

**REKAYASA ALAT PRES *STEEL SHANK* SEPATU
DENGAN PENGGERAK SISTEM ULIR
PADA PROSES PEMBUATAN SEPATU UNTUK INDUSTRI KECIL**

Wawan Budi Setyawan¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar Program Studi Desain dan Teknologi Barang Kulit Akademi Teknologi Kulit Yogyakarta
Jl. Ring Road Selatan, Glugo, Panggunharjo, Sewon, Bantul, Yogyakarta, 55188
Telepon: (0274) 383728, Fax: (0274) 383727
www.atk.ac.id E-mail: info@atk.ac.id

ABSTRACT

Most shoes craftsmen are small and cottage industries who still working in a traditional way with limited capital. To assy shoes stiffener made of iron / shank on the soles, especially for shoes / footwear with relatively high heel are still beating it with a hammer to do for forming / bending of the reinforcing steel. This resulted in a relatively long process of attachment as to form a reinforcing steel follows the contour of the reference it self takes a long time. To overcome this then designed steel shank press machine that price is still affordable to the home craftsmen shoes / footwear. Therefore author conducted through a research design " SHANK STEEL PRESS TOOL ENGINEERING OF SHOES WITH SCREW DRIVE SYSTEM FOR SMALL INDUSTRIES ".

This research was conducted with the aim to create a pressing machine steel shank with a screw system that adopt the principle of pressure that the system works to simplify the pressing mechanism that uses the engine manufacturer by comparing and combining the emphasis with a hammer. How it works to put pressure on the steel shank with a successor style screw system that will make the process of forming steel shank in the formation process easier and faster.

The results showed the results of bending steel shank can be formed in an optimal and perfect, adjust the height of the right to be paired. The machine dimension are 40 cm x 25 cm x 50 cm, weight 25 Kg

Key words: press, steel shank, screw

INTISARI

Sebagian besar pengrajin sepatu tergolong industri kecil dan bersifat industri rumahan yang masih bekerja dengan cara yang masih tradisional dengan modal yang terbatas. Untuk menempelkan penguat sepatu yang terbuat dari besi/shank pada sol, terutama untuk sepatu/ alas kaki dengan hak yang relatif tinggi masih dengan cara dipukul-pukul dengan menggunakan palu untuk melakukan pembentukan/pembengkokan besi penguatnya. Hal tersebut mengakibatkan proses penempelan yang relatif lama karena untuk membentuk besi penguat mengikuti kontur dari acuanya sendiri membutuhkan waktu yang relatif lama. Untuk mengatasi hal ini dirancanglah mesin press steel shank yang harganya masih terjangkau untuk para pengrajin sepatu/ alas kaki rumahan. Oleh karena itu Penulis melakukan perancangan melalui suatu Penelitian " REKAYASA ALAT PRES *STEEL SHANK* SEPATU DENGAN PENGGERAK SISTEM ULIR PADA PROSES PEMBUATAN SEPATU UNTUK INDUSTRI KECIL".

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk membuat mesin pres steel shank dengan sistem ulir yang memanfaatkan prinsip tekanan yang sistem kerjanya menyederhanakan mekanisme pengepresan yang menggunakan mesin pabrikan dengan membandingkan dan menggabungkan proses penekanan dengan palu. Cara kerjanya dengan memberikan tekanan pada steel shank dengan penerus gaya sistem ulir yang akan membuat proses pembentukan steel shank dalam proses pembentukannya lebih mudah dan cepat.

Hasil penelitian menunjukkan hasil pembengkokan *steel shank* sepatu dapat terbentuk secara optimal dan sempurna, menyesuaikan tinggi hak yang akan dipasangkan. Dimensi alat tersebut adalah yaitu 40 cm x 25 cm x 50 cm, berat 25 Kg.

