

## Pemanfaatan Material Baja X-Ses Di Kota Cilegon Sebagai Material Bilah Golok Banten

Depripen Dacha<sup>1</sup>, Iman Saefullah<sup>2</sup>, Haryadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

<sup>1</sup>deprilendacha17@gmail.com, <sup>2</sup>naylasyifa73@yahoo.co.id, <sup>3</sup>haryadi@untirta.ac.id

### Abstract

Sulangkar Machetes is one of the typical Banten Machetes that have strong cultural values. Sulangkar means “sulang” and “sekar” which means stacked with two different materials. The lack of raw materials is a problem in the process of making Sulangkar Machetes. In this study, the combination of SS400 Steel and Leaf Spring Steel was observed for its mechanical properties as the raw material for Sulangkar Machetes. In this study, Sulangkar Machetes material consists of three layers of material, two layers of SS400 steel and leaf-spring steel inserted in the middle. The three-layers material are forged after being heated to a temperature of 750°C in a furnace. The material that has been forged then tested for tensile strength, toughness and *hardness*. The results of the tensile test showed that the leaf spring steel has the highest strength value of 1324.52 Mpa. The results of the Impact test show that the SS400 material has the highest Impact value of 163 J. The *hardness* test results show that the combination material has the highest hard value of 716.89 HBW.

Keywords: Sulangkar Machetes, Forge, SS400 Steel, Leaf Spring Steel, Mechanical Properties

### Abstrak

Golok Sulangkar merupakan salah satu golok khas Banten yang memiliki nilai budaya yang kuat. Sulangkar berarti sulang dan sekar yang artinya ditumpuk dengan disisipi dua bahan yang berbeda. Minimnya bahan baku material menjadi masalah pada proses pembuatan Golok Sulangkar. Pada penelitian ini kombinasi baja SS400 dan baja pegas daun diamati sifat mekaniknya sebagai bahan baku Golok Sulangkar. Material Golok Sulangkar terdiri atas tiga lapis bahan yaitu, dua lapis baja SS400 dan disisipi baja pegas daun pada bagian tengahnya. Tiga lapis material tersebut ditempa setelah dipanaskan pada suhu 750°C di tungku pembakaran. Material yang telah ditempa kemudian di uji nilai Kuat Tarik, Ketangguhan dan Kekerasan. Hasil Uji Tarik menunjukkan Baja Pegas Daun memiliki nilai kekuatan paling tinggi sebesar 1324,52 Mpa. Hasil uji *impact* menunjukkan material SS400 memiliki nilai *impact* tertinggi sebesar 163 J. Hasil uji kekerasan menunjukkan material kombinasi memiliki nilai keras tertinggi sebesar 716,89 HBW.

Kata kunci: Golok Sulangkar, Tempa, Baja SS400, Baja Pegas Daun, Sifat Mekanik

### 1. Pendahuluan

Keunggulan dan keselamatan suatu bangsa acap kali ditentukan berdasarkan pada kelimpahan bangsa tersebut terhadap minyak, gas, batu bara, hutan dan kesuburan tanahnya, namun sedikit yang mengaitkannya dengan budaya. Padahal belakangan ini para peneliti mulai mengkaji keunggulan dan keselamatan suatu bangsa ditinjau dari perspektif budaya [1]. Sebagai bahan pertimbangan, lihat kilas balik bagaimana Kesultanan Banten mampu membentuk budaya masyarakat untuk pembangunan Banten yang menjadikan Banten menjadi Negara agraris terbesar di

Asia Tenggara, memakmurkan penduduknya, dan menjadi kota terbesar di Nusantara bahkan salah satu kota terbesar di dunia di abad XVII setara dengan kota Amsterdam dan Kota Rouen [3].

Abad ke XVII merupakan periode kecemerlangan Kesultanan Banten, mampu menyesuaikan diri terhadap situasi politik, militer, ekonomi, dan sosial dunia. Sebagai negeri yang berbasis pada niaga (produsen dan eksportir bahan pangan dan perniagaan barang-barang impor), tentunya membutuhkan dukungan teknologi dan sistem perniagaan yang mumpuni.

Kini sisa peninggalan teknologi pemrosesan logam negeri Banten itu diantaranya adalah golok. Golok (*bedog* dalam bahasa Sunda, *bendo* dalam bahasa Jawa, *parang* dalam bahasa melayu) adalah nama alat yang termasuk ke dalam perkakas dan senjata tajam. Golok menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam budaya masyarakat tanah Jawa (Banten), digunakan untuk beladiri (*soren* atau *pakarang*) ataupun untuk perkakas (*gawe*).

