

# Modernisasi Tungku Pembakaran di UMKM Djawadi Pande Besi Desa Gilangharjo

*Modernization of the Furnace at the Djawadi Pande Besi located in Gilangharjo Village*

Venditias Yudha <sup>1\*</sup>

Angge Dhevi Warisaura <sup>2</sup>

Ferriawan Yudhanto <sup>3</sup>

Fajar Yulianto Prabowo <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Mechanical Engineering, Institut Sains dan Teknologi Akprind, Yogyakarta, Special Region of Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Department of Environmental Engineering, Institut Sains dan Teknologi Akprind, Yogyakarta, Special Region of Yogyakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Department of Automotive Engineering, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Bantul, Special Region of Yogyakarta, Indonesia

email: [venditias.y@akprind.ac.id](mailto:venditias.y@akprind.ac.id)

## Kata Kunci

Modernisasi  
Pande besi  
Tungku pembakaran

## Keywords:

Modernization  
Blacksmith  
Furnace

*Received:* November 2022

*Accepted:* December 2022

*Published:* March 2023

## Abstrak

Djawadi pande besi merupakan salah satu kelompok perajin pande besi yang masih produktif dan bertahan ditengah menurunnya minat para pemuda dalam meneruskan usaha yang merupakan kearifan lokal Desa Gilangharjo. Permasalahan prioritas yang saat ini sedang dialami oleh Djawadi pande besi yaitu pada bidang produksi. Proses kerja penempaan di Djawadi pande besi masih menggunakan peralatan yang sederhana dan belum mengaplikasikan IPTEK atau teknologi tepat guna. Tungku pembakaran yang saat ini digunakan terbuat dari beton dengan desain yang terbuka menjadikan proses pembakarannya kurang efektif serta menimbulkan polusi udara. Tujuan dari kegiatan ini yaitu modernisasi tungku pembakaran yang ramah lingkungan. Metode yang dilakukan dengan merancang bangun tungku dengan sistem tertutup dan memperhatikan aspek ergonomi. Hasil kegiatan berupa diseminasi tungku pembakaran ramah lingkungan dengan sistem filtrasi debu dan dilengkapi dengan sentrifugal fan serta blower.

## Abstract

The Djawadi blacksmiths are one of the groups of blacksmith craftsmen who are still productive and surviving amidst the youth's declining interest in continuing the business, which is the local wisdom of Gilangharjo Village. The priority problem currently being experienced by Djawadi blacksmiths is in the field of production. The forging work process at Djawadi blacksmith still uses simple equipment and has yet to apply science and technology or appropriate technology. The furnace is now made from concrete with an open design, making the combustion process less effective and causing air pollution. The aim of this activity is the modernization of environmentally friendly stoves. The method is carried out by designing a furnace with a closed system and considering ergonomic aspects. The results of the activity are the dissemination of environmentally friendly furnaces with a dust filtration system equipped with centrifugal fans and blowers.



© 2023 Venditias Yudha, Angge Dhevi Warisaura, Ferriawan Yudhanto, Fajar Yulianto Prabowo. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i2.4356>