Kata kunci : press, steel shank, ulir

PENGANTAR

Proses pembuatan sepatu/alas kaki tidak bisa dipisahkan dengan proses perakitan kudungan sepatu dr outsole. Hal khusus yang harus diperhatikan ketika membuat sepatu/alas kaki yang memiliki hak sepatu dengan ketinggian lebih dari 1 cm. Semakin tinggi hak sepatu maka semakin rentan pula bentuk alas kaki mengalami perubahan. Untuk menjamin tetap utuhnya bentuk sepatu maka dibutuhkan tambahan penopang bentuk hak yang biasa disebut dengan *steel shank* atau dalam bahasa pasaran disebut dengan besi tamsin. Besi tamsin ini berfungsi menjaga bentuk sol melengkung dan naik ke atas mengikuti ketinggian hak yang diinginkan. (Dwi Asdono, 1987:37)

Semakin tinggi hak sepatu, semakin tinggi pula lengkungan besi tamsin yang dibutuhkan. Sampai saat ini proses pembentukan lengkungan besi tamsin dalam pembuatan sepatu di industri kecil dan rumahan dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan cara dipukul-pukul dengan palu, kemudian dicocokkan dengan acuan sepatu atau mal yang sudah dibuat sebelumnya. Proses ini memakan waktu yang lumayan lama, sekitar 5-15 menit untuk 1 buah besi tamsin (setengah pasang sepatu). Jika produksi sepatu yang diinginkan banyak, tentu proses itu menjadi hambatan tersendiri. Selain itu dengan cara manual tersebut juga akan menghasilkan bentuk tekukan dan ukuran yang bervariasi, meskipun tidak terlalu terlihat. Hal ini akan berpengaruh pula pada hasil sepatu yang di rakit karena pasti membutuhkan pengerjaan tambahan untuk menyamakan bentuk dan ukurannya.

Akibatnya produk yang dihasilkan juga kurang memenuhi standar sepatu yang baik dan berkualitas rendah (menengah ke bawah). Kendala proses produksi yang disebutkan itu disebabkan oleh mahalnnya besi tamsin jadi yang sudah berbentuk sesuai ukuran hak, atau karena mahalnnya mesin pres besi tamsin yang biasa digunakan di industri besar pabrik sepatu.

Jika proses pembengkokan dan pencetakan besi tamsin pada *insole* yang akan dipasangkan pada *outsole* pada industri rumah tangga dilakukan dengan mesin pres sederhana yang harganya sesuai kemampuan investasi dan biaya operasional bagi mereka yang bermodal kecil, maka hasil produksinya akan menjadi lebih baik. Produk akan memiliki keunggulan dari sisi efisiensi waktu,

tenaga dan kualitas pengepresan besi tamsin sehingga produk akan lebih mudah dirakit, dan memiliki penampilan yang lebih baik. Dengan adanya peningkatan kualitas memberikan peluang untuk memasuki pasar domestik untuk konsumen kelas menengah, hal tersebut membuat konsumen kelas menengah dapat menikmati sepatu kualitas dengan harga terjangkau

Untuk mewujudkan mesin pres besi tamsin manual, agar memiliki fungsi yang sama dengan mesin pres pabrikan, maka dilakukan survey dan kajian literatur. Survey dilakukan di pabrik sepatu yang memiliki mesin tersebut. Survey juga dilakukan di industri rumah tangga untuk mengukur kemampuan investasi dan biaya operasional mereka. Survey alat pres yang ada juga dilakukan sebagai dasar untuk merancang mesin pres manual, terutama alat pres pada mesin pres pabrikan. Berangkat dari pemikiran di atas maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul ” REKAYASA ALAT PRES STEEL SHANK SEPATU DENGAN PENGGERAK SISTEM ULIR PADA PROSES PEMBUATAN SEPATU UNTUK INDUSTRI KECIL”.

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah membuat mesin pres yang tepat guna, dapat digunakan dan terjangkau untuk industri kecil. Teknologi tepat guna adalah teknologi yang tepat dan berguna bagi suatu proses untuk menghasilkan nilai tambah (Anonimus, 1993). Teknologi tepat guna pada umumnya berupa alat, hasil dari rekayasa alat yang ada, yang memiliki fungsi tidak jauh beda dengan alat yang ada sebelumnya.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif (Sukardi, 2003:23), yakni penelitian yang pada umumnya dilakukan dengan tujuan utama, yaitu menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek atau subjek yang diteliti secara tepat.

