

PEMBUATAN MESIN PENYAYAT KULIT HASIL SAMAKAN UNTUK BAHAN BAKU SEPATU*

Rofarsyam¹, Adi Putra²

¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang

²Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang

ABSTRAK

Domestic market of shoes is increasing. However this opportunity is yet to be grasped by domestic producers. Lack of quality is of identified obstacles of the domestic products which are mostly produced by household industries to compete in the market. An aspect of the quality is product's appearance that is influenced by quality of raw material which is leather. Hence, this recent research aims to design machine that can be used to yield better quality leather. In each 8 hours the machine can produce ready-to-used leather for 100 pairs of shoes.

Keywords: leather, shoes.

1. PENDAHULUAN

Usaha di bidang sepatu yang terbuat dari kulit ataupun imitasinya memang usaha yang menjanjikan. Seiring dengan pertumbuhan industri yang semakin pesat dan tingkat tuntutan konsumen pada kualitas produk yang berkualitas, maka diperlukan keahlian, keuletan dan ketrampilan tertentu untuk mendapatkan produk yang memenuhi standar mutu. Dalam hal ini kualitas sepatu ditunjukkan melalui jahitan sepatu, kualitas kulit dan model.

Untuk kerapian dan kerajinan dari sepatu yang bagus biasanya ditunjukkan pada jahitan sepatu pada penyambungan antar kulit. Penyambungan yang baik akan diperoleh bila ketebalan kulit sama. Maka kulit bahan sepatu harus disayat terlebih dahulu pada bagian yang akan disambung agar ketebalannya seragam.

Kulit yang digunakan sebagai bahan baku untuk sepatu biasanya kulit sapi yang telah mengalami proses penyamakan. Kulit hasil penyamakan sudah siap untuk diolah menjadi bahan sepatu, tas, dompet dan lain-lain. Dengan pertimbangan sepatu sangat dibutuhkan oleh banyak orang, maka ide atau gagasan untuk mendirikan pabrik sepatu sangatlah cocok atau dianggap bisa memiliki prospek yang cukup menjanjikan baik dari segi keuntungan pribadi maupun untuk mengurangi jumlah pengangguran. Tetapi para pengrajin masih mengalami berbagai kesulitan, diantaranya masih menggunakan peralatan sederhana sehingga jika sampai pesanan melebihi kapasitas produksi, maka proses produksi terutama untuk proses penyayatan kulit akan mengalami kendala yang mengakibatkan pekerjaan terhambat.

Pada umumnya pengrajin tradisional menyayat kulit dengan menggunakan pisau tajam yang setiap saat harus diasah dan menghasilkan sayatan yang tidak seragam sehingga membuat pelipatan dan jahitan tidak rapi. Sebetulnya

* Hasil rancang bangun tugas akhir mahasiswa Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang.

diperlukan suatu alat untuk penyayat kulit yang bagus untuk menggantikan proses manual yang selama ini masih dilakukan. Penyayatan bertujuan agar kulit bisa dilipat dan dijahit sehingga memiliki ketebalan yang sama agar kelihatan lebih rapi dan menarik.

Alat penyayat kulit yang ada masih banyaknya kelemahan dan kekurangan seperti: dikerjakan dengan tangan dan pisau (manual), memerlukan waktu yang lama sehingga kapasitas produksi tidak memenuhi permintaan dari konsumen, kemampuan tangan manusia dalam melakukan penyayatan sangat terbatas menyebabkan kelelahan tangan atau sakit, dapat menimbulkan kecelakaan kerja baik bagi operator maupun kulit yang dikerjakan seperti permukaan luar kulit tersayat apabila melebihi kemampuannya, sehingga hasil yang didapatkan kurang memuaskan.

Untuk membuat Mesin Penyayat Kulit yang dimaksud agar mencapai tujuan maka batasan-batasan yang diperhatikan adalah:

1. Mesin ini khusus untuk menyayat kulit sol dan boks sebagai bahan baku untuk sepatu.
2. Penggerak mesin menggunakan motor listrik 1 phasa dengan daya 350 watt sehingga tidak menimbulkan polusi udara.
3. Batas ketebalan kemampuan penyayatan 0,5-3 mm.
4. Batas lebar kemampuan penyayatan 1-20 mm.
5. Konstruksinya sederhana sehingga memudahkan dalam perawatan dan menekan biaya produksi.
6. Dioperasikan oleh satu orang operator dan perlu pelatihan sebelum menggunakan alat tersebut.

