

Rancang Bangun Alat Pelurus Puncher Bar

^{1)*}Abd. Wahab, ²⁾ Mukhlis A. Hamarung

^(1,2)Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Akademi Teknik Soroako
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Sorowako, Luwu Timur
*Email: abdulwahab@ats-sorowako.ac.id

Diterima: 04.04.2024, Disetujui: 15.05.2024, Diterbitkan: 21.05.2024

ABSTRACT

Round bar material with a diameter of 25,4mm is a type of material commonly used in the field of building construction and machinery spare parts. At PT. Vale Indonesia Tbk., this material is fabricated according to its design, which is called a puncher bar. A puncher bar is a tool used to clean the tuyere hole from nickel matte blockages in the PT converter section. Vale Indonesia. A series of cleaning processes can cause the puncher bar to bend at the ends or in the middle. The bent puncher bar was straightened manually in the production workshop of the Soroako Technical Academy. The process of straightening the puncher bar manually is considered less effective in terms of safety, time efficiency and worker productivity. The design of this machine consists of several components, namely the machine frame, electric motor, speed reducer, gears, towing roller, and towing roller. The stages of making a machine start from design, manufacturing, assembly, and testing. The puncher bar straightening machine has dimensions of 930 mm x 702 mm x 1129 mm with a main drive of a 5.5 HP electric motor with 1440 rpm. Vee belts and gears as rotation transmitters. The towing roller uses AISI 4140 alloy steel with a diameter of 5 inches and the guide roller uses mild steel with a diameter of 4 inches. This machine can straighten puncher bars with a maximum bend of 6 cm with a final bend of 1.5 cm with a processing time of 1 minute.

Keywords: *Puncher bar, nickel matte, tuyere*

ABSTRAK

Material *round bar* berdiameter 25,4 mm merupakan salah satu jenis material yang umum digunakan dalam bidang konstruksi bangunan dan spare part permesinan. Di PT.Vale Indonesia Tbk., material tersebut difabrikasi sesuai desainnya yang disebut *puncher bar*. *Puncher bar* merupakan suatu alat yang digunakan untuk membersihkan lubang tuyere dari sumbatan *nickle mette* di bagian converter PT. Vale Indonesia Tbk. Rangkaian proses pembersihan dapat menyebabkan *puncher bar* bengkok di bagian ujung atau bagian tengah. *Puncher bar* yang bengkok diluruskan dengan cara manual di bengkel produksi Akademi Teknik Soroako. Proses meluruskan *puncher bar* secara manual dinilai kurang efektif ditinjau dari segi keamanan, efisiensi waktu, dan produktifitas pekerja. Rancang bangun mesin ini terdiri dari beberapa komponen yaitu rangka mesin, motor listrik, *speed reducer*, roda gigi, roller penarik dan roller penarik. Tahapan pembuatan mesin dimulai dari perancangan, manufaktur, perakitan dan pengujian. Mesin pelurus *puncher bar* memiliki dimensi 930 mm x 702 mm x 1129 mm dengan penggerak utama motor listrik 5,5 HP dengan 1440 rpm. *Vee belt* dan roda gigi sebagai penerus putaran. Roller penarik dengan menggunakan bahan *alloy steel* AISI 4140 berdiameter 5 inchi dan roller pengarah dengan bahan *mild steel* berdiamter 4 inchi. Mesin ini dapat meluruskan *puncher bar* dengan kebengkokan maksimal 6 cm dengan hasil kebengkokan akhir 1,5 cm dengan waktu proses 1 menit.

Kata Kunci: *Puncher bar, nickel matte, tuyere*

I. Pendahuluan

Pada tahun 1991, PT Inco Tbk atau saat ini dikenal dengan PT Vale Indonesia Tbk mendirikan unit produksi yang merupakan bagian dari Akademi Teknik Soroako yang bergerak pada layanan manufaktur. Salah satu bentuk layanan yang dikerjakan adalah perbaikan *puncher bar* yang penggunaannya rutin untuk mensupport proses pengolahan *nickle*. *Puncher bar* yang terbuat dari material *round bar* dengan dimensi 25,5 mm merupakan batang logam dengan standar material ASTM A-108 dengan panjang 70"-75" dan berat 7 kg perbatangnya. *Puncher bar* tersebut digunakan untuk membersihkan *tuyere* dari sumbatan *nickle matte* (Burhanuddin, 2020).