Alat dan Bahan yang digunakan

Penelitian ini bersifat rekayasa sehingga proses pelaksanaannya berupa pembuatan alat yang pengujiannya dilakukan setelah mesin yang dirancang jadi. Bahan yang diperlukan tergantung dari bagian mesin yang dibuat. Adapun bagian utama dan bahan pembuat dari alat ini adalah :

- a. Rangka, menggunakan besi pelat baja.
- b. Mekanisme penekan, menggunakan poros ulir dan mekanismenya.
- c. Papan pengepres.
- d. Steel shank / pelat besi tamsin.

Mekanisme penelitian

Tahap 1 : Proses desain alat, merujuk pada literatur dan kondisi alat yang ada di lapangan.

Tahap 2 : Proses pembuatan alat, yang dilakukan di bengkel.

Tahap 3 : Proses uji coba alat dan pemakaian.

Alur penelitian ini diawali ide penelitian, proses dan diakhiri dengan pembuatan laporan, yang secara lengkap dapat dilihat pada bagan sebagai berikut:

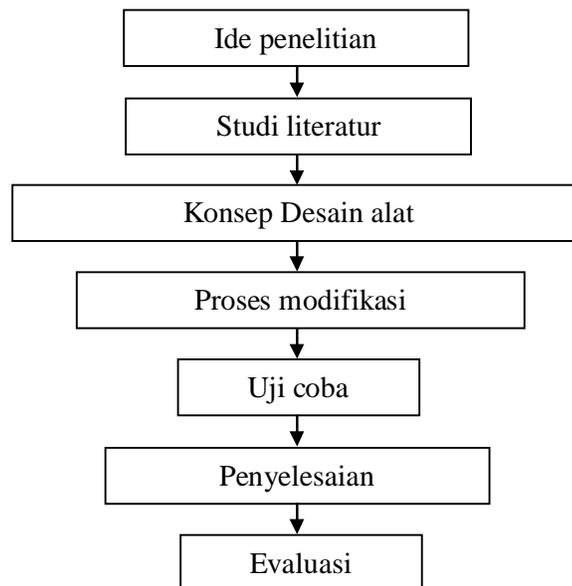
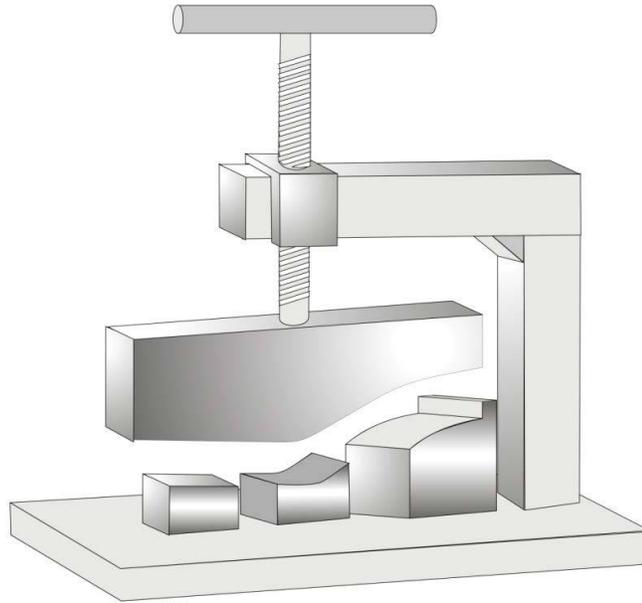


Diagram Alir Proses Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan alat adalah sebagai berikut :



