

# Pelatihan Heat Treatment Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Produk Tempa Perkakas Pertanian Bagi “Pengrajin Besi Tradisionil” Gampong Alue Liem Kecamatan Blang Mangat Pemkot Lhokseumawe

Saifuddin A.Jalil<sup>1</sup>, Muhd. Arkhadius<sup>2</sup>, Akhyar Ibrahim<sup>3</sup>, Sumardi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

ab1\_tm@yahoo.co.id

**Abstrak**— Penggunaan alat perkakas pertanian dan rumah tangga, terus meningkat dari tahun ke tahun, hal ini di karena berkembangnya lahan pertanian dan perkebunan baru di daerah Aceh. Fenomena ini berpengaruh signifikan terhadap permintaan dan pertumbuhan para pengrajin pandai besi di daerah Aceh, khususnya Kota Lhokseumawe. Usaha pengrajin pandai besi, Kecamatan Blang Mangat, yang merupakan salah usaha yang diminati masyarakat untuk memesan peralatan perkakas pertanian dan rumah tangga, baik masyarakat setempat maupun masyarakat sekitarnya dalam kawasan kecamatan. Permasalahan yang selama ini dikeluhkan oleh konsumen adalah ketidakseragaman produk dan kualitas produk, terutama untuk peralatan pertanian, sehingga kalah bersaing dengan produk dari luar. Kondisi Mitra yang tidak memiliki pengetahuan teknologi dalam memilih material dasar dan proses pemilihan produk dan proses penyepeuhan (heat treatment) yang hanya mengandalkan pada kebiasaan secara turun menurun sangat mempengaruhi pada produk akhir. Pengrajin yang masih menggunakan dapur terbuka juga satu masalah dalam mencapai kapasitas produk, karena panas yang dihasilkan tidak bisa tercapai maksimal pada temperature tempa. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan produktifitas, kualitas dan nilai jual (pemasaran) produk Mitra ke pada konsumen langsung maupun kepenampung. Metode penyelesaian permasalahan di mulai dari pelatihan pengenalan cara pemilihan material, cara penyepeuhan, pembuatan modul percobaan, pengenalan temperature atau suhu penyepeuhan sesuai dengan kualifikasi material berdasarkan skema warna. Target dan luaran dari kegiatan ini dari aspek produksi; mitra dapat memilih material yang cocok sesuai jenis perkakas yang di produksi dan, penggunaan dapur tempa tertutup.. Melalui kedua aspek tersebut diharapkan terjadinya peningkatan produktivitas usaha dan nilai jual peralatan pertanian dan rumah tangga ke jaringan distribusi menjadi lebih tinggi..

**Kata kunci**— Heat Treatment, Temperatur tempa, Alat perkakas Pertanian, pemilihan material, Dapur tempa.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Produk perkakas yang terbuat dari besi mendominasi kehidupan masyarakat pedesaan yang mata pencahariannya sebagai petani baik perkakas rumah tangga dan alat bantu pertanian seperti pedang, parang, pisau, cangkul, skop, dodos, arit, pahat dan alat lainnya. Proses pembuatan alat perkakas ini dilakukan oleh para pandai besi secara tradisional yaitu dengan proses tempa. Kerja tempa adalah suatu proses pengerjaan logam yang paling tua. Prosesnya terdiri dari atas pemukulan atau penekanan logam menjadi bentuk yang dikehendaki. Hal ini dapat dikerjakan baik dalam keadaan panas maupun dingin, tetapi istilah “tempa” umumnya menggunakan panas. Jadi yang dimaksud menempa adalah suatu proses pengerjaan logam dalam keadaan panas dengan cara memukul dengan palu diatas landasan.

Penempaan dapat dilakukan dengan tangan maupun dengan mesin. Untuk benda-benda kerja ringan dapat dilakukan dengan penempaan tangan. Penempaan dengan mesin biasa dilakukan untuk pekerjaan-pekerjaan berat, dapat menggunakan matres.

