

Penerapan Teknologi Bar Bending Machine Untuk Meningkatkan Kemandirian Bumdes Desa Segeran Kecamatan Juntinyuat Kabupaten Indramayu

Leo Van Gunawan¹, Tito Endramawan², Muhamad Ghozali³, Mostars Mathew Iglesias Sitohang⁴, Muhammad Nur Hidayat⁵

¹²³⁴⁵Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Indramayu

leovangunawan@polindra.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : Desember 2024

Disetujui : Desember 2024

Kata Kunci :

Mesin, Penekuk, Besi

ABSTRAK

Badan Usaha Milik Desa (Bumdes) Segeran Kec. Juntinyuat Kab. Indramayu memiliki beberapa lini usaha seperti usaha pengolahan jeruk dan bengkel pengelasan. Dalam bidang usaha bengkel pengelasan Bumdes membantu desa dalam pembuatan infrastruktur seperti pembuatan tiang lampu jalan dan penutup saluran selokan. Namun mereka terkendala penekukan besi yang akan digunakan sebagai infrastruktur. Besi yang dijual di pasar masih berbentuk batang. Besi perlu ditekuk agar sesuai dengan desain rancangan infrastruktur yang telah dibuat. Proses penekukan besi di Desa Segeran ini masih manual menggunakan tangan. Hal ini membuat proses produksi menjadi lebih lama. Diperlukan mekanisasi dalam proses penekukan besi agar pekerjaan menjadi lebih cepat. Bar Bending Machine merupakan mesin penekuk besi yang menggunakan konsep rotary bending. Penerapan teknologi ini terbukti dapat mempercepat proses penekukan besi saat digunakan di Bumdes Desa Segeran.

ARTICLE INFO

Article History :

Received: December 2024

Accepted: December 2024

Keywords:

Machine, Bending, Bar

ABSTRACT

Businesses entity from Segeran Village, Juntinyuat District, Indramayu Regency have several business lines such as orange processing businesses and welding workshops. In the welding workshop business sector, they help villages in creating infrastructure such as making street light pillar and cover drain. However, they are hampered by bending the iron that will be used as infrastructure. The iron sold on the market have the shape of bars. The iron needs to be bent to match the infrastructure design that has been created. The process of bending iron at segeran village still uses manual by hand. This makes the production process take longer. Mechanization is needed in the iron bending process to becomes faster. Bar Bending is a machine that uses the rotary bending concept. The application of this technology has been proven to speed up the process of bending iron when used in the Segeran Village.

1. Pendahuluan

Desa Segeran merupakan salah satu Desa di Kec. Juntinyuat Kab. Indramayu Provinsi Jawa Barat. Mayoritas warga di desa ini bekerja sebagai petani (Rifa Lifiani, 2021). Desa ini memiliki Badan

Usaha (Bumdes) yang bergerak dalam bidang bengkel fabrikasi pengelasan. Banyak persoalan yang dihadapi desa terkait pengembangan Bumdes. Dalam bidang usaha bengkel fabrikasi pengelasan Bumdes membantu desa dalam pembuatan infrastruktur seperti pembuatan tiang lampu jalan dan penutup saluran selokan. Namun dalam proses pembuatannya mereka terkendala dalam proses penekukan besi yang akan digunakan sebagai infrastruktur. Besi yang dijual dipasaran masih berbentuk batangan. Besi perlu ditekuk agar sesuai dengan desain rancangan infrastruktur yang telah dibuat. Proses penekukan besi di Bumdes ini masih menggunakan metode manual dengan tangan seperti pada gambar 1. Hal tersebut membuat proses produksi menjadi lebih lama apabila desain yang dibuat banyak lekukannya.



Gambar 1. Proses Penekukan Besi

Berdasarkan permasalahan tersebut, saat ini Bumdes membutuhkan Mesin Penekuk Besi (*Bar Bending Machine*) untuk mempercepat proses produksi infrastruktur desa yang dikerjakan. Tujuan utama dibuatnya mesin penekuk besi adalah agar pembuatan infrastruktur desa cepat selesai dan hasilnya dapat segera dirasakan oleh masyarakat. Hal ini selaras dengan tujuan dari didirikannya Bumdes yaitu salah satunya untuk mengoptimalkan aset desa agar bermanfaat untuk kesejahteraan desa (Yani *et al.*, 2019). Mesin penekuk besi yang dibuat diharapkan bisa digunakan di dalam bengkel fabrikasi pengelasan milik Bumdes. Spesifikasi *bar bending machine* yang dibutuhkan adalah menggunakan listrik satu *phase* dan tidak membutuhkan daya listrik yang tinggi. Selain hal itu, mesin penekuk besi ini juga diharapkan dapat menekuk besi beton dan pipa dengan berbagai ukuran.