Kualitas hasil penyayatan dapat dikelompokkan menjadi tiga:

- a. *Kurang*
Permukaan kulit lecet/rusak dan permukaan kulit teriris/tersayat, permukaan penyayatan tidak rata, lebar penyayatan tidak sama.
- b. *Cukup*
Permukaan kulit baik, permukaan penyayatan kurang rata, lebar belum sama.
- c. *Baik*
Permukaan kulit baik, permukaan penyayatan rata, lebar penyayatan sama.

Table 1. Hasil survei penyayatan manual

No	Jenis kulit	Tebal kulit (mm)	Lebar kulit (mm)	Panjang kulit (mm)	Waktu penyayatan (menit)	Kualitas
1	Box Leather	1	10	150	5	Cukup
		1	15	150	8	Cukup
2	Super Nappa	1	10	150	4	Cukup
		1	15	150	6	Cukup
3	Fulgrinwoxy Softy	1	10	150	4,5	Cukup
		1	15	150	5	Cukup
4	Exofloater Softy	1	10	150	6	Kurang
		1	15	150	7,5	Kurang
5	Fullgrin Crispel	1	10	150	6	Cukup
		1	15	150	8	Cukup

Table 2. Hasil survei penyayatan dengan mesin

No	Jenis kulit	Tebal kulit (mm)	Lebar kulit (mm)	Panjang kulit (mm)	Waktu penyayatan (menit)	Kualitas
1	Box Leather	1	10	150	1	Baik
		1	15	150	1,2	Baik
2	Super Nappa	1	10	150	0,8	Baik
		1	15	150	1	Baik
3	Fullgrinwoxy Softy	1	10	150	1	Baik
		1	15	150	1,2	Baik
4	Exofloater Softy	1	10	150	1	Baik
		1	15	150	1,3	Baik
5	Fullgrin Crispel	1	10	150	1,2	Baik
		1	15	150	1,5	Baik

Kriteria mesin penyayat kulit yang digunakan adalah:

1. Pisau yang digunakan yaitu pisau yang berbentuk silinder berlubang yang berputar dengan putaran 1626 Rpm
2. Untuk melakukan proses penyayatan dibutuhkan keterampilan khusus.

Sedangkan gaya penyayatan kulit atau gaya potong didapat dari hasil percobaan dengan metode:

- a. Pisau disayatkan pada kulit dengan cara pisau dikaitkan pada neraca pegas (lihat Gambar 1), maka dapat diketahui gaya yang dibutuhkan untuk menyayat kulit. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah, dengan data sebagai berikut:

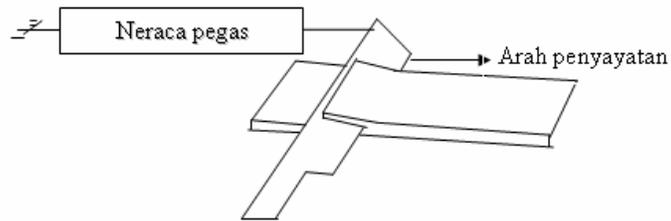
Pegas dengan diameter kawat d sama dengan 1 mm, dan diameter pegas D adalah 8mm. Faktor $whall$ k sebesar 1,184 dan tegangan pegas menggunakan rumus

$$\tau = \frac{8.D.Wt}{\pi.d^3}$$

atau

$$\tau = \frac{8.F_{min}.D.k}{\pi.d^3} \quad (1)$$

dan sesuai hasil uji coba terlihat pada Tabel 3 gaya penyayatan adalah F_{min} sebesar 9,9 N.



Gambar 1. Sketsa teknis uji penyayatan

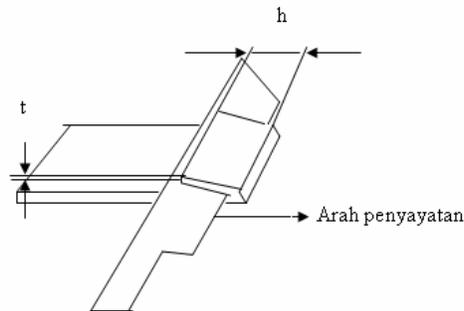
Tabel 3. Data hasil percobaan

Percobaan <i>n</i>	Lebar (<i>h</i>) (mm)	Tebal (<i>t</i>) (mm)	<i>Ft</i> (N)	<i>F_{min}</i> (N)	<i>F</i> (N)
1	8	1	150,2	9,9	140,3
2	8	1	153,5	9,9	143,6
3	8	1	155,6	9,9	145,7
4	8	1	154,3	9,9	144,4
5	8	1	152	9,9	142,1
F rata-rata				9,9	143,22

- b. Pisau disayatkan pada kulit dengan ketebalan dan lebar penyayatan ditentukan gambar 2 sket uji penyayatan kulit, serta dengan melihat ketahanan tarik bahan kulit tersebut sesuai rumus

$$\tau = \frac{F_p}{A} \quad (2)$$

dimana A adalah $h \cdot t$. sedangkan τ adalah ketahanan tarik dalam (kg/cm^2), sedangkan F_p merupakan gaya penyayatan pisau dalam satuan N, dan A luas penyayatan (mm^2).