Peningkatan penggunaan alat perkakas pertanian dan rumah tangga dapat dirasakan di Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe. Peningkatan permintaan masyarakat tidak dibarengi dengan peningkatan produksi alat perkakas tersebut. Karena peningkatan usaha Pandai Besi yang dikelola secara tradisional peningkatannya sangat sedikit. Hal ini disebabkan tidak adanya generasi penerus dalam usaha ini. Permasalahan lain yang dihadapi para pengrajin besi dalam proses produksi adalah sistem produksi yang masih tradisional

dengan menggunakan dapur terbuka yang tingkat capaian panas pada saat penempaan tidak dapat mencapai temperatur tempa. Hal lain yang sangat berpengaruh adalah proses perlakuan panas (penyepeuhan) yang temperatur atau suhu tidak sesuai dengan jenis material, menyebabkan tingkat ketahanan perkakas terhadap dampak tidak terjamin. Sehingga tingkat daya tahan dampak dan ketajaman perkakas tidak terjamin, sehingga antar produk yang satu dengan yang lain tidak standar.

Hal ini dikarenakan proses pemilihan material dan proses penyepeuhan (heat treatment) yang masih secara tradisional dengan mengandalkan perasaan dan kebiasaan pengrajin dengan tidak memperhatikan proses penyepeuhan normal untuk setiap material yang akan di sepuh. Ibrahim yang akan menjadi mitra kegiatan pengabdian masyarakat ini salah satu dari puluhan pengrajin besi di wilayah Kec. Blang Mangat, Kota Lhokseumawe. Dalam proses pembuatan perkakas pertanian masih dilakukan secara tradisional, baik dalam proses pemilihan material, proses penyepeuhan dan proses penempaan dengan menggunakan tenaga bantu 3 orang.

Sebagai gambaran kondisi usaha pandai besi mitra di tunjkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Usaha Pandai besi di desa Alue Liem.

Permasalahan yang sering timbul adalah adanya klaim atau protes dari konsumen terhadap kualitas produk, hal ini sering timbul jika material yang digunakan bukan dari baja. Karena dalam proses pembuatan peralatan perkakas material yang cocok adalah baja karbon sedang dengan kandungan karbonnya sampai 0.2 persen. Hal ini tidak akan dapat dilakukan jika tidak dilakukan uji laboratorium. Uji laboratorium yang sederhana dan mudah dipahami oleh para pengrajin yang berpendidikan rendah adalah dengan uji *spark test*.

Oleh sebab itu dalam proses penempaan dan penyepuhan, dapur tempa harus dapat mencapai temperatur tempa yang maksimal berkisar 756- 850 derajat celsius. Dapur tempa tradisional yang sering diguna oleh para pengrajin tidak mampu mencapai temperatur tempa maksimal dikarenakan kehilangan panas. Hal ini akibat dapur tempa dalam kondisi terbuka disebabkan menggunakan peniup udara isap tekan yang digerakan secara manual, hingga panas yang dihasilkan hilang tersentuh dengan udara.

Dalam mengatasi permasalahan temperatur yang stabil pada dapur tempa, harus memilih jenis dapur tempa yang dapat mencapai temperatur normal. Dapur tempa tertutup salah satu jenis dapur yang cocok untuk proses tempa tradisional, dikarenakan disamping capaian temperatur tempa yang maksimal juga dapat diproduksi dengan mudah dan murah.

Selain itu jenis dapur tempa ini juga baik untuk proses penyepuhan dimana tingkat homogenitas temperatur pada material dapat tercapai dengan cepat, sehingga hasil sepuhan "*hardening*" akan tercapai secara maksimal. Selain itu dengan menggunakan jenis dapur tertutup ini juga sangat berpengaruh pada menurunnya kecelakaan dan kesehatan kerja para pengrajin. Selanjutnya dari sisi pemasaran pengrajin juga belum diuntungkan, karena sistem penjualannya hanya menunggu agen pengumpul datang ketempat, sehingga perbedaan harga jual dibandingkan dengan harga pasar terjadi selisih yang sangat besar.