Puncher bar merupakan batang logam berdiameter 25.4 mm dengan panjang 70 sampai 75 inchi dengan berat 7 kg. pada salah satu ujung *puncher bar* terdapat bar plat berukuran panjang 4 inchi dan lebarnya 1,5 inchi dan ujung satunya terdapat bendera. *Puncher bar* menggunakan material baja karbon dengan kode ASTM A108 yang dikerjakan dengan proses *cold rolled* sehingga cocok digunakan untuk pekerjaan perlakuan panas, komponen-komponen permesinan aplikasi konstruksi lainnya (ASTM 108-07)

Didalam converter terjadi proses blower yang dapat mengakibatkan lubang *tuyere* tersumbat oleh *nickel matte*, sumbatan tersebut dapat dikeluarkan dengan menggunakan *puncher bar*. Holder pada mesin *puncher* berfungsi untuk memegang *puncher bar* kemudian ditekan melalui lubang *tuyere*. Proses memasukkan *puncher bar* kedalam lubang *tuyere* sering mengalami kegagalan mengakibatkan *puncher bar* bengkok dibagian tengah dan ujungnya. Material yang bengkok dilakukan perbaikan kembali dengan cara manual melalui beberapa tahapan proses, yaitu pengukuran, memotong, meluruskan dengan cara dipalu, digerinda bagian ujung *round bar* kemudian disambung dengan pengelasan metode SMAW.

Tujuannya dilakukan perbaikan material tersebut karena secara umum masih bisa digunakan dan selain itu dapat mengurangi biaya operasional jika membuat *puncher bar* yang baru

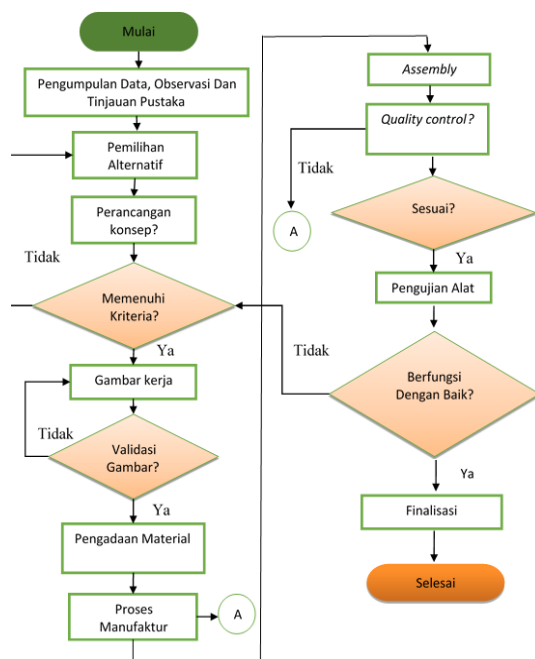
Proses meluruskan *puncher bar* dilakukan dengan cara memalu menggunakan palu besi seberat 5 kg diatas paron (landasan menempa besi). Waktu yang dibutuhkan untuk meluruskan *round bar* kurang lebih 10 kali (Burhanuddin, 2020). Meluruskan dengan cara manual masih banyak memiliki kelemahan yang membuat proses kerja tidak efisien, memerlukan tenaga kerja lebih dari satu orang, sikap kerja yang berulang antar lain jongkok, duduk dan berdiri dapat menyebabkan kelelahan yang mengakibatkan cedera pada tulang punggung dan dapat berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja (Nurmianto 2008). Sehingga dibutuhkan pola kerja yang baik dalam melakukan perbaikan (Katherine dkk, 2017). Burhanuddin dan Dewi (2021), meneliti proses perbaikan *puncher bar* dengan cara manual dapat menpegaruhi postur tubuh sehingga di sarakan proses perbaikannya dengan menggunakan mesin. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sebuah alat atau mesin pelurus *puncher bar* yang dapat meningkatkan efisiensi proses pekerjaan

Yi Yali (2017) dengan risetnya menggunakan roller untuk proses meluruskan besi. Ilter Kilerci (2019) dengan penelitiannya membuat mesin pelurus baja tulungan dengan diameter 6 mm. Mesin pelurus baja tulungan dengan diamter 10 mm dengan cara komersial (Biju b, 2016). Peneliti sebelumnya merancang mesin pelurus. Tahun 2019 mesin pelurus baja tulungan diameter 12 mm (Refa dan Heri, 2019). Dari beberapa peneilitian yang disebutkan diatas bahwa belum ada membahas mesin pelurus dengan diameter benda kerja diatas 12mm. Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan mesin pelurus baja dengan diameter 25,4 mm. Mesin ini dirancang dengan menggunakan dua roller sebagai penarik dan 2

roller sebagai pengarah dengan motor penggerak 5,5 Hp dengan putaran bolak balik.

II. Bahan dan Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Tahapan proses yang pertama dimulai dari proses perancangan dengan pengumpulan data, mengidentifikasi masalah di lapangan, studi pustaka dan wawancara langsung dengan karyawan yang mengerjakan perbaikan *puncher bar*. Berikut tahapan prosesnya



Gambar 1. Flow Proses Penelitian

Metode Observasi

Observasi dilakukan langsung di unit Produksi Akademi Teknik Soroako untuk mengetahui bagaimana proses perbaikan *puncher bar* secara manual dan masalah-masalah yang dihadapi. Dari hasil observasi dianalisa alat atau mesin yang akan dirancang untuk mempermudah proses perbaikan *puncher bar*.