Gambar alat pres *steel shank*

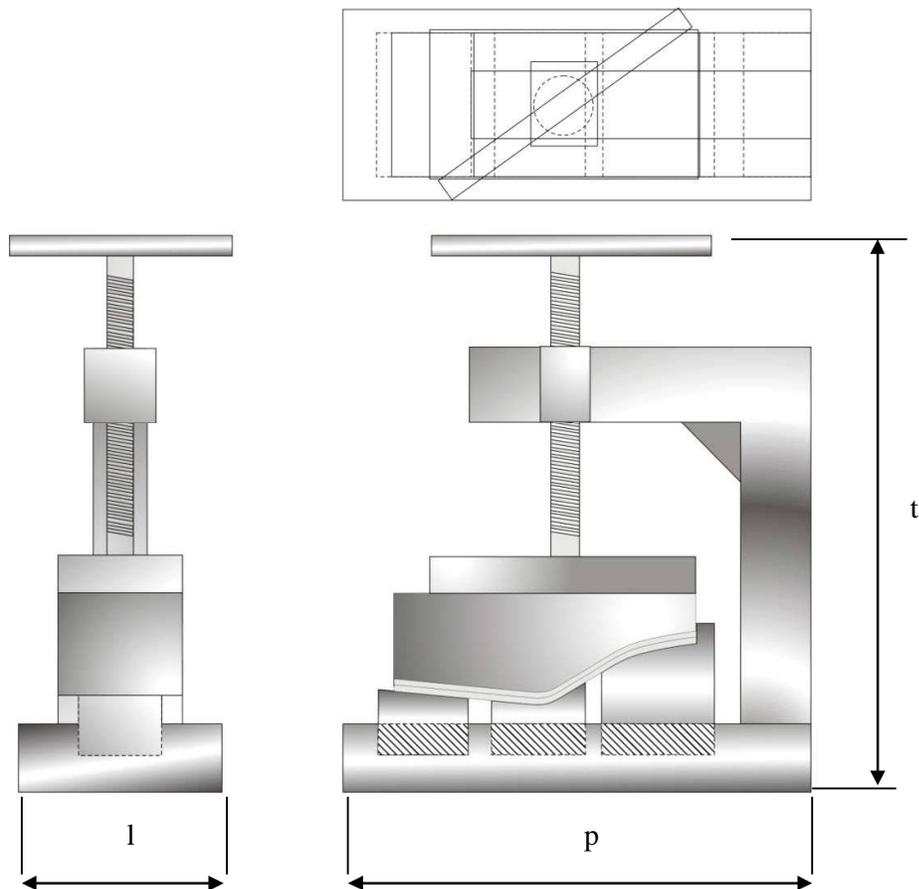
Dari hasil perancangan dan pembuatan alat tersebut ada beberapa hal pokok yang perlu dilaporkan, yakni :

No	Uraian	Ukuran/dimensi	Keterangan
1	Konstruksi kerangka	(40 x 25 x 50) cm	Bahan pelat baja konstruksi
2	Berat	25 Kg	Pertimbangan berat kosong
3	Mekanisme penekan	Panjang lengan = 30 cm	Bahan pipa galvanis
4	Mata penekan	m ₁ : untuk hak ukur 3 m ₂ : untuk hak ukur 5 m ₃ : untuk hak ukur 7	Dudukan pengepres bisa disesuaikan ukurannya

Secara detail perancangan alat ini dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Konstruksi

Konstruksi rangka terbuat dari besi pelat baja yang biasa digunakan untuk pembuatan rangka mesin perkakas pada umumnya. Dimensi dari alat ini yaitu 40 cm x 25 cm x 50 cm ($p \times l \times t$), berat 25 Kg.



Gambar perspektif alat pres steel shank

Keuntungan dari desain ini adalah operator dapat mengoperasikan dengan duduk atau menggunakan bangku kecil karena desain konstruksinya yang kecil. Operator juga cukup menggunakan tenaga manual yang relatif

tidak berat karena memiliki bobot yang relatif ringan sehingga mudah dipindah.

b. Mekanisme penekan

Dengan memanfaatkan mekanisme ulir untuk menekan maka gaya yang diperlukan untuk melakukan proses penekanan menjadi lebih ringan karena prinsip kerja dari ulir adalah membagi beban sesuai dengan jumlah perbandingan jarak antar ulir. Semakin lembut/pendek jarak ulir atau *pitch*-nya, maka akan semakin ringan pula tenaga yang dibutuhkan untuk melakukan pengepresan.