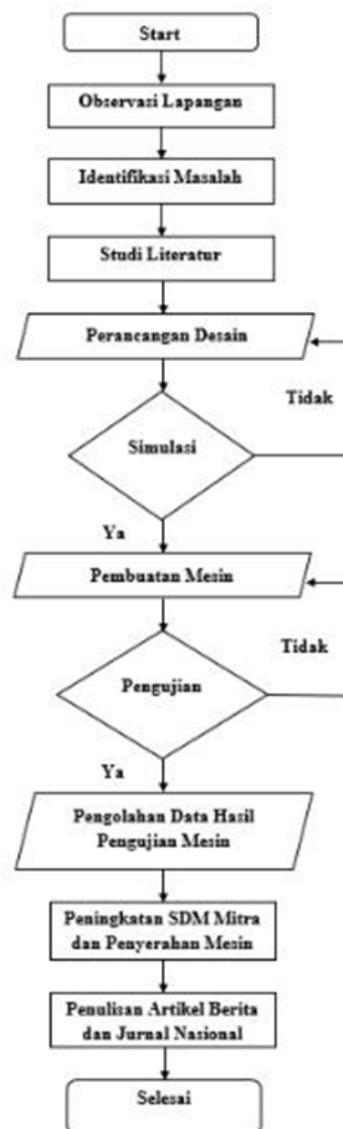
Bar bending machine berfungsi untuk membantu mempercepat proses penekukan besi baik berupa beton maupun pipa dengan bantuan putaran dari motor listrik. Bending adalah proses deformasi plastik dari logam terhadap sumbu linier dengan sedikit atau hampir tidak mengalami perubahan luas permukaan. Proses bending ini biasanya memakai *dies* berbentuk pola V, U, W atau pola lainnya. Proses bending menyebabkan logam yang berada pada sisi luar sumbu netral mengalami tarikan, sedangkan pada sisi lainnya mengalami tekanan (Son and Satria, 2014). Penelitian terdahulu membuktikan bahwa penggunaan *bar bending machine* memiliki banyak keunggulan dibandingkan penekukan besi secara manual yaitu dapat meningkatkan efisiensi, akurasi dan keselamatan kerja. Dengan mekanisasi proses penekukan besi, *bar bending machine* dapat membantu pekerjaan proyek konstruksi untuk menghemat waktu dan tenaga kerja serta mendapatkan

hasil yang berkualitas (Muhammad Agung, Pangastuti and Parningotan, 2024). Hasil penelitian lain juga menjelaskan bahwa penggunaan *bar bending machine* juga dapat menghemat biaya dan meningkatkan hasil produksi di bidang konstruksi (Patil *et al.*, 2018).

2. Metode Pelaksanaan

Alur Pelaksanaan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan dari Bulan Maret-Oktober tahun 2024. PKM ini merupakan wujud kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang dilakukan oleh Dosen dan Mahasiswa Jurusan Teknik Politeknik Negeri Indramayu. Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan kegiatan PKM ini mengacu pada diagram alur pelaksanaan PKM yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alur Pelaksanaan PKM

