

Aplikasi Teknologi Mesin Tempa Sederhana Untuk Peningkatan Kapasitas Produksi UMKM “ NURI STEEL “

Aryo Satito*, Supandi, Timotius Anggit Kristiawan
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto, SH. Tembalang, Semarang – 50275
*Email : aryosatito@gmail.com

Abstract

Desa Bareng, Jekulo sub-district, Kudus district is known as a center for wrought iron crafts with the products such as knives, machetes, hoes, rakes, punch, sickles, etc. with used steel raw material of car's leaf spring and stainless steel plate waste. With very traditional forging methods that are still applied, forging product craftsmen must work harder to meet people's demands. This is caused by the two types of metal materials used to make forged products have a higher level of hardness and ductility than steel materials in general. Besides to the material problems, the productivity of forging craftsmen is low because the ability of a craftsman to swing a forging hammer is only 40 to 50 swings per minute. The objective of the implementation Competitive Community Service 2021 is to increase the productivity of the forging craftsmen who are members of the NURI STEEL forging-crafting UMKM group by designing a forging machine with simple technology that is capable of swinging the forging hammer up to 100 strokes per minute. Implementers of the 2021 Competitive Community Service activities also held training to operate, maintain, and repair this simple forging machine and also held a simple management training to improve the MSME administration system.

Keywords: traditional, stainless steel, productivity, craftsman, forging

Abstrak

Desa Bareng, kecamatan Jekulo, kabupaten Kudus dikenal sebagai pusat kerajinan tempa / pande besi dengan produk berupa pisau, golok, cangkul, garu, cetok, sabit, dan lain-lain dengan bahan baku baja bekas per mobil dan limbah plat stainless steel. Dengan cara penempaan yang masih sangat tradisional, para perajin produk tempa harus bekerja lebih keras untuk memenuhi permintaan masyarakat. Hal ini disebabkan kedua jenis material logam yang digunakan untuk membuat produk tempa memiliki tingkat kekerasan dan keuletan yang lebih tinggi daripada material baja pada umumnya. Selain masalah material, produktifitas para perajin tempa menjadi rendah karena kemampuan seorang perajin mengayunkan palu tempa hanya 40 sampai 50 ayunan per menit. Tujuan dari kegiatan Program Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif 2021 ini adalah untuk meningkatkan produktifitas para perajin tempa yang tergabung dalam kelompok UMKM perajin tempa NURI STEEL dengan cara merancangbangunkan sebuah mesin tempa dengan teknologi sederhana yang mampu mengayunkan palu tempa sampai 100 kali pukulan setiap menit. Pelaksana kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif 2021 juga menyelenggarakan pelatihan untuk mengoperasikan, merawat, dan memperbaiki mesin tempa sederhana ini dan juga mengadakan pelatihan manajemen sederhana untuk membenahi sistem administrasi UMKM.

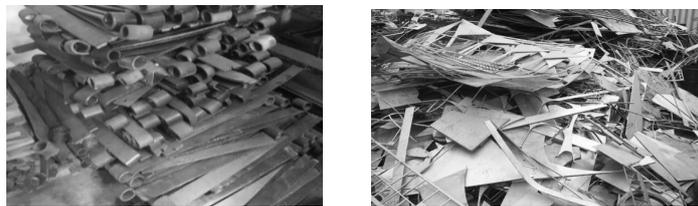
Kata kunci: tradisional, baja tahan karat, produktivitas, pengrajin, penempaan

PENDAHULUAN

Hadipolo yang terkenal sebagai “Pusat Kerajinan Pande Besi“ adalah sebuah desa di kecamatan Jekulo, kabupaten Kudus. Desa yang juga dikenal dengan sebutan BARENG

ini dikenal sebagai desa penghasil alat-alat pertukangan dan pertanian karena terdapat banyak perajin tempa (tukang pande besi) yang menghasilkan alat-alat pertanian seperti parang, pisau, cangkul, sabit, dan lain-lain.