Proses penekanan yang terjadi adalah sebagai berikut berikut :

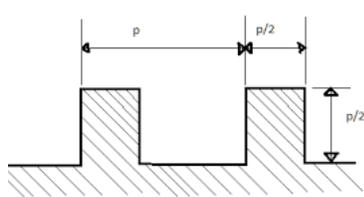
- a. Ketika tuas diputar kekanan, ulir akan ikut berputar kekanan sehingga penekan akan turun ke bawah menekan besi tamsin hingga landasan pembentuk bagian bawah.
- b. Setelah terjadi penekanan ulir kembali diputar ke kiri sehingga penekan akan naik ke atas kembali ke posisi semula.
- c. Proses penekanan pada besi tamsin sudah membentuk sesuai dudukannya.

Dalam teknik mesin, ulir dibedakan menjadi dua kelompok menurut fungsinya, yaitu ulir pengikat (*threaded fasteners*) dan ulir daya (*power screws*). Ulir pengikat berfungsi untuk menyambung atau mengikat antara dua elemen, contohnya berbagai macam baut. Ulir daya berfungsi untuk mendapatkan keuntungan mekanik yang besar, biasanya diterapkan pada dongkrak ulir, klem, mesin pres, ragum, dan sebagainya. Berdasarkan jenis atau tipenya, ulir daya dibedakan atas tiga macam, yaitu :

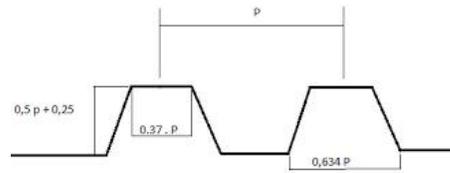
1. Ulir segi empat
2. Ulir trapesium
3. Ulir gigi gergaji

(Jarwo Puspito, 1998:89)

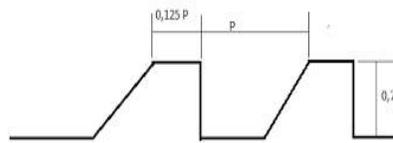
Gambar dan keterangan darimasing-masing jenis ulir tersebut adalah sebagai berikut:



ulir segi empat



ulir trapesium



ulir gigi gergaji

Jika membahas ulir, biasanya dikenal istilah *pitch* dan kisar (*lead*). *Pitch* adalah jarak antara puncak dengan puncak, sedangkan kisar adalah jarak yang ditempuh mur bila ulir diputar satu putaran. Oleh karena itu berdasarkan kisarnya ulir dibedakan atas :

1. Ulir tunggal (kisar = P)
2. Ulir ganda (kisar = 2P)
3. Ulir triple (kisar = 3P) (Jarwo Puspito, 1998:89)

Perhitungan besarnya sudut *helix* mengacu pada kisar, bukan pada *pitch*, sehingga dapat dirumuskan seperti di bawah ini :

$$\tan \alpha = \frac{\text{kisar}}{\pi \times dm}$$

Ada ulir daya yang digunakan untuk menjepit atau menaikkan beban, terdapat hubungan antara gaya jepit atau gaya angkat dengan momen puntir yang dibutuhkannya.

Hubungan tersebut dapat dicari menggunakan prinsip bidang miring. Hasil akhir untuk ulir trapesium akan diperoleh rumus sebagai berikut.

$$T = W \left[rm \left\{ \frac{\tan \alpha + \left(\frac{\mu s}{\cos \theta n} \right)}{1 - \left(\frac{\mu s \cdot \tan \alpha}{\cos \theta n} \right)} \right\} + \mu c \cdot rc \right]$$

(Jarwo Puspito, 1998:91)

Sedangkan untuk ulir segi empat diperoleh rumus sebagai berikut.