Tahapan Pelaksanaan

1) Observasi Lapangan

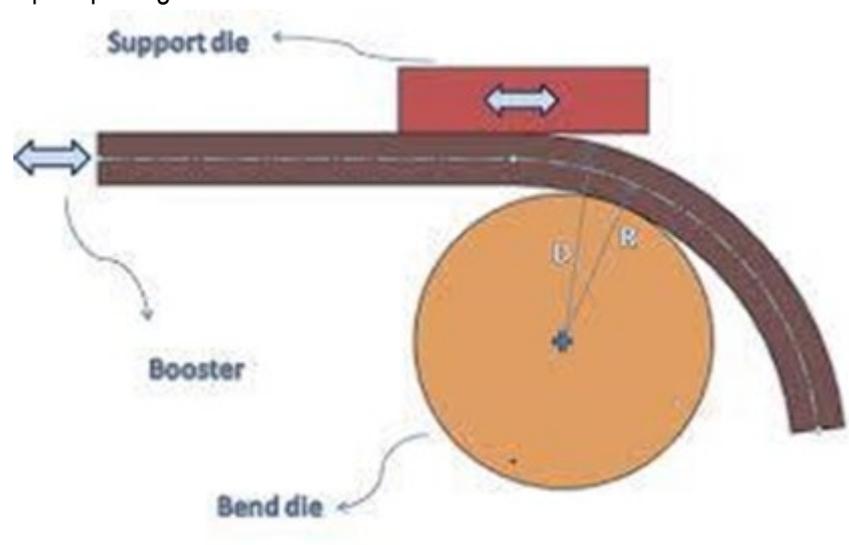
Pada tahap ini tim PKM berkoordinasi dan melakukan visitasi ke Bumdes Desa Segeran untuk melakukan observasi permasalahan yang ada di lapangan

2) Identifikasi Masalah

Pada tahap ini tim PkM dan Pemerintah Desa Segeran berdiskusi untuk memilih masalah yang paling penting dan membutuhkan solusi penanganan secara cepat dan tepat. Masalah yang paling penting untuk diselesaikan berdasarkan hasil diskusi adalah saat ini Bumdes membutuhkan Mesin Penekuk Besi (*Bar Bending Machine*) untuk mempercepat proses produksi saat pembuatan produk infrastruktur desa yang dikerjakan.

3) Studi Literatur

Pada tahap ini tim PKM melakukan studi literatur melalui jurnal dan buku-buku untuk memecahkan permasalahan yang telah dikaji dan disepakati untuk dicarikan solusi dengan perangkat desa. Solusi yang diberikan oleh tim PKM adalah menerapkan teknologi *bar bending machine* untuk mempercepat proses produksi. *Bar bending machine* berfungsi untuk membantu mempercepat proses penekukan besi baik berupa beton maupun pipa dengan bantuan putaran dari motor listrik. Teknologi yang diterapkan pada *bar bending machine* adalah dengan merubah putaran dari motor listrik menjadi torsi melalui *gear box reduction* untuk memutar dudukan beding di atasnya. Metode penekukan yang digunakan adalah *rotary bending*. Metode *rotary bending* ini bekerja dengan cara menjepit salah satu ujung besi atau pipa, kemudian merotasi pipa ke sekeliling cetakan (*dies*), dengan radius tekuk sesuai dengan radius rol (Marsis and Toro, 2007) seperti pada gambar 3.