Salah satu daerah di Banten yang masih mempertahankan tradisi pembuatan golok adalah Desa Seuat Jaya yang berada di Kecamatan Petir Kabupaten Serang. Golok Sulangkar adalah salah satu golok khas Banten yang berasal dari Desa Seuat Jaya dan memiliki nilai magis yang tinggi. Arti dari Sulangkar adalah Sulang dan Sekar (Sulang-Seling) yang berarti ditumpuk dengan disisipi antara dua bahan yang berbeda.

Pada proses produksi golok tersebut terdapat masalah yaitu bahan baku material dan menyebabkan penghambatan pada proses pembuatan Golok Sulangkar khas Banten ini. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada penelitian kali ini material yang digunakan yaitu baja SS400 sebagai material pengganti bahan baku, karena baja SS400 banyak di temui di Kota Cilegon, Banten.

### Golok

Golok merupakan salah satu alat bantu tradisional untuk melakukan kegiatan berkebun, berladang, dan pada masa lalu digunakan juga untuk bertarung dan bertempur. Selain sebagai alat bantu kerja, golok dapat dimaknai sebagai identitas bagi sebuah daerah atau masyarakat. Oleh karena itu, walaupun hadir berbagai macam alat bantu kerja yang baru, golok tetap dibuat dan digunakan sampai saat ini [8].

### Penempaan

Penempaan atau *forging* merupakan proses pengolahan logam yang sudah dikenal sejak lama. Proses ini merupakan proses pembentukan logam dengan mendeformasi plastis suatu bahan. Pada umumnya proses penempaan dilakukan dengan memberikan beban secara berulang ulang membentuk suatu siklus hingga bahan logam tersebut terbentuk seperti yang diinginkan. Penempaan dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan beban dari tenaga manusia menggunakan palu, ataupun secara otomatis dengan beban dari mesin atau menggunakan cetakan. Selain merubah bentuk proses penempaan juga menghaluskan struktur butir dan dapat mengurangi proses permesinan [7].

### Baja SS400

Baja SS400 adalah jenis baja karbon yang mempunyai kadar karbon rendah yaitu dibawah 0,3% dan mempunyai kandungan sedikit silikon. Baja karbon rendah memiliki sifat ulet dan tangguh [6].

### Baja Pegas Daun

Baja dapat didefinisikan sebagai suatu campuran dari besi dan karbon, dimana unsur karbon (C) menjadi dasar campurannya. Pegas merupakan salah satu komponen penting dalam kendaraan bermotor sehingga diperlukan baja dengan sifat mekanik tertentu agar dapat memenuhi spesifikasi sebagai baja pegas. Pegas daun atau *left spring* adalah pegas yang memiliki bentuk lembaran-lembaran pelat melengkung yang terbuat dari *special alloy steel* [5].

### Uji Tarik

Pengujian kekuatan tarik merupakan pembebanan pada bahan dengan memberikan gaya yang berlawanan pada bahan dengan arah menjauh dari titik tengah, Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat mekanis suatu bahan. Pengujian ini paling sering dilakukan karena merupakan dasar pengujian dan studi mengenai kekuatan bahan. Hasil dari penarikan kekuatan tarik terhadap bahan adalah perubahan bentuk (deformasi) bahan, yaitu pergeseran butiran kristal bahan hingga terlepasnya ikatan kristal tersebut karena gaya maksimum [7].

Pada pengujian tarik dihasilkan kurva tegangan-regangan, dimana persamaan 1 menggambarkan kurva regangan [9].

$$\varepsilon = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100\% = \frac{\Delta L}{L_0} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan  $\varepsilon$  adalah regangan (%),  $L$  adalah panjang material akibat beban tarik (mm),  $L_0$  adalah panjang material mula-mula (mm).

Sedangkan kurva tegangan seperti pada persamaan 2<sup>[9]</sup>.

$$\sigma = \frac{F}{A_t} \quad (2)$$

Dengan  $\sigma$  adalah tegangan (Mpa),  $F$  adalah gaya tarik (N),  $A_t$  adalah luas penampang setelah penarikan (mm<sup>2</sup>).