Usaha mikro kecil menengah (UMKM) di bidang kerajinan tempa dengan bahan baku limbah per truk dan plat baja tahan karat (*stainless steel*) juga banyak terdapat di wilayah RW. 01, Kelurahan Jekulo, Kecamatan Jekulo, Kabupaten Kudus. Salah satu UMKM tersebut adalah “NURI Steel” yang menghasilkan parang, sabit, bendo, dan golok yang semuanya berbahan baku limbah per truk atau plat stainless steel limbah produksi industri.



Gambar 1 Potongan per mobil dan plat stainless steel yang merupakan bahan baku produksi UMKM perajin tempa “NURI STEEL”

Produk yang dihasilkan para perajin tempa didaerah Hadipolo / Barend ini sangat terkenal kuat dan awet, karena para perajin tempa membuat produknya menggunakan bahan baku limbah per truk dan plat *stainless steel* yang secara teknis memiliki kandungan kadar karbon (C) yang mencukupi.

Yang menjadi kendala dalam memenuhi permintaan pasar yang semakin meningkat, terutama pada awal musim tanam dan pada Hari Raya Idul Adha, adalah proses penempaan produk dengan bahan baku per truk atau plat stainless steel adalah membutuhkan waktu penempaan yang lebih lama, karena pada dasarnya kedua bahan baku tersebut lebih keras dan lebih ulet daripada baja biasa. Terlebih lagi banyak perajin tempa, seperti yang terjadi pada UMKM “NURI STEEL”, proses penempaan produknya

masih dilakukan secara manual. Hal ini tentu saja sangat melelahkan bagi para perajin, dan mengakibatkan produktifitas menjadi rendah.



Gambar 2. Proses penempaan plat baja bekas per belakang truk secara manual di Hadipolo, Jekulo, Kabupaten Kudus

Politeknik Negeri Semarang sebagai perguruan tinggi pelaksanan Tri Darma Perguruan Tinggi melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif 2021 melihat kesempatan dan peluang yang ada di wilayah Hadipolo / Bareng RT.02/RW.01 Kelurahan Jekulo, dapat berperanserta untuk terlibat secara langsung meningkatkan kapasitas produksi UMKM “NURI STEEL” dan memberdayakan sekaligus juga menciptakan lapangan kerja bagi kelompok masyarakat yang tergabung dalam UMKM ini. Dan, melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif 2021 dengan tema **Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Mesin Tempa Sederhana Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada UMKM “ NURI STEEL”**, diharapkan UMKM tersebut akan menjadi perajin yang lebih produktif dan mampu menganekaragamkan produknya. Setelah kelompok UMKM ini mampu berproduksi secara benar dan aman, maka perlu juga diberikan pelatihan manajemen sederhana agar dapat mengelola usaha dibidang kerajinan tempa ini. Pelatihan manajemen keuangan yang biasanya dilakukan berdasarkan kekeluargaan juga dibenahi agar pengelolaan usaha yang dilakukan akan lebih terarah dan tercatat secara terperinci..

Permasalahan Mitra dan Pemanfaatan peluang yang ada.

- a. Kelompok UMKM “NURI Steel” akan dapat lebih meningkatkan produktifitasnya apabila mampu memanfaatkan teknologi sederhana , yaitu mesin tempa sederhana, sebagai sarana penunjang kegiatan produksinya. Pihak P3M Politeknik Negeri Semarang dapat mengimplementasikan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif 2021 untuk membantu pihak UMKM mencapai peningkatan produktifitasny. Dengan demikian, setiap terjadi lonjakan permintaan pasar akan

produk kerajinan tempa berupa sabit, parang, dan lain-lain pihak UMKM akan dapat memenuhinya.

- b. Unit peralatan mesin tempa sederhana dapat diduplikasi oleh masyarakat di desa Hadipolo, sehingga akan semakin banyak UMKM perajin tempa di wilayah kelurahan Jekulo yang mampu meningkatkan produktifitasnya.

Ketidaktahuan bagaimana cara memanfaatkan sumberdaya

- a. Sumberdaya bahan baku yang tersedia hanya dianggap sebagai rongsokan yang hanya dapat dijual kiloan dengan harga rendah.
- b. Bagaimana merubah limbah menjadi produk yang lebih bernilai ekonomi.
- c. Tidak ada institusi yang bersedia mengajarkan bagaimana memanfaatkan limbah menjadi produk yang lebih bermanfaat.