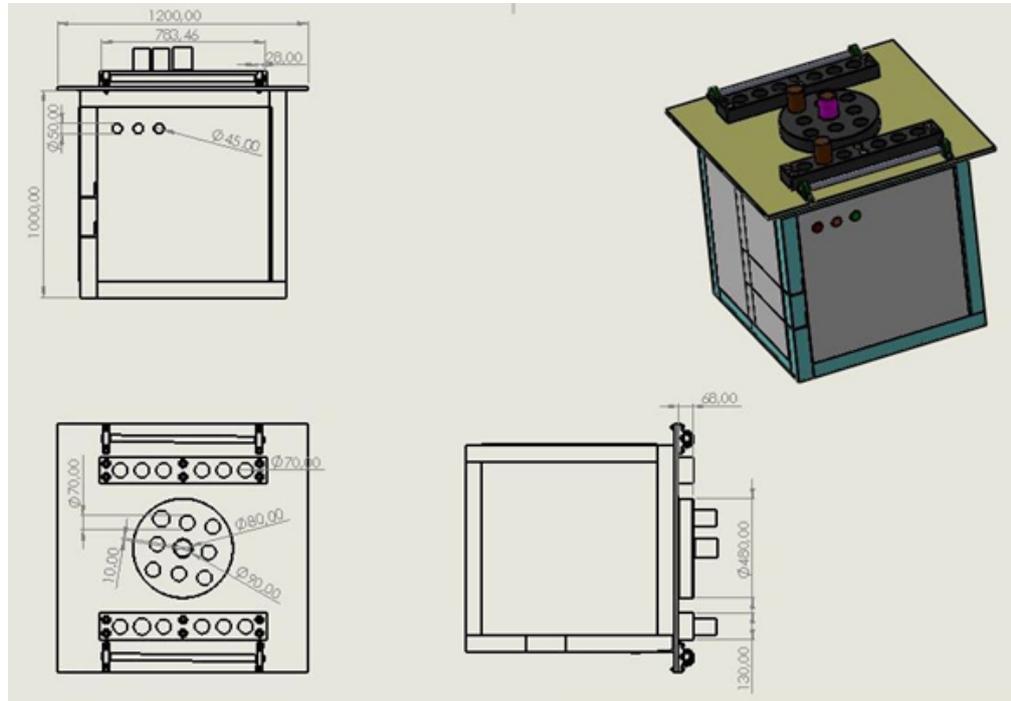


Gambar 3. Konsep Rotary Bending

4) Perancangan Desain

Pada tahap ini tim PKM melakukan perancangan desain mesin penekuk besi (*bar bending machine*) menggunakan *software Solidworks*. *Solidworks* merupakan sebuah *software* untuk mendesain sebuah komponen mesin serta dapat melakukan simulasi

untuk mengetahui kekuatan desain yang dibuat (Nur *et al.*, 2023). Adapun desain rancangan *bar bending machine* yang dibuat seperti pada gambar 4.

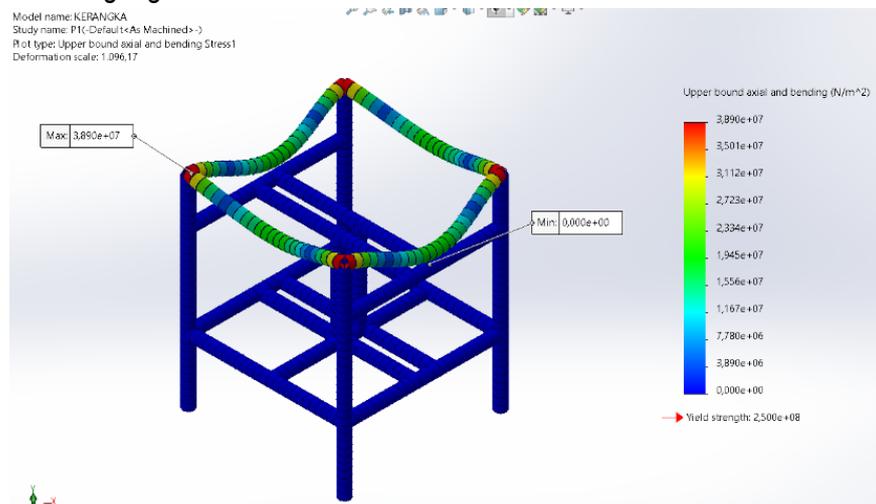


Gambar 4. Desain Rancangan *Bar Bending Machine*

5) Hasil Simulasi

Pengujian simulasi dilakukan sebelum *bar bending machine* dibuat. Simulasi dan pengujian dilakukan untuk mengetahui distribusi tegangan, deformasi yang terjadi dan besarnya faktor keamanan (Van Gunawan and Endramawan, 2023). Hal ini dilakukan agar rancangan konstruksi rangka yang dibuat dapat diketahui kekuatan maksimal nya dan aman untuk digunakan. Pengujian simulasi dilakukan menggunakan *Software Solidworks* dengan tahapan sebagai berikut :