Daerah yang masih memungkinkan material kembali pada bentuk semula berada pada daerah elastis yang disimbolkan dengan  $E$  yang disebut dengan modulus elastisitas yang merupakan formulasi dari hukum Hooke, seperti persamaan 3 [9].

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (3)$$

Dengan  $E$  adalah modulus elastisitas (Mpa),  $\sigma$  adalah tegangan (Mpa), dan  $\varepsilon$  adalah regangan (%).

### Uji Impact

Pengujian impak Charpy (juga dikenal sebagai tes Charpy v-notch) merupakan standar pengujian laju regangan tinggi yang menentukan jumlah energi yang diserap oleh bahan selama terjadi patahan. Energi yang diserap adalah ukuran ketangguhan bahan tertentu dan bertindak sebagai alat untuk belajar bergantung pada suhu transisi ulet getas.

Metode ini banyak digunakan pada industri dengan keselamatan yang kritis, karena mudah untuk dipersiapkan dan dilakukan. Kemudian hasil pengujian dapat diperoleh dengan cepat dan murah [4].

Kerja yang dilakukan untuk mematahkan benda kerja terdapat pada persamaan 4[9].

$$W = G \cdot L (\cos \beta - \cos \alpha) \quad (4)$$

Dengan  $W$  adalah kerja patah (J),  $G$  adalah beban yang digunakan (Kg),  $L$  adalah panjang lengan ayun (m),  $\beta$  adalah sudut jatuh ( $^{\circ}$ ), dan  $\alpha$  adalah sudut awal ( $^{\circ}$ ).

### Uji Hardness

*Hardness test* merupakan uji NDT (*Non Destructive test*) dimana pada pengujian ini dapat diketahui suatu nilai kekerasan pada sebuah material atau spesimen uji. Cara pengujian *hardness* ini dilakukan dengan metode *hardness* Vickers, Rockwell, dan Brinell. Uji kekerasan ini berupa pembentukan lekukan pada permukaan logam memakai bola baja yang dikeraskan kemudian ditekan dengan beban tertentu. Beban diterapkan pada waktu tertentu, biasanya 30 detik, dan diameter lekukan diukur dengan mikroskop, setelah beban dihilangkan. Permukaan harus relatif halus, rata, bersih dari debu atau kerak [2].

Nilai kekerasan dapat dihitung menggunakan persamaan 5 [9].

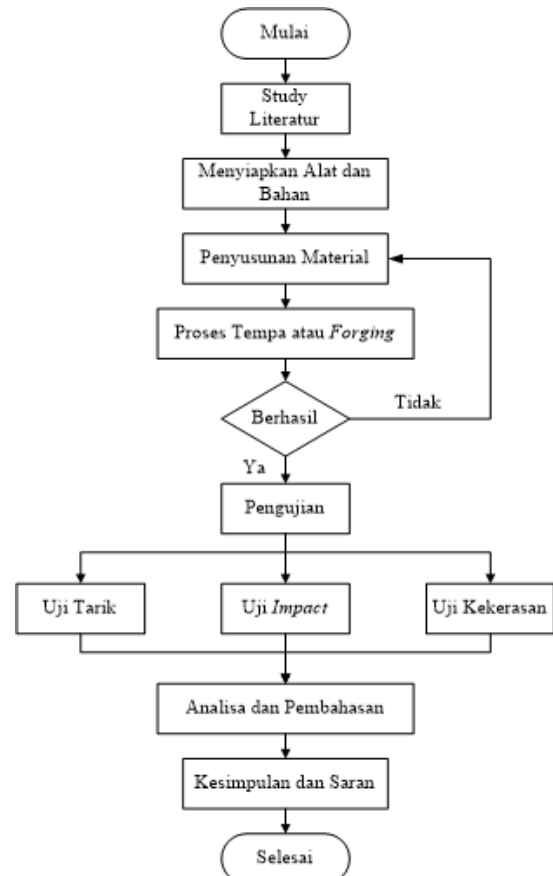
$$VHN = \frac{2 P \sin \left( \frac{\theta}{2} \right)}{d^2} = \frac{1,854 P}{d^2} \quad (5)$$

Dengan  $VHN$  adalah nilai kekerasan ( $\text{kg/mm}^2$ ),  $P$  adalah sudut puncak permukaan intan ( $136^{\circ}$ ), dan  $d$  adalah panjang diagonal rata-rata jejak (mm).