Pengerasan baja disebut juga penyepuhan atau sering dikatakan juga menyepuh baja. Menyepuh adalah memanaskan baja sampai temperatur tertentu, pada perubahan fase yang homogen dan dibiarkan beberapa waktu pada temperatur itu, kemudian didinginkan dengan cepat sehingga menimbulkan susunan yang keras sampai terjadi struktur yang disebut martensit

## II. METODOLOGI

Adapun metode kegiatan yang digunakan pada pelatihan ini adalah :

- Memberikan modul pelatihan dengan alokasi materi 30% teori, 70% praktek. Pemberian teori dan praktek meliputi teori dasar tentang material, penentuan temperature tempa dan temperatur sepuh melalui aplikasi warna dan sistem tempa. Sedangkan praktek dilakukan langsung terhadap objek yang tersedia dengan menuntun para peserta untuk berlatih dibawah pengawasan dan bimbingan instruktur.

- Peserta pelatihan berjumlah 6 orang yang dikirim yang berasal dari usaha "pandai besi di desa Alue Liem, Kec. Blang Mangat.
- Pelatihan penyepuhan dilakukan di lokasi mitra di Laboratorium Uji Bahan Jurusan Mesin .
- Waktu Pelatihan dilakukan selama 4 hari di Laboratorium Uji Bahan Teknik Mesin . Kegiatan pelatihan dimulai pukul 09.<sup>00</sup> WIB sampai pukul 15.00 WIB.

Tahapan kegiatan pelatihan tersebut terdiri dari:

### 1. Tahap Persiapan Pelatihan

Pada tahap ini tim pelaksana kegiatan akan mempersiapkan semua kebutuhan pelatihan yang terdiri dari persiapan modul dan material uji baja karbon rendah dan baja karbon tinggi dengan perlengkapannya, persiapan material praktek, dan persiapan materi teori pelatihan.

Merakit atau melengkapidapur tempa dengan dengan memasang bata tahan api dan memasang sistim tiup udara blower,serta melakukan uji coba. Pada saat pelatihan selesai, modul serta dapur tempa tersebut, selanjutnya akan diserahkan kepemilikannya secara permanen kepada pemilik bengkel las untuk pengembangan usahanya.

### 2. Tahap Pelatihan

Tahap pelatihan terdiri dari pemberian tutorial dan praktek. Materi tutorial tersusun atas pengenalan dapur tempa dan temperatur tempa serta temperatur sepuhan, pengenalan tentang skema temperatur penyepuhan yang cocok sesuai material produk, serta pengenalan manajemen pemasaran dan sistem pembukuan sederhana.

### 3. Tahap Evaluasi

Penilaian keberhasilan kegiatan pelatihan ini terdiri dari penilaian teori, penilaian praktek dan hasil test akhir. Di awal proses pelatihan setiap peserta akan diberikan test dasar (pretest) sebagai data awal system pengujian dengan system pengamatan bunga api pada alat uji spark test . Selanjutnya di akhir proses pelatihan akan dilakukan ujian akhir untuk melihat perkembangan yang dicapai peserta sebagai hasil pelatihan. Hasil penilaian tersebut akan dievaluasi untuk mengetahui nilai kompetensi peserta pelatihan tersebut.

## Materi Pelatihan

Peserta pelatihan dibekali dengan pengetahuan-pengetahuan dasar teori tentang material baja.. Tahap ini merupakan satu tahapan yang sangat penting mengingat hampir sebagian besar peserta tidak memiliki pengetahuan sama sekali tentang material sehingga dibutuhkan metodologi khusus untuk membuka wawasan para peserta mitra. Evaluasi dalam pelatihan ini akan dilakukan sebanyak 2 kali meliputi tes teori 30% dan tes praktek 70%.

Tabel 1. Rancangan evaluasi

| No. | Uraian setiap tahap yang dinilai   | Bobot Nilai |
|-----|--|-------------|
| 1.  | Teori dasar  |             |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasifikasi Material</li> <li>• Dasar dasar proses tempa</li> <li>• Dasar-dasar Penyepuhan "heattreatment"</li> <li>• Pengenalan tentang temperature berdasarkan skema warna panas material</li> <li>• Keselamatan kerja</li> </ul> | 30%         |
| 2   | Tahap praktek<br>- Praktek menentukan jenis m,aterial<br>- Praktek menentukan temperatur (suhu) penyepuhan<br>- Praktek Penyepuhan   | 70          |