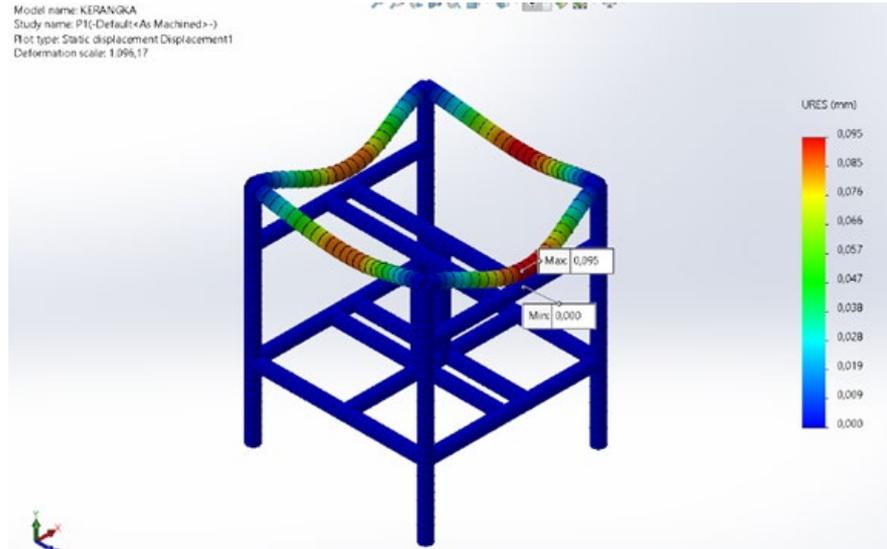
a) Simulasi Tegangan



Gambar 5. Hasil Simulasi Tegangan

Pada gambar 5. Diasumsikan rangka menerima beban statis sebesar 39 kg. Beban tersebut dikonversikan menjadi 382,59 N. Hasil simulasi tegangan (*stress*) rangka, dapat dilihat bahwa nilai tegangan maksimumnya adalah $3,890 \times 10^7$ N/m² dan nilai minimumnya adalah 0 N/m², sedangkan *yield strength* dari material adalah $2,500 \times 10^8$ N/m². Berdasarkan hasil tersebut rangka diperkirakan masih kuat menahan tegangan maksimal yang terjadi.

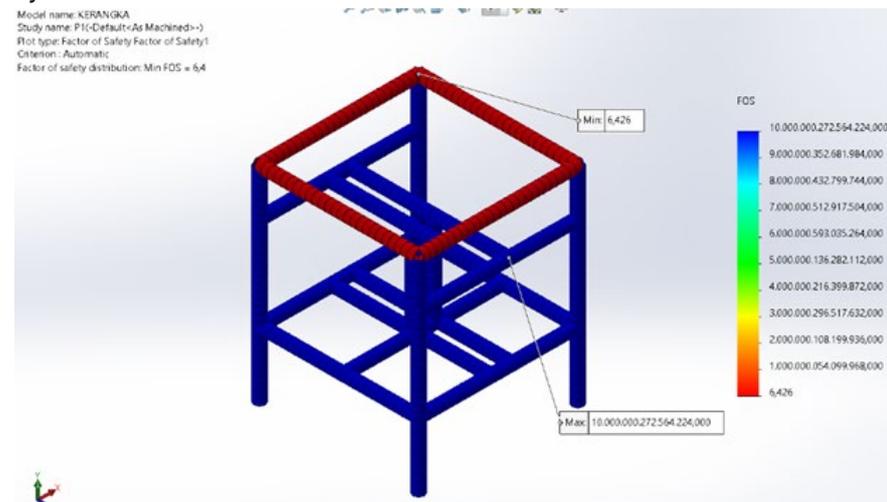
b) Simulasi Displacement



Gambar 6. Hasil Simulasi Displacement

Pada gambar 6. nilai maksimum *displacement* dari pembebanan statis adalah 0,095 mm dan nilai minimum adalah 0 mm, dengan pembebanan 382,59 N. Hasil tersebut memberikan gambaran bahwa deformasi yang terjadi sangat kecil, sehingga kemungkinan terjadinya perubahan bentuk pada rangka sangat kecil.

c) Safety of Factor



Gambar 7. Hasil Safety of Factor

Safety of Factor adalah faktor yang menunjukkan tingkat kemampuan suatu material dalam menerima beban tekan maupun beban tarik (Mulyatno, Trimulyono and

Khristyson, 2014). Pada gambar 7. *Safety of Factor* yang dihasilkan dari simulasi pembebanan statis sebesar 382,59 N menghasilkan nilai minimal 6,436. Jadi, rangka sudah aman digunakan karena nilai *Safety of Factor* lebih dari 1. Sehingga desain yang sudah dibuat dapat di implementasikan untuk proses pembuatan produk *bar bending machine*.