## PENDAHULUAN

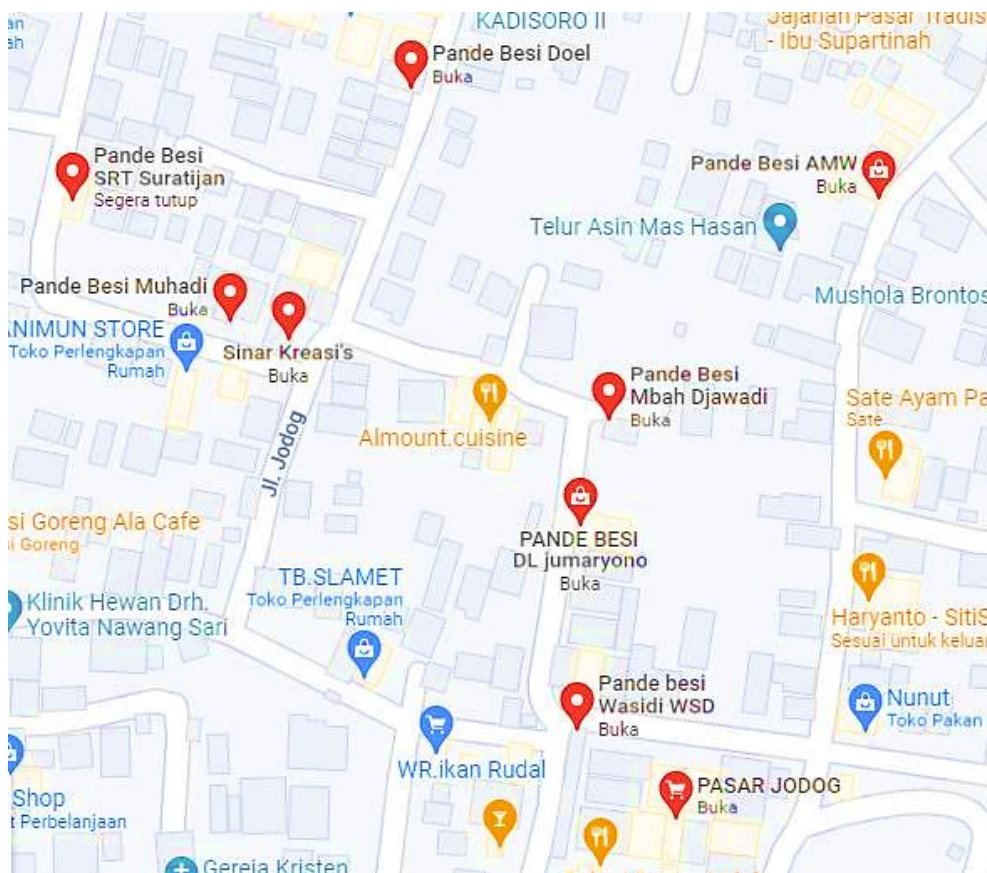
Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) adalah usaha yang memiliki potensi sebagai penopang perekonomian yang mendasar (Permana, 2017). UMKM berperan mengatasi beberapa permasalahan ekonomi negara dengan menghasilkan barang/jasa yang diperuntukkan kepada masyarakat, menyerap tenaga kerja, dan memperkecil angka pengangguran

**How to cite:** Yudha, V., Warisaura, A.D., Yudhanto, F., & Prabowo, F.Y. (2023). Modernisasi Tungku Pembakaran di UMKM Djawadi Pande Besi Desa Gilangharjo. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 8(2), 140-147. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i2.4356>

(Sofyan, 2017). Desa Gilangharjo, Kecamatan Pandak, Bantul merupakan sentra UMKM pande besi yang merupakan kearifan lokal daerah tersebut. Para perajin pande besi berada di sekitar Pasar Jodog saat ini berjumlah sekitar 10 kelompok pande besi yang masih aktif ditunjukkan pada Gambar 1. Dalam mendukung percepatan perekonomian Desa Gilangharjo sebagai sentra perajin pande besi, perlu peran dari perguruan tinggi dalam menerapkan teknologi dan sains untuk meningkatkan aspek kebersihan lingkungan dan produktifitas usaha.

Mitra dalam pelaksanaan program kemitraan masyarakat yaitu UMKM Djawadi pande besi yang merupakan salah satu pande besi yang masih produktif di Desa Gilangharjo. Pande besi Desa Gilangharjo dahulu terkenal sebagai pusat pemasok persenjataan kerajaan dari era Majapahit, Mataram Islam, hingga terakhir era Keraton Ngayogyakarta. Usaha pande besi sekarang ini mengalami beberapa kendala dan tantangan, salah satunya yang dialami oleh Djawadi Pande Besi. Djawadi Pande Besi memproduksi alat-alat pertanian, alat pertukangan dan senjata tajam lainnya sesuai dengan pesanan/permintaan konsumen, seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Banyaknya alat-alat pertanian dan perkebunan modern (*import*) semakin menggeser keberadaan produk-produk dari perajin pande besi. Usaha pande besi lambat laun mengalami penurunan jumlah perajinnya dan juga mengalami penurunan dalam hal jumlah permintaan (Sukardi *et al.*, 2020), hal ini juga menjadi gambaran yang ada pada usaha pande besi yang ada di Desa Gilangharjo.