Gambar 2. Sket teknis uji penyayatan

Tabel 4. Data hasil percobaan pada kulit boks

No	Ketahanan tarik (τ) (kg/cm ²)	Lebar pemakanan (h) (mm)	Tebal pemakanan (t) (mm)	Luas pemakanan (A) (mm ²)	Gaya penyayatan (Fp) (N)
1	225	5	0,5	2,5	55,2
2	225	8	0,5	4	88,3
3	225	5	1	5	110,3
4	225	8	1	8	176,5
5	225	5	1,5	7,5	165,5

Table 5. Data hasil percobaan pada kulit Super Nappa

No	Ketahanan tarik (τ) (kg/cm ²)	Lebar pemakanan (h) (mm)	Tebal pemakanan (t) (mm)	Luas pemakanan (A) (mm ²)	Gaya penyayatan (Fp) (N)
1	210	5	1	2,5	51,5
2	210	8	0,5	4	82,4
3	210	5	1	5	103,1
4	210	8	1	8	164,8
5	210	5	1,5	7,5	154,5

Table 6. Data hasil percobaan pada kulit Fulgrinwoxy Softy

No	Ketahanan tarik (τ) (kg/cm ²)	Lebar pemakanan (h) (mm)	Tebal pemakanan (t) (mm)	Luas pemakanan (A) (mm ²)	Gaya penyayatan (Fp) (N)
1	200	5	1	2,5	49,05
2	200	8	0,5	4	78,4
3	200	5	1	5	98,1
4	200	8	1	8	156,9
5	200	5	1,5	7,5	147,1

Table 7. Data hasil percobaan pada kulit Exfloater Softy

No	Ketahanan tarik (τ) (kg/cm ²)	Lebar pemakanan (h) (mm)	Tebal pemakanan (t) (mm)	Luas pemakanan (A) (mm ²)	Gaya penyayatan (Fp) (N)
1	217	5	1	2,5	53,2
2	217	8	0,5	4	85,1
3	217	5	1	5	106,4
4	217	8	1	8	170,3
5	217	5	1,5	7,5	159,6

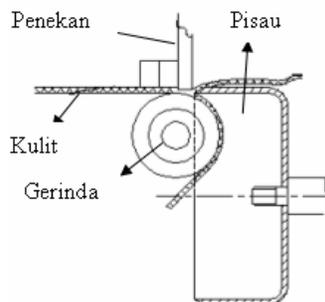
Table 8. Data hasil percobaan pada kulit Fullgrin Crispel

No	Ketahanan tarik (τ) (kg/cm ²)	Lebar pemakanan (h) (mm)	Tebal pemakanan (t) (mm)	Luas pemakanan (A) (mm ²)	Gaya penyayatan (Fp) (N)
1	240	5	1	2,5	58,8
2	240	8	0,5	4	94,1
3	240	5	1	5	117,7
4	240	8	1	8	188,3
5	240	5	1,5	7,5	176,5

2. METODE PEMBUATAN

Metoda yang digunakan untuk menghasilkan mesin penyayat kulit hasil samakan sesuai dengan yaitu dengan membandingkan data hasil studi eksplorasi dan teknik perencanaan tepat guna. Kulit yang dipakai yaitu sama dengan kulit yang dipakai oleh pengrajin sepatu di Ungaran yaitu kulit sol dan kulit boaks. Ukuran dari ketebalan kulit yang disayat biasanya antara 2- 4 mm. Penyayatan kulit tersebut bisa berbentuk lurus maupun kontur.

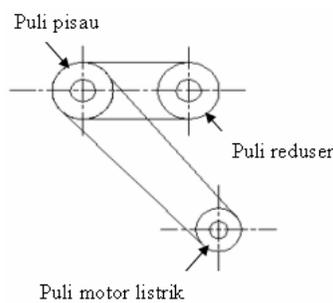
Hasil penyayatan kulit untuk bentuk lurus maupun kontur dirasakan hasilnya sudah sesuai dengan yang dibutuhkan industri sepatu. bertolak dari hasil penyayatan kulit agar sayatan maksimal maka pisau dibuat bentuk silinder, adapun model pisau tersebut ditunjukkan Gambar 3.