6) Pembuatan Mesin

Pembuatan *bar bending machine* dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

a) Proses Fabrikasi

Proses fabrikasi dilakukan dalam proses pembuatan rangka mesin. Adapun proses kerja yang dilakukan *Marking, Cutting, Drilling, Fitting, Welding, Finishing* dan *Painting* (Julian, Kardiman and Fauji, 2022) seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Proses Fabrikasi

b) Proses Machining

Proses *machining* dilakukan dalam proses pembuatan komponen (*part*) dari mesin. Proses Machining adalah sebuah proses produksi menggunakan peralatan pemesinan seperti mesin bubut, mesin frais ataupun CNC (Hidayatulloh *et al.*, 2020). Adapun proses yang dilakukan dalam pembuatan komponen adalah seperti pembubutan, pengefraisan dan pengeboran seperti pada gambar 9.



Gambar 9. Proses Machining

c) *Proses Assembly*

Proses assembly merupakan proses penggabungan beberapa komponen (*part*) menjadi suatu produk (Windyaningrum and Murdapa, 2023). Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah memasang komponen yang telah dibuat pada rangka serta memasang instalasi kelistrikan seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Proses Assembly

3. Hasil dan Pembahasan



Gambar 11. Proses Pengujian

Pengujian mesin dilakukan untuk melihat kapasitas maksimal besi yang dapat di tekuk. Pada proses pengujian kapasitas maksimal besi yang dapat ditebuk adalah $\varnothing 20$ mm seperti pada gambar 11. Kapasitas maksimal tersebut melebihi kemampuan pengujian penekukan besi menggunakan mesin model *planetary bending* (Rossbandrio *et al.*, 2015). Hasil perancangan *bar bending machine* menggunakan sistem relay ini dapat melakukan proses kerja yaitu memproses gerak berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam terhadap penekukan besi. Gerakan melingkar ini mampu menekuk besi beton. Hasil pengujian penekukan besi beton seperti pada gambar 12.



Gambar 12. Hasil Penekukan Besi Beton

Dengan berhasilnya proses pengujian *bar bending machine* yang telah dibuat. Maka selanjutnya adalah memberikan pelatihan cara mengoperasikan mesin dan perawatannya kepada Bumdes Desa Segeran. Proses pelatihan ini diberikan agar meningkatkan pengetahuan dan keterampilan anggota Bumdes khususnya dalam bidang bengkel fabrikasi pengelasan. Kegiatan pelaksanaan pelatihan dapat dilihat seperti pada gambar 13.



Gambar 13. Pelatihan Mengoperasikan Mesin

Kegiatan akhir pada PKM ini berupa serah terima alat berupa *bar bending machine* kepada mitra. Alat berupa mesin *Bar Bending Machine* diserahkan kepada Bumdes Desa Segeran selaku mitra PKM yang diwakili oleh Ibu Julis selaku Sekretaris Desa Segeran. Kegiatan PKM telah memberikan dampak peningkatan pengetahuan dan keterampilan Anggota Bumdes khususnya bidang bengkel pengelasan dalam hal peningkatan mutu produk dan percepatan proses produksi penekukan besi. Hal ini sesuai dengan hasil PKM yang telah dilakukan oleh Setyawati dkk dimana mereka dapat meningkatkan kapasitas, efisiensi dan mutu produksi UMKM melalui kegiatan alih

teknologi (Retno Setyawati, Isti Handayani, 2023). Pada hasil pengabdian lain juga disebutkan bahwa mekanisasi / penerapan teknologi mesin dapat meningkatkan hasil produksi pupuk di klompok swadaya masyarakat di Desa Badean, Kec. Blimbingsari Kab. Banyuwangi (Putri *et al.*, 2022).

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan kegiatan PKM yang telah dilaksanakan melalui program Penerapan Teknologi *Bar Bending Machine* Untuk Meningkatkan Kemandirian Bumdes Desa Segeran telah memberikan dampak yang positif kepada mitra. Dimana sebelum mitra mendapatkan bantuan alat dan pelatihan, proses penekukan besi dilakukan dengan cara manual menggunakan tangan. Hal ini akan mempengaruhi waktu proses produksi menjadi lebih lama. Sejak adanya alat *bar bending machine* dari program PKM ini terbukti dapat meningkatkan mutu produk dan mempercepat proses produksi penekukan besi. Rekomendasi untuk pengembangan alat *bar bending machine* kedepannya adalah daya motor yang digunakan harus lebih dari 2 HP agar proses penekukan dapat digunakan untuk besi berdiamater >20 mm.