Permasalahan Manajemen

Permasalahan manajemen yang akan dihadapi perajin tempa adalah :

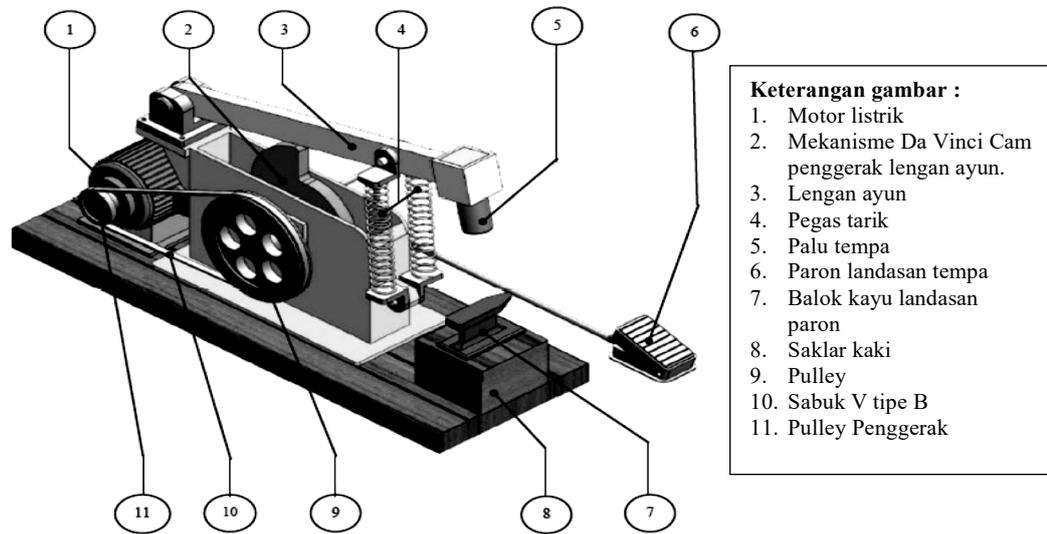
- a. Penataan *lay out* atau denah lokasi kerja yang asal-asalan akan dapat menurunkan kualitas kerja, yang berdampak pada penurunan kapasitas dan mutu hasil produk.
- b. Tidak menerapkan norma – norma K3
- c. Manajemen keuangan yang diterapkan secara kekeluargaan, seperti: pembelian bahan baku, pengeluaran untuk upah, listrik pajak, dan lain-lain, pemasukan uang hasil penjualan produk, dan sebagainya, menjadikan kurang sehat, karena dapat menyulitkan dalam pembuatan laporan keuangan.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN PENGABDIAN

Pengenalan dan pelatihan proses peningkatan kapasitas produksi hasil tempa dengan penerapan teknologi tepat guna yang meliputi 3 tahapan sebagai berikut :

a. Tahap 1 : Kegiatan Pendahuluan

- Perancangan mesin tempa sederhana



Gambar 3. Rancangan Mesin Tempa Sederhana

- Pengenalan mesin tempa sederhana pada beberapa UMKM perajin tempa yang diyakini akan mampu meningkatkan produktifitas perajin.

b. Tahap 2 : Kegiatan Penilaian

- Evaluasi terhadap UMKM yang mau dan dipandang mampu mengoperasikan mesin tempa sederhana bila terpilih sebagai UMKM pelaksana kegiatan penelitian.
- Penentuan UMKM terpilih dengan kriteria hasil evaluasi yang terdiri :
 - ✓ Kesiapan pasokan tenaga listrik dari PLN di tempat usaha UMKM
 - ✓ Kesiapan tenaga kerja untuk menerima transfer teknologi tepatguna.
 - ✓ Kesiapan lokasi kerja
 - ✓ Kesiapan untuk menerima pelatihan teknis dan nonteknis

c. Tahap 3 : Kegiatan Pelaksanaan

- Realisasi rancangan mesin tempa sederhana
- Pengenalan cara meningkatkan kapasitas produksi dengan menggunakan unit peralatan mesin tempa sederhana
- Pelatihan pengoperasian dan perawatan unit peralatan.