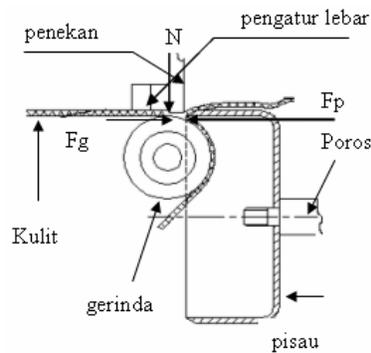
Gambar 3. Konstruksi pisau dan gerinda

Konstruksi mesin penyayat kulit dibuat sederhana agar mudah perawatan dan pengoperasiannya oleh tenaga pria maupun wanita, yaitu pemindahan daya dan putaran menggunakan transmisi langsung sabuk puli. Pisau potong satu poros dengan puli gerak, puli penggerak terpasang pada poros langsung out put motor listrik 350 watt. Batu gerinda digerakkan langsung oleh poros ketiga yang dihubungkan oleh reduser, sedang reduser terhubung dengan poros dua yang mana poros kedua menggunakan transmisi sabuk puli dan terhubung dengan poros satu, sehingga daya dan putaran dapat maksimum memberikan gaya potong dan kapasitas penyayatan.

Desain konstruksi mesin penyayat diperlihatkan oleh Gambar 4. Gambar tersebut memperjelas prinsip kerja proses penyayatan. Mekanisme mesin penyayat ditunjukkan Gambar 5.



Gambar 4. Trasmisi kerja penyayatan



Gambar 5. Mekanisme penyayatan

Dalam Gambar 5, F_p adalah gaya penyayatan pisau, N merupakan gaya normal/gaya gesek antara kulit dengan penekan, F_g adalah gaya gesek antara kulit dengan rol dan gaya normal, sehingga Gaya potong menggunakan rumus-rumus:

$$F_p = F_r - F_g \quad (3)$$

$$\text{Gaya Gesek Rol } F_r = \mu_s \cdot N \quad (4)$$

$$\text{Gaya Gesek Penekan } F_g = \mu_k \cdot N \quad (5)$$

Gaya gesek yang terjadi antara kulit dengan penekan, dimana penekan direncanakan terbuat dari baja, sehingga dari tabel ini harga koefisien gesek diketahui (lihat Tabel 9).

Table 9. Nilai koefisien gesek statik bahan karet dengan baja

Material	Cast iron, steel			Wood	Compreesd paper	Leather face	Rubber Face
	Dry	Wet	Greasy				
Leather oaktanned	0.25	0.2	0.15	0.3	0.33	0.38	0.40
Leather chrome tanned	0.35	0.32	0.22	0.4	0.45	0.48	0.50

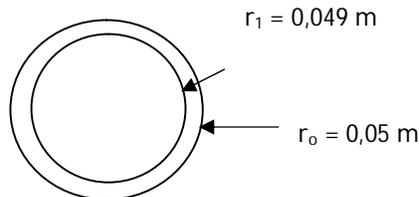
Sumber: Herman dan Eduard [1]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan yaitu berhasil membuat Mesin Penyayat Kulit dengan mekanisme yang sudah sesuai dengan yang direncanakan, sehingga penyayat kulit dapat mencapai kualitas dan kuantitas produksi pembuatan sepatu. Tabel 10 merupakan data hasil rata-rata uji coba mesin penyayat kulit yang telah dihasilkan, dan Tabel 11 merupakan spesifikasi mesin yang dimaksud. Keberhasilan penyayatan adalah kapasitas mencapai 100 pasang sepatu dalam 8 jam. Sehingga desain atau perhitungan yang dilakukan dimulai dari penentuan daya dan putaran yang di butuhkan pada pisau potong, untuk jelasnya dapat dilihat urutan perhitungan dibawah ini.

Berdasar persamaan $\frac{N_2}{N_1} = \frac{d_1}{d_2}$ akan didapat putaran poros 2 (N2) sebesar 1628,57 rpm. Gaya gesek (Fg) dihitung sebesar 24,525 N, gaya gesek rol (Fr) sebesar 66,2175 N, dan gaya potong (Fp) sebesar 63,765 N. Besar torsi (T) yangdihitung dengan persamaan $\frac{\lambda}{16} F_s \left(\frac{d_0^4 - d_1^4}{d_0} \right)$ adalah 1,963 Nm. Besar daya (P) yang didapatkan yaitu dengan rumus $\frac{T \cdot 2\pi \cdot n}{60}$ adalah 326,8 watt (≈ 350 watt).

