Grafik pengaruh level setiap faktor terhadap kedalaman hasil pemampatan tatah runcing; (a) pengaruh level terhadap rata-rata kedalaman optimal; (b) pengaruh level terhadap rasio signal to noise kedalaman optimal

Berdasarkan grafik pada gambar 3., nilai rata-rata kedalaman optimal serta rasio S/N kedalaman optimal, pengaruh terbesar oleh faktor jumlah pemampatan diikuti durasi pemampatan dan berikutnya oleh faktor tekanan pemampatan. Berdasarkan analisis varians (Anava) maka dapat dicari faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap nilai kedalaman optimal. Berikut hasil analisis varians pada tatah runcing:

Tabel 5. Analisis varians nilai rata-rata kedalaman optimal

SUMBER	V	SS	MS	F-RASIO	F TABEL
Pooling					
B	2	0.0153	0.0077	5.9188	4.1909
C	2	0.0095	0.0047	3.6591	4.1909
ERROR	4	0.0052	0.0013		
TOTAL	8	0.0300			

Tabel 6. Analisis varians nilai rasio S/N kedalaman optimal

SUMBER	V	SS	MS	F-RASIO	F TABEL
Pooling					
B	2	17.8248	8.9124	6.5587	4.1909
C	2	10.3987	5.1993	3.8262	4.1909
ERROR	4	5.4354	1.3589		
TOTAL	8	33.6589			

Berdasarkan analisis varians pada tabel 5 dan tabel 6 diketahui bahwa hanya faktor jumlah pemampatan pada area yang sama (B) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai rata-rata kedalaman optimal dan rasio S/N kedalaman optimal pada tatah runcing. Pada nilai rata-rata kedalaman optimal, faktor jumlah pemampatan pada area yang sama (B) memberikan persen kontribusi sebesar 42,48%, sedangkan faktor durasi pemampatan (C) memberikan persen kontribusi sebesar 22,97%. Pada nilai rasio S/N kedalaman optimal, faktor jumlah pemampatan pada area yang sama (B) memberikan persen kontribusi sebesar 44,88%, sedangkan faktor durasi pemampatan (C) memberikan persen kontribusi sebesar 22,82%.

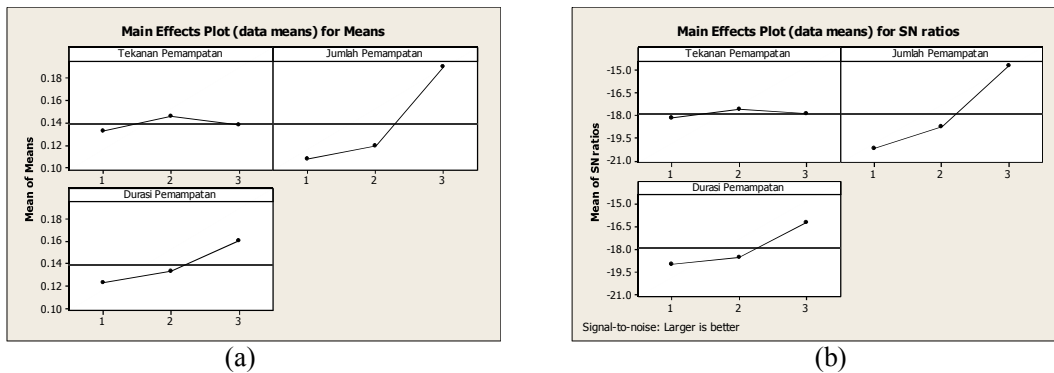
Tabel 7. Analisis regresi rata-rata kedalaman optimal

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.256315	0.01037	24.724	0.002
Tekanan 1	0.004919	0.01466	0.335	0.769
Tekanan 2	-0.025326	0.01466	-1.727	0.226
Jumlah P 1	-0.053837	0.01466	-3.672	0.067
Jumlah P 2	0.007396	0.01466	0.504	0.664
Durasi P 1	0.001407	0.01466	0.096	0.932
Durasi P 2	0.039041	0.01466	2.663	0.117

S = 0.03110 R-Sq = 93.6% R-Sq(adj) = 74.2%

Analisis regresi pada tatah runcing dengan menggunakan software Minitab 14 pada tabel 7. Berdasarkan hasil analisis regresi tersebut dapat disusun persamaan prediksi untuk kedalaman hasil pemampatan tatah runcing. Persamaan prediksi sebagai berikut:

$$Y = 0,2563 + 0,0049A_1 - 0,0253A_2 - 0,5384B_1 + 0,0074B_2 + 0,0014C_1 + 0,0390C_2 \quad (1)$$



Gambar 4. Grafik pengaruh level setiap faktor terhadap kedalaman hasil pemampatan tatah segitiga; (a) pengaruh level terhadap rata-rata kedalaman optimal; (b) pengaruh level terhadap rasio signal to noise kedalaman optimal