Tabel 2. Distribusi Penilaian Evaluasi

| No. | Uraian setiap tahap yang dinilai  | Bobot Nilai |
|-----|---|-------------|
| 1.  | <b>Tahap Penilaian Teori dasar</b>  |             |
|     | 1. Klasifikasi Material<br>2. Dasar dasar pengujian spark test<br>3. Pengenalan tentang temperature berdasarkan skema warna material panas, dan keselamatan kerja                                       | 30%         |
| 2   | <b>Tahap Penilaian praktek</b><br>1. Praktek uji spark test<br>2. Praktek menentukan jenis material<br>3. Praktek menentukan temperatur (suhu) penyepuhan<br>4. Praktek penggunaan Dapur Tempa Tertutup | 70 %        |
|     | <b>Jumlah</b>   | 100 %       |

**Prosedur Kerja**

Pada pelatihan ini tim pelaksana akan mempersiapkan jobsheet praktek yang akan digunakan sebagai petunjuk praktek. Dalam pelaksanaan praktek setiap peserta diwajibkan mematuhi semua ketentuan-ketentuan keselamatan kerja las K3 pada proses tempa dan penyepuhan agar pelaksanaan praktek dapat berjalan dengan baik. Setiap jobsheet memuat informasi prinsip kerja, dasar teori kerja, daftar alat dan bahan, gambar kerja/rangkaian peralatan, keselamatan kerja, langkah kerja, borang data dan pertanyaan.

**Rencana Kegiatan**

Kegiatan penerapan ipteks yang akan dilaksanakan oleh tim pengusul sesuai dengan rencana kegiatan yang disusun bersama-sama oleh tim pengusul beserta mitra pengusul yaitu pengrajin "pandai besi" Alue Liem. Pelaksanaan kegiatan ini akan dilaksanakan sesuai dengan kondisi objek pembuatan perkakas yang dihadapi oleh para pengrajin besi tersebut sehari-hari di lapangan. Praktek penempaan dan penyepuhan akan dibimbing langsung oleh instruktur terqualifikasi yang merupakan bagian tim pengusul. Pelatihan ini akan dilaksanakan secara sistematis dan terjadwal. Sebahagian kegiatan pelatihan akan dilaksanakan di Laboratorium Uji Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe dan ditempat mitra masing-masing

Nilai Kelulusan ditentukan dengan persamaan berikut ini;

$$\text{Nilai Lulus} = (0,3 \times \text{Nilai Rerata Teori}) + (0,7 \times \text{Nilai Rerata Praktek})$$

Berdasarkan hasil Evaluasi Teori dan Praktek, maka keseluruhan peserta dapat dikategorikan lulus dengan nilai rata-rata 8,7 (standar kelulusan).

**B. Pembahasan**

Pelatihan ini untuk pemilihan material dilaksanakan selama 6 hari yang diikuti oleh 6 orang peserta dari Desa Alue Liem kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe. Pembekalan teori dan cara pengoperasionalan dapur tempa tertutup dilakukan selama 2 hari, selanjutnya dilakukan uji coba di lokasi Mitra. selama 2 hari. Kemudian dilanjutkan dengan praktek ditempat pengrajin pandai besi selama 2 hari, dimulai dengan pemasangan dapur tempa tertutup, cara-cara melakukan proses tempa dilakukan dengan baik dan benar sehingga menghasilkan kualitas produk yang bernilai jual tinggi dan mampu bersaing dengan produk-produk industri lainnya.

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan terhadap kegiatan pelatihan ini, secara umum dapat dikatakan berhasil dengan baik. Keberhasilan program pelatihan ini dapat dilihat dari indikator sebagai berikut:

1. Peserta telah mengenal dasar-dasar pengujian material dengan melakukan penggerindaan (uji spark test)
2. Peserta mampu melakukan proses tempa pada temperatur yang benar dengan capaian temperatur tempa yang lebih cepat dibandingkan dengan dapur terbuka.
3. Peserta mampu melakukan cara-cara penyepuhan produk untuk meningkatkan kualitas kekuatan dengan benar.
4. Peserta mampu melakukan langkah-langkah keselamatan kerja pengelasan.

Adapun tingkat kehadiran dan kedisiplinan peserta mencapai 97%. Berdasarkan tingkat kehadiran dan kedisiplinan tergambar bahwa minat yang sangat tinggi dari peserta pelatihan.