$$T = W \left[rm \left\{ \frac{\tan \alpha + \mu s}{1 - \mu s \cdot \tan \alpha} \right\} + \mu c \cdot rc \right]$$

(Jarwo Puspito, 1998:92)

Keterangan :

T = torsi yang digunakan untuk memutar ulir daya, Nm

W = gaya atau beban yang sejajar sumbu ulir, N

rm = jari jari rerata ulir , m

rc = jari jari rerata colar, m

μc = koefisien gesek pada colar

μ = koefisien gesek ulir dengan mur

α = sudut helik

Θ = sudut tekan

Efisiensi mekanisme ulir daya

Efisiensi merupakan perbandingan antara *output* dengan *input*. Dalam hal ini usaha *output* dengan usaha *input*. Untuk perhitungannya dapat dilakukan dengan perhitungan di bawah ini.

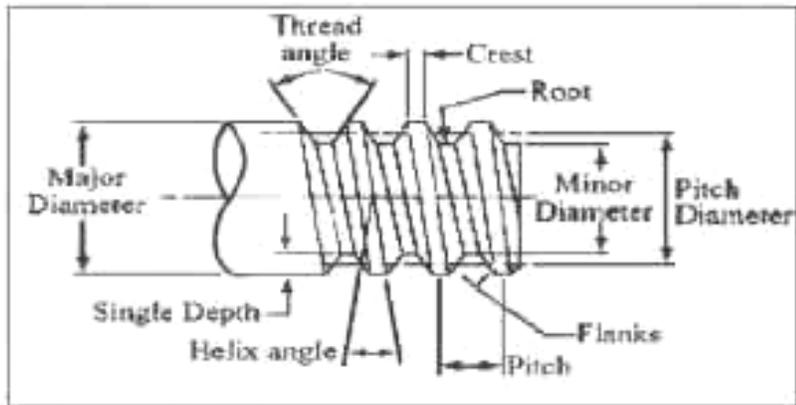
$$\eta = \frac{\text{usaha output}}{\text{usaha input}} = \frac{\text{usaha beban}}{\text{usaha gaya}} = \frac{W \times kisar}{2 \cdot \pi \times L \times F} = \frac{W \times kisar}{2 \cdot \pi T}$$

$$= \frac{W \times 2\pi \times rm \times \tan \alpha}{2\pi \times T}$$

(Jarwo Puspito, 1998:99)

Tegangan pada batang ulir ulir dapat berupa tegangan tarik, puntir, bengkok, atau kombinasi ketiganya.

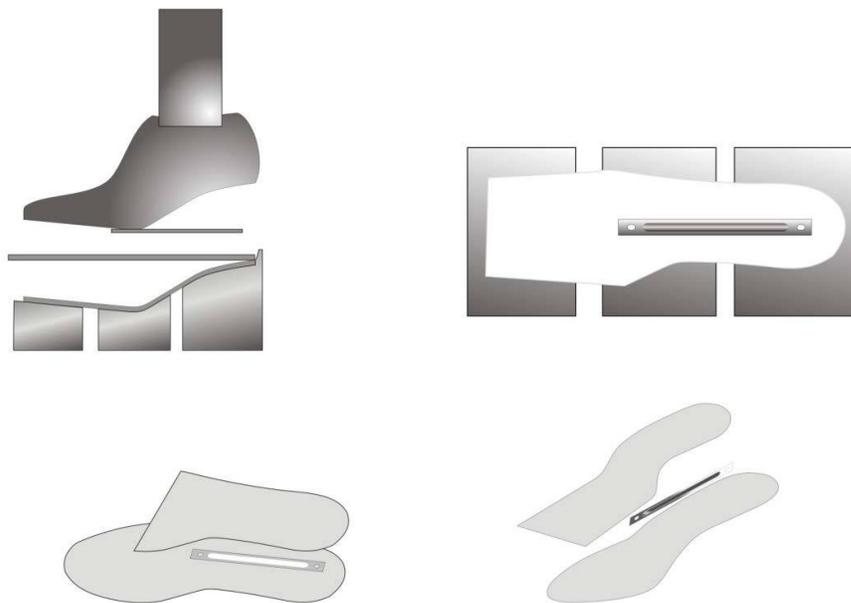
Bagian-bagian ulir adalah sebagai berikut.