Selama ini, UMKM Djawadi Pande Besi dalam melakukan pengerjaan penempaan masih menggunakan peralatan yang sederhana baik untuk peralatan penempaan dan tungku pembakarannya seperti ditunjukkan oleh Gambar 3. Peralatan penunjang pande besi meliputi: tungku pembakaran, blower, palu, landasan (*anvil*), bak pendinginan, tang penjepit dan gerinda tangan. Bahan baku pembuatan alat perkakas umumnya diambil dari besi bekas pabrik maupun bekas kendaraan (Saifuddin *et al.*, 2016). Baja karbon rendah dengan kandungan karbonnya kurang dari 0,30% merupakan material yang cocok dalam proses pembuatan peralatan perkakas (Leo *et al.*, 2015). Bahan bakar untuk memanaskan besi menggunakan arang kayu jati.



Gambar 1. Sebaran perajin pande besi di Desa Gilangharjo, Pandak, Bantul





Gambar 2. Produk-produk yang dihasilkan UMKM Djawadi Pande Besi



Gambar 3. Tungku Pembakaran dengan bahan bakar arang kayu jati

Permasalahan prioritas yang dialami oleh mitra diketahui berdasarkan hasil survey ke lokasi yang dilakukan pada Hari Kamis tanggal 27 Januari 2022 dan berdasarkan analisis situasi terkini. Permasalahan prioritas yang akan ditangani oleh tim program kemitraan masyarakat yaitu pada bidang produksi. Peralatan-peralatan yang digunakan dalam proses penempaan besi masih sangat sederhana. Perlunya modernisasi peralatan di UMKM Djawadi pande besi untuk menunjang kesehatan keselamatan kerja dan meningkatkan produktifitas usaha (Nurbarokah *et al.*, 2019). Harapannya produk yang dihasilkan dapat bersaing baik secara kualitas maupun bersaing dalam harga. Saat ini, tungku pembakaran besi menggunakan dinding beton dengan desain terbuka dan menggunakan bahan bakar arang kayu. Pada saat proses pembakaran besi, abu arang sisa pembakaran dan percikan api bertebaran di lingkungan kerja. Abu-abu yang terhirup oleh pekerja secara jangka panjang akan memberikan efek negatif bagi kesehatan sistem pernafasan.

## METODE

Metode pelaksanaan program kemitraan masyarakat di UMKM Djawadi pande besi tahun pelaksanaan 2022 secara detail dilaksanakan sesuai dengan tahapan sebagai berikut:

1. Observasi dan FGD pada mitra dengan ketua kelompok perajin Djawadi pande besi yaitu Bapak Sukis.  
Observasi dan FGD dilakukan oleh semua tim dengan berkunjung ke lokasi mitra untuk mengumpulkan semua data baik data kualitatif maupun kuantitatif, didukung dengan data visual dengan dokumentasi foto maupun video untuk menemukan permasalahan yang sedang dialami mitra.
2. Sosialisasi program kepada mitra dan perangkat desa setempat  
Merupakan wujud mengkomunikasikan program-program kepada mitra dengan tujuan untuk memberikan pengenalan tentang program yang akan dilaksanakan beserta waktu kegiatannya. Mitra dapat memberikan saran atau masukan terhadap rancangan program yang dibuat tim yang nantinya akan dilaksanakan bersama dalam menyelesaikan bidang permasalahan yang sedang dihadapi mitra.
3. Desain dan rancang bangun tungku pembakaran yang ramah lingkungan  
Tim program kemitraan masyarakat dibantu oleh tiga mahasiswa membuat desain dan rancang bangun tungku pembakaran yang ramah lingkungan. Tungku pembakaran dilengkapi dengan kipas penghisap udara (*centrifugal fan*) dengan sistem filtrasi abu sisa pembakaran arang. Dinding tungku menggunakan batu tahan api yang bisa mencapai suhu 900°C (Andrijono & Sufiyanto, 2018). Tungku pembakaran dilengkapi cerobong keluar asap dan abu seperti dilakukan oleh Darmanto *et al.* (2018) di UMKM pande besi daerah Rejosari Pakis Magelang. Proses pengerjaan tungku pembakaran akan dilakukan di laboratorium Proses Manufaktur IST AKPRIND Yogyakarta. Setelah proses manufaktur dan perakitan selesai, tungku diuji kinerjanya dalam memfilter debu sebelum diserahkan ke tempat mitra.
4. Instalasi tungku pembakaran yang ramah lingkungan di tempat mitra  
Tungku pembakaran yang sudah diuji kinerjanya dengan hasil yang baik, selanjutnya di instalasi ke tempat mitra. Sebelum tungku pembakaran di instalasi, perlu dilakukan layout tempat kerja agar aspek ergonomi dalam bekerja dapat sesuai standar. Proses instalasi TTG tungku pembakaran melibatkan semua mahasiswa disesuaikan dengan keahliannya masing-masing. Modernisasi peralatan melalui tungku pembakaran yang ramah lingkungan diharapkan membawa pengaruh terhadap pola pikir masyarakat. Pola tersebut tidak hanya sebatas pengetahuan terhadap ilmu pengetahuan dan teknologi dan penerapannya dalam kegiatan pertanian melainkan secara luas membuat masyarakat mampu berfikir lebih maju, menerima perubahan dan dinamis mengikuti perkembangan zaman (Sukardi *et al.*, 2020).
5. Penyuluhan dan pelatihan pengoperasian serta perawatan tungku  
Tim membuat modul petunjuk pengoperasian dan perawatan tungku. Kemudian dilakukan penyuluhan dan pelatihan kepada mitra tentang pengoperasian serta perawatan tungku sesuai dengan standar yang telah dibuat oleh tim. Tujuannya agar mitra lebih memahami dan terampil dalam proses pengoperasian dan perawatan tungku. Diharapkan pengoperasian dan perawatan peralatan yang sesuai prosedur dapat memperlama umur pakai tungku.
6. Monitoring pelaksanaan program  
Monitoring dilakukan untuk mengetahui dan memastikan bahwa setiap kegiatan yang dilakukan berjalan dengan baik sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah ditentukan dan tepat sasaran.
7. Evaluasi kegiatan dan keberlanjutan program  
Evaluasi kegiatan dilakukan dengan cara diskusi maupun melalui pengisian kuisioner. Evaluasi berfungsi untuk mengetahui kendala yang dihadapi selama pelaksanaan kegiatan serta tindak lanjut kegiatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Program kemitraan masyarakat di UMKM Djawadi Pande Besi diawali dengan pelaksanaan FGD pada tanggal 27 Juli 2022 bertempat di RT 06 Karangasem, Desa Gilangharjo. FGD bertujuan untuk mengumpulkan data awal secara visual dan



wawancara terhadap mitra terkait permasalahan dan rencana tidak lanjut yang sudah direncanakan oleh tim dan akan segera direalisasikan. Pelaksanaan FGD dihadiri oleh seluruh tim dan pihak mitra (Gambar 4). Hasil FGD yaitu menyampaikan rencana tindak lanjut dan solusi yang akan direalisasikan untuk menyelesaikan permasalahan pada mitra. Adapun rencana tindak lanjut yang akan direalisasikan secara lengkap disajikan pada Tabel I.



Gambar 4. Tim melakukan FGD dengan mitra Djawadi pande besi

Tabel I. Permasalahan pada mitra dan solusi

No	Permasalahan	Solusi
1	Tungku pembakaran masih sederhana, desainnya tidak memperhatikan aspek ergonomis dan aspek kesehatan & keselamatan kerja.	Mendesain dan merancang bangun tungku pembakaran yang ramah lingkungan dengan sistem filtrasi abu yang didukung menggunakan centrifugal fan
2	Abu arang sisa pembakaran menjadi berhampuran ketika proses pembakaran besi menimbulkan polusi udara dilingkungan kerja dan membahayakan sistem pernafasan pekerja.	
3	Masih rendahnya kesadaran mitra dalam menerapkan IPTEK dan modernisasi alat tungku pembakaran yang aman bagi kesehatan	Memberi penyuluhan dan praktik pengoperasian serta perawatan tungku pembakaran sesuai dengan prosedur

Permasalahan pertama ada pada bidang produksi yaitu tungku pembakaran sangat sederhanya menggunakan beton dan desain tungku terbuka sehingga abu sisa pembakaran arang mencemari lingkungan tempat kerja pada saat proses pembakaran besi. Solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan pertama yaitu dengan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) untuk memodernisasi peralatan pande besi. Mendesain ulang dan rancang bangun tungku pembakaran yang ramah lingkungan dengan sistem filtrasi debu yang didukung menggunakan penghisap udara yang disebut sentrifugal fan. Sentrifugal fan ini berfungsi sebagai penghisap debu dari hasil pembakaran arang. Desain tungku yang optimal ditambah dengan sistem filtrasi debu arang diharapkan mampu meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan di Djawadi pande besi serta meningkatkan produktifitas usaha (Prabowo *et al.*, 2016).