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil**

Dalam pelatihan ini dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat kemampuan peserta pelatihan dalam menyerap materi yang diberikan baik teori maupun praktek. Evaluasi yang dilakukan sesudah Pelaksanaan pelatihan penerapan Ipteks untuk peningkatan skill kompetensi kepada pengrajin pandai besi di desa Alue Liem Kecamatan Blang Mangat kota Lhokseumawe.

Pada pelatihan ini tidak dilakukan pre test karena para peserta yang mengikuti pelatihan merupakan peserta yang sama sekali belum mengenal tentang cara-cara pemilihan material, sehingga teori dasar ilmu bahan merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mendukung praktek pengujian spark test, pertemuan teori dilakukan sebanyak 2 kali dengan pertemuan pertama diawal pertemuan dan pertemuan teori kedua dilakukan pada pertengahan pertemuan dengan materi teori seperti dasar-dasar ilmu bahan, pengenalan mesin uji spark test, proses heat treatment yang benar dan Disamping materi teori dan praktek, para peserta juga dilatih dalam penggunaan alat-alat kesehatan dan keselamatan kerja untuk pengamanan anggota tubuh dari panas dan radiasi yang ditimbulkan.

Pada saat mengikuti praktek para peserta juga diselingi dengan teori-teori apabila ditemukan kendala-kendala dalam pelaksanaan praktek seperti mengalami kesulitan dalam teknik pengerindaan dan membaca percikan bunga api, sehingga disini diperlukan penjelasan lanjutan serta latihan-latihan sangat dasar.

Tahapan terakhir dari pelatihan ini adalah tahap evaluasi akhir secara lisan dan praktek. Secara lisan kepada peserta diajukan pertanyaan yang berkenaan dengan materi teori, sedangkan praktek peserta diwajibkan membuat produk sesuai dengan modul jobsheet yang ditentukan.



Gambar 2. Proses pembuatan produk.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelatihan pengujian spark test untuk mitra pandai besi tradisional gampong Alue Liem yang telah dilakukan,

1. Mitra/pandai besi telah dapat memilih jenis material baja berdasarkan perbedaan percikan bunga api besi dengan proses gerinda/spark test.
2. Dengan mampu memilih material yang cocok akan menghasilkan produk alat-alat perkakas pertanian dan alat perkakas rumah tangga yang diproduksi dengan kualitas dan mutu yang bagus sehingga dapat bersaing alat-alat yang diproduksi dengan industri dari luar.
3. Peserta pelatihan yang berjumlah 6 orang semuanya mampu mengikuti pelatihan ini dengan sempurna dan sesuai target pelatihan yang dilaksanakan sekitar 40 jam pertemuan. Hal ini dapat dilihat dari kemampuan peserta dalam membuat produk atau perkakas secara mandiri.
4. Dengan menggunakan dapur tempa tertutup, capaian temperature tempa jauh lebih cepat dibandingkan dengan dapur terbuka, sehingga pengrajin dalam hal ini mitra dapat meningkatkan produksi, sehingga dapat meningkatkan pendapatan para pengrajin.

#### REFERENSI

- [1] S. Saifuddin, M. Arskadius A, and L. Lukman, "APLIKASI DAPUR PEMANAS BAGI PENGRAJIN PANDAI BESI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK ALAT-ALAT PERKAKAS PERTANIAN," *J. POLIMESIN*, vol. 14, no. 2, p. 19, Jan. 2017.
- [2] Askeland, Donald. *The Science and Engineering of Material*. UK: Nelson Thomas LTD. 2001
- [3] Brandon, D and Wayne Kaplan. *Microstructural Characterization of Material*. UK: John Wiley & Sons, Inc. 2006
- [4] Callister, W.D Jr. *Material Science and Engineering an Introduction 7e*. USA: John Wiley & Sons, Inc. 2007
- [5] Tooten, G.E. *Steel Heat Treatment Metallurgy and Technology*. USA: CRC press. 2004
- [6] Totten, G.E. *Steel Heat Treatment, Handbook: Metallurgy and Technologies*. USA: CRC Press. 2006