Adapun tujuan dalam penelitian yang dilakukan diantaranya yaitu mengetahui nilai kuat tarik, *impact*, kekerasan dari golok Sulangkar berbahan pegas daun dan besi baja SS400 serta mengetahui ketahanan bahan atau mengetahui keuletan material baja SS400 pada golok Sulangkar.

## 2. Metode Penelitian

Alur kerja dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir penelitian pada Gambar 1, langkah yang perlu dilakukan yaitu menyiapkan alat dan bahan, selanjutnya material disusun untuk dilakukan proses penempaan, lalu dilanjutkan dengan tiga kali pengujian material yaitu uji tarik, uji impact dan uji kekerasan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### Proses penggabungan antara material SS400 dan pegas daun

#### a. Proses Pemotongan



Gambar 2. Proses Pemotongan

Pada Gambar 2 dilakukan proses pemotongan dua spesimen SS400 dan pegas dengan ukuran sesuai yang diinginkan.

b. Proses Penyusunan



Gambar 3. Proses Penyusunan

Pada Gambar 3 dilakukan proses penyusunan antara material baja SS400 dan pegas daun yang sebelumnya sudah dipotong.

c. Proses Pemanasan



Gambar 4. Proses Pemanasan

Pada Gambar 4 dilakukan proses pemanasan material yang sudah disusun di tungku pembakaran dengan suhu 750°C

d. Proses Penempaan



Gambar 5. Proses Penempaan

Pada Gambar 5, dilakukan proses *forging* atau penempaan dari material yang sudah dipanaskan dan bentuk material tersebut sampai menjadi bilah golok

e. Proses Penyesuaian Bentuk Bilah

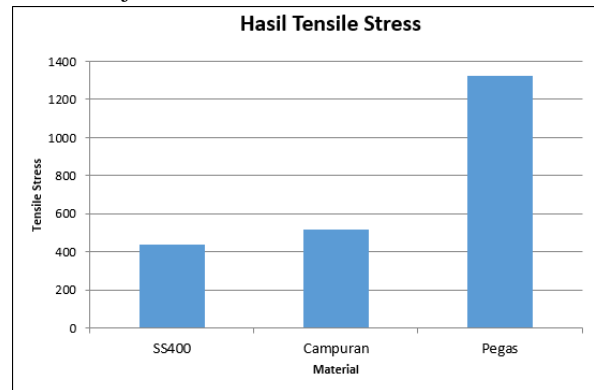


Gambar 6. Proses Penyesuaian bentuk Bilah

Pada Gambar 6, dilakukan proses pemanasan dan penempaan secara berulang sesuai dengan keinginan dengan bentuk bilah yang diinginkan.

Hasil Pengujian Bilah Golok

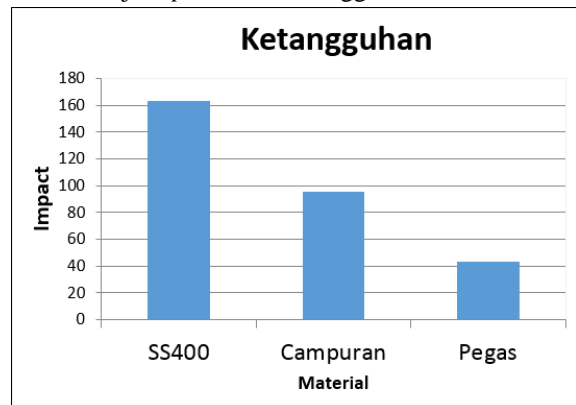
1. Uji Tarik



Gambar 7. Grafik Hasil Uji Tarik

Penjelasan hasil uji tarik berdasarkan hasil dari grafik pengujian tarik pada Gambar 7, material yang memiliki *tensile stress* tertinggi yaitu pegas, sebesar 1324,52 Mpa. Karena pada material pegas lebih banyak mengandung karbon sebesar 0,60% dibanding dengan material lainnya.