5. Daftar Pustaka

- Hidayatulloh, I. et al. (2020) 'Optimasi Proses Machining Mesin Cnc Milling Untuk Shell & Tube Pada Alat Surface Condensor', Jurnal ALMIKANIKA, 2(4).
- Julian, F., Kardiman and Fauji, N. (2022) 'Sistem Pengendalian Kualitas (Quality Control) Pada Proses Fabrikasi Project "Refinery Development Master Plan (RDMP)""', Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan, 8(15), pp. 228–237. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7049124>.
- Marsis, W. and Toro, I. (2007) 'Perancangan Mesin Bending Dengan Memanfaatkan Sitem Dongkrak Hidrolik Sederhana', Jurnal Mesin Teknologi, pp. 42–51.
- Muhammad Agung, A., Pangastuti, N. and Parningotan, S. (2024) 'Analisis Manajemen Risiko Kecelakaan Kerja Pada Mesin Automatic Bar Bending dengan Metode Hazard Identification, Risk Assessment And Determining Control (HIRADC) Pada PT Faza Jaya Pratama', Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development, 6(5), pp. 1923–1933. Available at: <https://doi.org/10.38035/rj.v6i5.1024>.
- Mulyatno, I.P., Trimulyono, A. and Khristyson, S.F. (2014) 'Analisa Kekuatan Konstruksi Internal Ramp Sistem Steel Wire Rope Pada Km. Dharma Kencana Viii Dengan Metode Elemen Hingga', Kapal, 11(2), p. 85.
- Nur, R. et al. (2023) 'Implementasi Metode Elemen Hingga Menggunakan Solidworks untuk Mengoptimalkan Desain Pelek Depan Sepeda Motor Tipe Casting Wheel', Jurnal Teknik Mesin, 12(2), p. 96.
- Patil, R.D. (Ranjeet) et al. (2018) 'A Review Paper On Automatic Pneumatic Bar Bending Machine', JournalNX, pp. 169–172. Available at: <https://www.neliti.com/publications/342812/>.
- Putri, R.I.R. et al. (2022) 'Peningkatan Produksi Kompos Dengan Mesin Pencacah Sampah Organik Di Desa Badean Kecamatan Blimbingsari', Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 6(1), pp. 45–49.

- Retno Setyawati, Isti Handayani, K.W. (2023) 'Peningkatan kapasitas, efisiensi dan mutu produksi umkm pipagonak melalui kegiatan alih teknologi', Prosiding Seminar Nasional 'Pengembangan Sumberdaya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XIII', 8, pp. 372–378. Available at: <https://jos.unsoed.ac.id/index.php/semnaslppm/article/view/10431/4809>.
- Rifa Lifiani, E. (2021) 'View of Makna Ritual Perayaan Mapag Sri bagi Warga Desa Segeran Kidul Indramayu.pdf'. Jurnal Koneksi, pp. 54–58.
- Rosbandrio, W. et al. (2015) 'Analisa Tekanan Bending Besi Bar Pada Alat Planetary Bending', Jurnal Integrasi |, 7(1), pp. 36–39.
- Son, L. and Satria, F. (2014) 'Rancang bangun alat bending sengkang pada kolom skala laboratorium', Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, 21(3), pp. 76–82.
- Van Gunawan, L. and Endramawan, T. (2023) 'BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu Analisis Poros Engkol (Connecting Rod) Sepeda Motor 110 CC Menggunakan Material Baja AISI 1045', 2(05), pp. 70–74. Available at: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet>.
- Windyaningrum, T.L. and Murdapa, P.S. (2023) 'Pemodelan Proses Assembly Menggunakan Bahasa System Dynamics', JUSTER : Jurnal Sains dan Terapan, 2(3), pp. 69–75. Available at: <https://doi.org/10.57218/juster.v2i3.925>.
- Yani, A. et al. (2019) 'Peran dan Fungsi Badan Usaha Milik Desa Dalam Meningkatkan Kegiatan Ekonomi Masyarakat Pedesaan (Di Desa Karuminting Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Bengkayang)', Prosiding SATIESP, pp. 165–170.