Pada Persamaan (2), A merupakan luas bidang potong pisau silinder yang menyayat kulit (lihat Gambar 6). A adalah luas pisau luar A0 dikurangi dengan luas pisau bagian dalam A1 sehingga menghasilkan: $\pi r_0^2 - \pi r_1^2$ atau $\pi (r_0^2 - r_1^2)$.



Gambar 6. Bidang potong pisau

Prinsip kerja penyayatan adalah dengan memasukkan kulit di antara penekan dengan gerinda yang berputar sehingga kulit terdorong menuju pisau yang berputar. Lebar penyayatan yang dikehendaki bisa dipenuhi karena mesin ini dilengkapi dengan pengatur lebar pemakanan dan ketebalan pemakanan. Untuk profil yang beradius atau kontur juga bisa dilakukan dengan pergerakan tangan dengan mengikuti bentuk konturnya.

Setelah dianalisa maka mesin mempunyai kelebihan dan kekurangan berikut.

Kelebihan

1. Getaran mesin kecil.
2. Pemakanan menggunakan pisau putar
3. Perakitan dan perawatannya mudah
4. Proses penyayatan berlangsung secara maksimal.

Kekurangan

1. Cara penggerindaan pisau belum terpecahkan artinya jika pisau tumpul maka belum dapat diasah.
2. Komponen mesin ini cukup banyak

Table 10. Pengujian Hasil Penyayatan Kulit

No	Tebal pemakanan (mm)	Lebar pemakanan (mm)	Pemakanan lurus	Waktu (menit)	Pemakanan kontur	Waktu (menit)
1	2	5	Baik	1	Cukup baik	1,5
2	1,5	7	Baik	0,8	Cukup baik	1,2
3	1	7	Baik	0,6	Baik	1
4	1	10	Baik	0,7	Baik	1,1
5	0,5	10	Baik	0,6	Baik	1

Table 11. Spesifikasi mesin penyayat kulit

Nama Mesin	Mesin Penyayat Kulit		
Ukuran Mesin	Panjang : 1000 mm	Lebar : 600 mm	Tinggi: 1171 mm
Motor Penggerak	Motor Listrik	Daya input : 350 Watt	
Bahan Utama Mesin	Rangka : Profil L ST 37		Penekan : ST 37
	Pisau : EMS 45		Meja : Kayu
	Poros : ST 60		Cover : Plat ST 37
Putaran	1628 rpm		
Kapasitas	100 Pasang Sepatu Tiap 8 Jam		

4. SIMPULAN DAN SARAN

Kualitas hasil sayatan telah memenuhi standar industri sepatu di Indonesia, yang meliputi keseragaman dan kerapiannya. Kapasitas yang dicapai 50 pasang sepatu per hari telah terpenuhi dengan dioperasikan oleh 1 operator. Mesin ini mudah dibuat karena konstruksinya sederhana, sehingga mudah diduplikasi, dimensi dan transmisinya dibuat melalui perhitungan untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan menyesuaikan daya yang telah tersedia pada industri rumah tangga yaitu 450 Watt

Pada waktu pengoperasian mesin keamanan tentunya sangat dibutuhkan, khususnya bagi seorang operator. Untuk itu seorang operator perlu memakai masker dan kaca mata pelindung untuk melindungi operator dari penyakit saluran pernafasan apalagi kulit yang sudah jadi sangat mengandung bahan kimia sebagai pengawet, sedangkan kacamata berguna supaya pada saat menjalankan mesin seorang operator tidak terkena limbah dari hasil sayatan.

Untuk mendapatkan kualitas yang baik maka perlu penyetelan pemakanan dan putaran yang sesuai, selain itu dilihat juga profil kulit yang akan disayat jika profil itu berbentuk tidak lurus maka perlu diperhatikan dalam penyayatan.

PUSTAKA

- [1] Herman, J., dan Eduard, S. (1996) *Westermann Tables for the Metal Trade*, New Delhi.
- [2] Putra, A. (2004) Rancang Bangun Mesin Penyayat Kulit Hasil Samakan untuk Bahan Baku Sepatu dengan Penggerak Motor Listrik 1 Phasa dengan Daya 350 Watt, *Tugas Akhir*, Polines, Semarang.
- [3] Sularso, Saga, K. (1994) *Dasar Perencanaan & Pemilihan Elemen Mesin*, Pradaya Paramita, Jakarta.