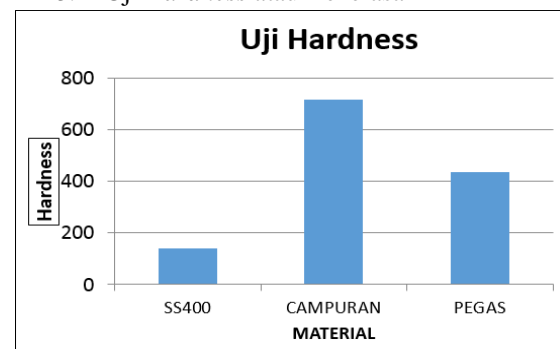
2. Uji *Impact* atau Ketangguhan



Gambar 8. Grafik Hasil Uji *Impact*

Penjelasan hasil uji *impact* berdasarkan hasil dari grafik pengujian *impact* seperti pada Gambar 8, material yang memiliki nilai *impact* tertinggi yaitu SS400 sebesar 163 Joule. Karena pada material SS400 unsur karbonnya lebih rendah sebesar 0,17% dan memiliki sifat ulet.

3. Uji *Hardness* atau Kekerasan



Gambar 9. Grafik Hasil Uji Kekerasan

Penjelasan hasil uji *hardness* Berdasarkan hasil dari grafik pengujian *hardness* pada Gambar 9, yang memiliki nilai kekerasan tertinggi yaitu material campuran SS400 dan pegas daun. dengan nilai 716,89 HBW. Hal itu terjadi karena permukaan dari material campuran SS400 dan pegas daun menyatu karena adanya proses tempa atau *forging*.

#### 4. Kesimpulan

Material yang memiliki nilai tarik terbesar yaitu pegas daun sebesar 1324,54 MPa, karena pada material pegas daun lebih banyak mengandung karbon sebesar 0,60% dibandingkan material lainnya. Selanjutnya material yang memiliki nilai *impact* terbesar yaitu SS400 sebesar 163 joule, karena pada material SS400 mempunyai unsur karbon yang rendah sebesar 0,17% dan memiliki sifat ulet. Selanjutnya material yang memiliki nilai kekerasan terbesar adalah material campuran SS400 dan pegas daun sebesar 716,89 HBW, karena permukaan dari material campuran SS400 dan pegas daun lebih keras, dan material campuran kedua baja yaitu SS400 dan pegas daun menyatu dengan adanya proses *forging* atau penempaan.

#### Daftar Rujukan

- [1] Besari, M. S. 2008. *Teknologi di Nusantara 40 Abad Hambatan Inovasi*. Jakarta : Salemba Empat
- [2] Furqon G. R., Firman M., Sugeng M. A., 2016. Analisa Uji Kekerasan pada Poros Baja ST 60 dengan Media Pendingin

yang Berbeda. *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, 1 (02), pp 21-26.

- [3] Guillot, C. 2008. *Sejarah dari Peradaban abad X-XVII*. Section edition, Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.
- [4] Handoyo, Y., 2013. Perancangan Alat Uji Impak Metode Charpy Kapasitas 100 Joule. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1 (02), pp 45-53.
- [5] Hudha, M. 2017. *Analisa Rekondisi Baja Pegas Daun Bekas SUP 9A dengan Metode Quench-Temper pada Temperatur Tempering 480<sup>o</sup>C terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [6] Julian, D., Budiarto, U., dan Arswendo, B., 2019. Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik pada Sambungan Las Baja SS400 Pengelasan MAG dengan Variasi Arus Pengelasan dan Media Pendingin Sebagai Material Lambung Kapal. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7 (4), pp 277-285.
- [7] Lamoni L. N., dan Suwarno. 2018. Pengaruh Lipatan Baja JIS SUP 9 dan 0,5 CcrMnSi terhadap Nilai Kekerasan, Struktur Mikro dan Pattern pada Permukaan Pisau. *Jurnal Teknik ITS*, 7 (2), pp 251-256.
- [8] Muttaqien, T. Z., 2019. Golok Walahir Sebagai Identitas Budaya Masyarakat Desa Sindangkerta Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Seni Rupa*, 7 (1), pp 41-50.
- [9] Santoso A., Sirajuddin A. S., Mustafa., dan Idhan A., 2018. Analisis Kekuatan Tarik, Kekerasan dan Struktur Mikro pada Pengelasan Smaw yang menggunakan elektroda E 6013 dengan Variasi Gerakan Elektroda. *Jurnal Mekanikal*, 9 (2), pp 855-864.
- [10] Sardi V. B., Jokosisworo S., Yudo H., 2018. Pengaruh Normalizing dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time) Baja ST 46 terhadap Uji Kekerasan, Uji Tarik, dan Uji Mikrofografi. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 6 (1), pp 142-149.