Kegiatan berikutnya adalah sosialisasi program kemitraan masyarakat yang dilaksanakan pada tanggal 11 Agustus 2022 bertempat di ruang rapat kalurahan Gilangharjo dari pukul 10.00 sampai pukul 12.00 WIB. Acara tersebut dihadiri oleh perangkat desa setempat mulai dari ketua RT.04 Pandeyan, Bapak Dukuh Karangasem, dan Pejabat Kalurahan Gilangharjo yaitu Lurah, Carik dan Ulu-ulu. Kegiatan sosialisasi ini bertujuan untuk menginformasikan kepada perangkat desa setempat dan memohon izin melakukan kegiatan di salah satuarganya yaitu di UMKM Djawadi Pande Besi yang merupakan mitra pengabdian. Tim memaparkan tujuan kegiatan dan rancangan program kerja yang akan dilaksanakan selama empat bulan kedepan mulai bulan September sampai November 2022. Program PKM juga melibatkan mahasiswa untuk melaksanakan program Kuliah kerja nyata di UMKM Djawadi Pande Besi. Gambar 5 menunjukkan suasana kegiatan sosialisasi program kemitraan masyarakat.

Tim telah melakukan finalisasi desain tungku yang ramah lingkungan dengan sistem filtrasi yang didukung dengan *sentrifugal fan* untuk menghisap udara. Desain dan dimensi tungku diberikan rangka untuk memenuhi aspek ergonomis pekerja. Dimensi tungku yaitu dengan tinggi total sekitar 100 cm, merupakan posisi ergonomis pekerja pada saat proses pembakaran besi dengan posisi duduk. Tungku diberi pintu belakang yang bisa dibuka apabila sedang mengerjakan produk dengan dimensi yang panjang lebih dari 40 cm, misalnya membuat pedang atau samurai sebagai replika/hiasan. Mini centrifugal fan digunakan untuk menghisap udara yang telah tercampur abu dari sisa pembakaran agar tidak menimbulkan polusi dilingkungan kerja. Sentrifugal fan memiliki daya hisap yang kuat yaitu 110 CMH dengan daya listrik 260 watt. Sistem filtrasi abu dan debu menggunakan wire mesh saringan stainless steel 304 ukuran 200 mesh dengan tebal 0,04 mm sebanyak 3 lapisan yang bisa dibongkar pasang untuk proses penggantian. Gambar 6 merupakan dokumentasi pembuatan tungku pembakaran yang ramah lingkungan. Dinding tungku menggunakan batu tahan api yang bisa mencapai suhu 900 derajat celcius (Andrijono & Sufiyanto, 2018). Tungku pembakaran dilengkapi cerobong keluar asap dan abu seperti dilakukan oleh Darmanto *et al.* (2018) di UMKM pande besi daerah Rejosari Pakis Magelang.



Gambar 5. Sosialisasi program kemitraan masyarakat di Kalurahan Gilangharjo



Gambar 6. Proses fabrikasi tungku pembakaran



Tungku pembakaran telah di serahkan ke mitra (Gambar 7), dan digunakan untuk proses produksi. Adapun prosedur pengoperasian tungku: 1) hidupkan blower untuk membantu proses nyala bara arang, 2) masukkan besi tempa di tengah-tengah bara api yang menyala, 3) proses pembakaran besi yang siap untuk ditempa yaitu ketika sampai suhu sekitar 700-800°C, 4) *centrifugal fan* akan menghisap abu arang sisa pembakaran mengikuti dimensi cerobong angin keluar, 5) proses filtrasi abu dilakukan pada ujung cerobong untuk meminimalisir pencemaran udara di lingkungan kerja. Kinerja tungku pembakaran menunjukkan hasil positif dibandingkan dengan tungku sebelumnya dengan sistem terbuka yang secara detail disajikan pada Tabel II.