Berdasarkan grafik pada gambar 4., nilai rata-rata serta rasio S/N kedalaman optimal, pengaruh terbesar oleh faktor jumlah pemampatan diikuti durasi pemampatan dan berikutnya oleh faktor tekanan pemampatan. Berdasarkan analisis varians (Anava) maka dapat dicari faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap nilai kedalaman optimal. Berikut hasil analisis varians pada tatah segitiga:

Tabel 8. Analisis varians nilai rata-rata kedalaman optimal

SUMBER	V	SS	MS	F-RASIO	F TABEL
Pooling					
B	2	0.0120	0.0060	21.7793	4.1909
C	2	0.0023	0.0011	4.1561	4.1909
ERROR	4	0.0011	0.0003		
TOTAL	8	0.0154			

Tabel 9. Analisis varians nilai rasio S/N kedalaman optimal

SUMBER	V	SS	MS	F-RASIO	F TABEL
Pooling					
B	2	47.9929	23.9965	12.6800	4.1909
C	2	13.2609	6.6305	3.5036	4.1909
ERROR	4	7.5699	1.8925		
TOTAL	8	68.8237			

Berdasarkan analisis varians pada tabel 7 dan tabel 8 diketahui bahwa hanya faktor jumlah pemampatan pada area yang sama (B) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai rata-rata kedalaman optimal dan rasio S/N kedalaman optimal pada tatah runcing. Pada nilai rata-rata kedalaman optimal, faktor jumlah pemampatan pada area yang sama (B) memberikan persen kontribusi sebesar 74,38%, sedangkan faktor durasi pemampatan (C) memberikan persen kontribusi sebesar 11,3%. Pada nilai rasio S/N kedalaman optimal, faktor jumlah pemampatan pada area yang sama (B) memberikan persen kontribusi sebesar 64,23%, sedangkan faktor durasi pemampatan (C) memberikan persen kontribusi sebesar 13,77%.

Tabel 10. Analisis regresi rata-rata kedalaman optimal

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0.138915	0.006870	20.221	0.002
Tekanan 1	-0.006015	0.009716	-0.619	0.599
Tekanan 2	0.006852	0.009716	0.705	0.554
Jumlah P 1	-0.031448	0.009716	-3.237	0.084
Jumlah P 2	-0.019737	0.009716	-2.031	0.179
Durasi P 1	-0.015837	0.009716	-1.630	0.245
Durasi P 2	-0.005981	0.009716	-0.616	0.601

S = 0.02061 R-Sq = 94.5% R-Sq (adj) = 77.9%

Analisis regresi pada tatah segitiga dengan menggunakan software Minitab 14 pada tabel 10. Berdasarkan hasil analisis regresi tersebut dapat disusun persamaan prediksi untuk kedalaman hasil pemampatan tatah runcing. Persamaan prediksi sebagai berikut:

$$Y = 0,1389 - 0,0060A_1 + 0,0068A_2 - 0,0314B_1 - 0,0197B_2 - 0,0158C_1 + 0,006C_2 \quad (2)$$

3 Simpulan

1. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat pemampat/press pneumatik dapat digunakan untuk proses penatahan timbul material kulit samak nabati. Hal ini didasarkan pada pengujian organoleptis pada obyek percobaan, dimana pada faktor dan level tertentu, hasil pemampatan dengan *press* pneumatik dianggap layak sebagai bentuk tatah timbul kulit.
2. Faktor-faktor yang penting berpengaruh pada kualitas hasil penatahan timbul dengan alat pemampat/press pneumatik dengan tatah runcing dan tatah segitiga adalah jumlah pemampatan pada area yang sama dan durasi pemampatan. Faktor jumlah pemampatan pada area yang sama merupakan satu-satunya faktor yang berpengaruh signifikan terhadap nilai rata-rata kedalaman optimal dan nilai rasio S/N kedalaman optimal, baik pada tatah runcing maupun tatah segitiga.

DaftarPustaka

- [1]. Badan Pusat Statistik, 2015, Produk Domestik Bruto Menurut Sektor Ekonomi, Jakarta
- [2]. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2013, Kinerja Industri Indonesia Tahun 2006-2010
- [3]. Kusumawati, T., Wardoyo, S., 2012, Inovasi Kerajinan Kulit Tersamak dengan Teknik Tatah Timbul dan Cap dengan Motif Batik Tradisional, Laporan Hasil Pelaksanaan Penelitian Strategis Nasional Tahun Pertama, Lembaga Penelitian Institut Seni Indonesia
- [4]. Wignjosoebroto, S., 1995, Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu, Guna Widya Jakarta
- [5]. Saraswati, 1986, Seni Mengempa Kulit, Bhatara Karya Aksara