(Jarwo Puspito, 1998:100)

c. Pemasangan *shank steel*/tamsin

Urutan pemasangan tamsin sepatu :



Gambar pemasangan tamsin

Pemasangan tamsin masih menggunakan teknik manual seperti biasa dilakukan, namun tamsin yang digunakan dan dipasang sudah sesuai bentuk yang diinginkan. Keuntungan lain dari desain ini adalahudukan penahan/blok tahanan dari tamsindapat diganti disesuaikan dengan ukuran hak yang akan dibentuk karena bisa diganti-ganti sesuai dengan blok yang sudah ada. Namun alat ini memiliki keterbatasan karena hanya memiliki 3 ukuran saja yaitu hak ukuran 3, 5 dan 7.



Gambar ukuran dudukan pres ketinggian hak

Hasil uji coba pengepresan tamsin adalah sebagai berikut.

Gambar sampel sebelum di pres	Gambar sampel setelah di pres
<p>Five black, curved shoe last samples are shown, arranged in a slightly overlapping manner. They are all of the same shape but vary in height, corresponding to the 3, 5, and 7 cm dimensions mentioned in the text.</p>	<p>Five black, curved shoe last samples are shown after being pressed. They appear more flattened and slightly deformed compared to their original state, with some showing signs of wear or bending.</p>

KESIMPULAN

1. Perancangan alat ini mengadopsi dan mengkombinasikan prinsip kerja mesin pres yang ada dengan komparasi literatur.
2. Alat ini dapat digunakan untuk membentuk tamsin dengan ukuran tinggi hak yang bervariasi tergantung dies bawah yang digunakan. Saat ini yang tersedia ukuran 3, 5 dan 7 cm.
3. Hasil pengepresan tamsin berjalan baik dengan waktu proses penekanan rata-rata dibawah 3 menit.
4. Mesin jahit ini dapat dipergunakan pada skala industri kecil dikarenakan

- a. Tenaga yang digunakan untuk mengepres menggunakan tenaga manual operator saja, tanpa membutuhkan tenaga listrik.
 - b. Memiliki dimensi dan bobot yang relatif kecil sehingga lebih mudah dipindah gunakan di semua tempat.
 - c. Perubahan/penggantian atau modifikasi tidak memerlukan alat-alat khusus serta kerja yang rumit dan tidak banyak komponen yang harus diganti, sehingga tidak perlu mendatangkan teknisi khusus.
5. Desain yang sederhana akan menyebabkan pengguna/operator merasa bebas dan aman dalam mengoperasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdono, Dwi. 1987. *Teknologi Sepatu III*. Akademi Teknnologi Kulit. Jln Diponegoro 1010. Yogyakarta
- Clarke, J. 1966. *Manual of Shoe Making*. Clarkes Limited. Street Someset
- Diktat Mesin Persepatuan*. 2008. Akademi Teknologi Kulit. Yogyakarta
- Hagendorn, J.J.M. 1992. *Konstruksi Mesin*. Rosda Jayaputra. Jakarta
- Moedakir M. Noor. 1980, *Pengetahuan Alat dan Mesin Sepatu*. Akademi Teknologi Kulit. Jln Diponegoro 1010. Yogyakarta
- Puspito, Jarwo. 1998. *Elemen Mesin Dasar*. Fakultas Pendidikan dan Teknologi Kejuruan, Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Yogyakarta
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Alfa Beta. Jakarta
- Sukardi. 2003. *Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*. Bumi Aksara. Jakarta
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 1980. *Elemen Mesin*. Pradnya Paramita. Jakarta
- Soelcham Hadisumarto, 1978, *Pengetahuan Alat dan Mesin Sepatu*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang Kulit, Karet dan Plastik Yogyakarta.
- Thornton, JH. 1953. *Textbook of Footwear Manufacture* . The National Press LTD