- Pelatihan manajemen keuangan dengan cara membuat contoh laporan keuangan
- Penyerahan mesin tempa sederhana kepada UMKM
- Penulisan Laporan Akhir pelaksanaan kegiatan Kepada Masyarakat Kompetitif 2021

Material Pembuatan Unit Peralatan

a. Baja

Seluruh material yang digunakan dalam pembuatan mesin tempa sederhana ini adalah baja S35C dan baja Sp. K untuk palu tempa. Material ini memiliki kandungan karbon antara 0,35% s.d 0,72% dengan kekuatan tarik rata-rata 600 N/mm² dan kekerasan permukaan 230 HBN.

b. Motor listrik

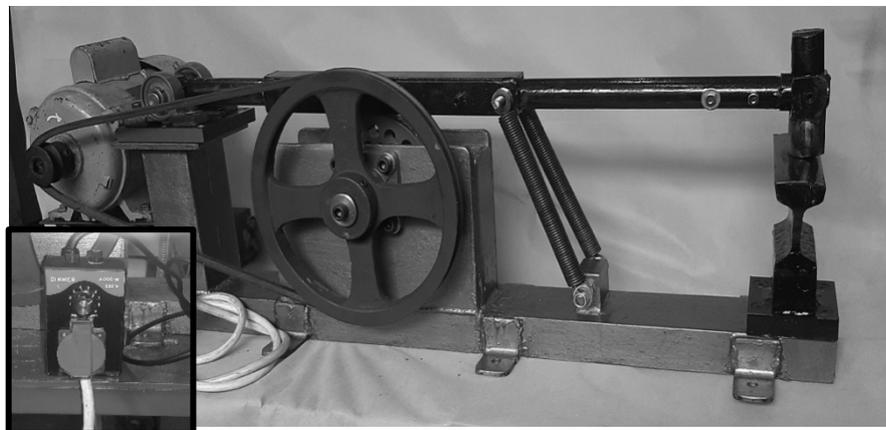
Motor listrik yang digunakan untuk menggerakkan poros mesin tempa sederhana merupakan motor listrik fasa tunggal dengan daya 1 HP dan putaran 1440 putaran /menit

c. Sistem transmisi

Sistem transmisi yang digunakan untuk memindahkan daya dan putaran dari motor listrik ke poros penggerak Da Vinci cam adalah sistem puli dan sabuk v tipe B, dengan puli ukuran 2 inci pada motor listrik penggerak dan puli ukuran 12 inci pada poros Da Vinci cam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Realisasi Rancangan Mesin Tempa Sederhana



Gambar 4. Mesin tempa sederhana (Insert : Saklar pengatur putaran motor listrik)

Dengan spesifikasi,

- Ukuran peralatan (p x l x t) = 140 x 40 x 50 (Cm)
- Berat mesin = 50 (kg)
- Daya listrik = 1 HP, 1 fasa, 220 volt
- Kemampuan pukulan palu tempa = 40 sampai dengan 100 pukulan/menit

Hasil Pengujian Mesin

Dalam pengujian ini dilakukan proses penempaan baja bekas per truk dalam berbagai kondisi penempaan serta dampaknya pada ketebalan hasil tempa. Cara pengujian yang sama dilakukan dengan material yang ditempa adalah *Stainless Steel* 304.

Tabel 1. Data pengujian kapasitas penempaan dengan material baja bekas per truk

Pengujian ke	Baja bekas per truk			
	Berat palu tempa (kg)	Jumlah pemukulan/ menit	Temperatur benda uji, °C	Pengurangan ketebalan benda uji
1	2,0	60	600 ~ 700	2 mm
2	3	60	600 ~ 700	3 mm
3	3,5	80	600 ~ 700	4
4	4	80	600 ~ 700	6 mm

Tabel 2. Data pengujian kapasitas penempaan dengan material *Stainless Steel* 304

Pengujian ke	Baja bekas per truk			
	Berat palu tempa (kg)	Jumlah pemukulan/ menit	Temperatur benda uji, °C	Pengurangan ketebalan benda uji
1	2,0	60	600 ~ 700	1.35 mm
2	3	60	600 ~ 700	2,0 mm
3	3,5	80	600 ~ 700	3, 4 mm
4	4	80	600 ~ 700	4,6 mm

Pembahasan

Pengurangan ketebalan benda uji yang dimaksud pada Tabel 1 dan Tabel 2 adalah pengurangan ketebalan yang terjadi pada benda kerja yang ditempa dalam kondisi temperatur 600 °C ~ 700 °C selama 1 menit pemukulan terus menerus. Laju pemukulan berkisar antara 60 ~ 80 pukulan/menit.