Gambar 7. Proses penempaan besi dengan tungku ramah lingkungan

Tabel II. Perbandingan antara tungku konvensional dan setelah modernisasi tungku

Aspek	Tungku Konvensional	Tungku Modern
Desain	Tungku pembakaran dengan sistem terbuka,	Tungku dengan sistem tertutup
Bahan	Terbuat dari beton	Batu tahan Api SK-32 tahan sampai suhu 1100°C
Ekonomi	Boros penggunaan bahan bakar arang karena tungku dengan sistem terbuka	Menghemat penggunaan arang sekitar 40%, Terdapat tambahan biaya listrik untuk menghidupkan <i>sentrifugal fan</i>
Lingkungan	Terdapat pencemaran udara yaitu abu berterbaran disekitar area kerja ketika proses produksi	Tidak mencemari udara di area kerja, karena ada sistem penghisap udara dan filter abu

## KESIMPULAN

Tungku pembakaran besi adalah peralatan utama untuk proses tempa besi. Diseminasi penerapan teknologi dan modernisasi tungku pembakaran di Djawadi pande besi berhasil diaplikasikan. Tungku dibuat dengan model tertutup dengan dimensi yang memperhatikan aspek ergonomi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada Masyarakat dengan skema Program Kemitraan Masyarakat tahun 2022 (Nomor: SP DIPA - 023.17.1.690523/2022).

## REFERENSI

- Andrijono, D., & Sufiyanto, S. (2018). Bimbingan Teknis Desain Dapur Pemanas Model Tertutup Dan Cerobong Ganda Pada Manajemen Bisnis UKM Pandai Besi Wilayah Disperindag Kabupaten Malang. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, *3*(1), 32-40. <https://doi.org/10.26905/abdimas.v3i1.2248>
- Darmanto, S., Purwadi, D., Hartono, H., & Ridwan, M. (2018). Revitalisasi Tungku Api Sederhana Untuk Pengerjaan dan Pembentukan Logam Di Industri Pande Besi. *Jurnal Abdimas*, *22*(1), 77-82. <https://doi.org/10.15294/abdimas.v22i1.13381>
- Leo, A., Indra, Isranuri, I., Sabri, M., Mahadi, & Ariani, F. (2015). Pengaruh Proses Termomekanik Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja K-110 KNL EXTRA. *Dinamis : Scientific Journal Mechanical Engineering*, *3*(3), 44-50. <https://doi.org/10.32734/dinamis.v3i3.6997>
- Nurbarokah, S., Utami, H., & Sunarto. (2019). Peningkatan Produktivitas UKM Pande Besi Melalui Penerapan Ipteks Mesin Tempa Besi. *Dian Mas : Jurnal Inovasi dan Aplikasi Ipteks*, *8*(1), 47-52.
- Permana, S. H. (2017). Strategi Peningkatan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia. *Aspirasi: Jurnal Masalah-Masalah Sosial*, *8*(1), 93-103. <https://doi.org/10.46807/aspirasi.v8i1.1257>
- Prabowo, R., Gumilar, B., Iryana, B., Wijaya, I., & Pranoto, A. (2016). Rancang Bangun Alat Penghisap Debu Untuk Komponen Kendaraan Ramah Lingkungan. *Jurnal Teknik Mesin*, *3*(1), 19-23.
- Saifuddin, S., Arskadius, M. A., & Lukman. (2016). Aplikasi dapur pemanas bagi pengrajin pandai besi untuk meningkatkan kualitas produk alat-alat perkakas Pertanian. *Jurnal Polimesin*, *14*(2), 19-22. <https://dx.doi.org/10.30811/jpl.v14i2.338>
- Sofyan, S. (2017). Peran UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) dalam Perekonomian Indonesia. *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah dan Hukum*, *11*(1), 33-64. <https://doi.org/10.24239/blc.v11i1.298>
- Sukardi, S., Jumadi, J., & Najamuddin, N. (2020). Perubahan Alat-Alat Produksi Pandai Besi Kecamatan Tellu Limpoe Kabupaten Sidenreng Rappang, 1990-2017. *Attoriolong*, *18*(1), 21-35.