Ketebalan baja bekas per truk rata-rata adalah 10 mm dan akan dijadikan parang dengan ketebalan 5 mm, maka apabila dilakukan dengan cara penempaan manual membutuhkan waktu 2 sampai 3 jam. Apabila ditempa dengan menggunakan mesin tempa sederhana ini akan membutuhkan waktu maksimum 1 jam saja.

Dengan demikian upaya meningkatkan produktifitas UMKM dengan menerapkan penggunaan mesin tempa sederhana hasil dari pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif 2021 telah tercapai.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari keseluruhan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Kompetitif 2021 dengan topik “Pemanfaatan Teknologi Mesin Tempa Sederhana Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi UMKM “ NURI STEEL“ di Kabupaten Kudus” telah tercapai dan dapat disimpulkan beberapa hal diantaranya:

a) Merancang mesin

Dalam merancang mesin tempa sederhana dengan mengedepankan aspek ekonomis dan ergonomis sudah sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini didasarkan pada desain yang sederhana sehingga mesin tersebut tidak memerlukan banyak biaya dalam perawatannya. Alat ini juga mudah dalam hal pengoperasian dan perawatannya serta aman bagi operator maupun orang-orang disekitarnya dan hanya membutuhkan satu orang operator. Jadi pembuatan desain dengan mengedepankan aspek ekonomis dan ergonomis sudah sesuai yang diharapkan.

b) Hasil yang telah direalisasikan

Nama mesin : Mesin tempa sederhana

- Daya motor listrik 1HP, 1 fasa, 220 volt
- kapasitas : 80 sampai dengan 100 pukulan palu / menit
- berat palu : 2 kg dan 4 kg

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan mesin tempa sederhana mampu melakukan penempaan seperti yang diharapkan dengan waktu penempaan 100 % sampai dengan 200% lebih cepat bila dibandingkan dengan penempaan secara manual,

Saran

Saran yang dapat disampaikan oleh penulis terhadap pembuatan mesin tempa sederhana yang diperuntukkan bagi UMKM yang ada adalah sebagai berikut:

- Sebaiknya mesin dilengkapi dengan aplikasi “*FLYWHEEL*” atau lebih dikenal sebagai “Roda Gila” yang dapat menghemat pemakaian daya listrik.
- Sebaiknya dibuatkanudukan blok beton atau kedudukan mesin dari balok kayu setinggi 50 cm ~ 60 cm agar operator mesin tempa dapat bekerja lebih nyaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Kompetitif 2021 ini mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada:

1. Politeknik Negeri Semarang yang mendanai kegiatan ini.
2. Direktur Politeknik Negeri Semarang yang memfasilitasi kegiatan ini
3. Pimpinan P3M Politeknik Negeri Semarang sebagai fasilitator kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Colton, J S, 2009, ” Manufacturing Processes and Engineering “ Georgia Institute of Technology, Georgia, USA
- Chrironis, Nicholas P, 2010, ” *Mechanism, Linkages and Mechanical Control*, Mc Graw-Hill, New York.
- Dieter, George E, 1987: *Mechanical Metallurgy*, Tokyo, Mc Graw Hill.
- Han, Sung Huang., Shao-Yi Hsia, 2016, “ New design of Process for Cold Forging to Improve Multi-stage Gas Fitting”, *Journal of Advances in Mechanical Engineering*, aime.sagepub.com
- Aktakka, Gulgun., 2006, “ The Analysis of Warm Forging Process “, Middle East University of Turkey.
- Altan, Taylan, 2005, “ Cold and Hot Forgings: Fundamentals and Applications “ ASM International.