Wawancara

Wawancara dilakukan langsung dengan karyawan produksi yang bertugas mengerjakan perbaikan *puncher bar*. Proses meluruskan *puncher* dengan cara manual yaitu dengan cara ditumbuk dengan palu 5-10 kg yang dikerjakan oleh dua karyawan. Akibat dari proses manual menyebabkan kelelahan yang bisa mengakibatkan cedera punggung.

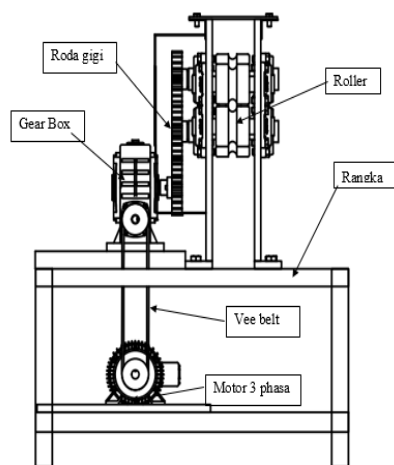
Daftar Tuntutan

Diperoleh daftar tuntutan pada perancangan mesin pelurus *puncher bar* sebagai berikut:

1. Desain konstruksi mesin tidak rumit, komponen mudah didapatkan dan dimensi tidak mengambil ruang yang luas.
2. Proses manufaktur disesuaikan dengan fasilitas mesin dan alat di Akademi Teknik Soroako serta material tersedia di shop fabrikasi produksi ATS
3. Proses perakitan dapat dilakukan oleh 2 atau 3 orang.
4. Pengoperasian mesin dapat dilakukan oleh 1 orang dan tidak membutuhkan waktu yang lama
5. Perawatan mesin dengan biaya yang murah

Konsep Terpilih

Dalam suatu perancangan konstruksi dibutuhkan alternatif rancangan untuk memperoleh hasil konstruksi yang maksimal. Pada penentuan konsep, penjabaran fungsi dibuat untuk mendapatkan variasi konsep yang kemudian dilakukan penilaian untuk mendapatkan konsep terpilih. Dari hasil penilaian tersebut, dianggap memiliki keunggulan dari beberapa parameter penilaian seperti pemilihan proses pembuatan dan ketersediaan material yang dibutuhkan.

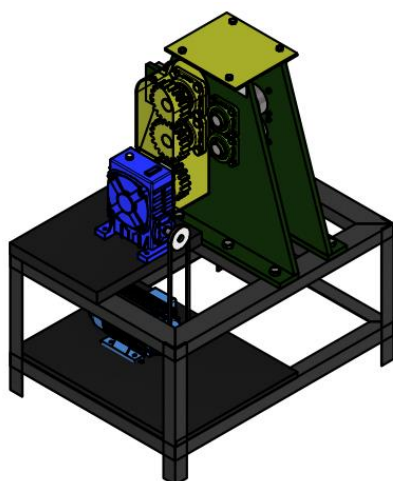


Gambar 2. Konsep Terpilih

Desain Mesin Pelurus Puncher Bar

Pada mesin pelurus *puncher bar* yang dirancang memiliki dimensi dan komponen

- Panjang mesin = 930 mm
- Lebar mesin = 702 mm
- Tinggi mesin = 1129 mm
- Motor listrik 3 phase 5,5 hp = 4101,35 watt
- Putaran motor = 1440 Rpm
- Pulley penggerak (dia d1_d2) = 75 mm
- Jumlah gigi Z1, Z2, dan Z3 = 20
- Panjang vee belt = 1194 mm
- Proses *assembly* rangka utama dengan proses pengelasan.



Gambar 3. Desain mesin pelurus puncher bar

III. Hasil dan Pembahasan

Proses perancangan mesin menghasilkan spesifikasi akhir rancangan mesin pelurus *puncher bar*. Mesin pelurus *round bar* diameter 25,4 mm dengan kebengkokan maksimal 6 cm. Secara keseluruhan mesin ini berukuran 930 mm x 702 mm x 1129 mm dengan tenaga penggerak motor listrik 3 phase 5,5 Hp dengan 1440 Rpm.

1. Prinsip Kerja Mesin Pelurus Puncher Bar

Pada saat tombol star di ON kan, motor bekerja dengan 1440 Rpm, putaran tersebut diteruskan ke gear box dengan v- belt, putaran di reduksi digear box sehingga menghasilkan putaran akhir 24 Rpm akan berputar dari motor listrik ke gear box yang berfungsi meneruskan dan mereduksi putaran menjadi 24 rpm. Putaran Out put gear box diteruskan ke roller penarik dengan tiga buah roda gigi dengan rasio yang sama. Putaran roller akan menarik *puncher bar* yang dimasukkan melalui lubang pengarah, saat bagian bendera puncher bar mendekati lubang pengarah mesin dihentikan kemudian putarannya dibalik sehingga *puncher bar* terdorong keluar.

2. Hasil Pengujian

Puncher bar yang akan di perbaiki ditunjukkan Gambar 5. Kebengkokan awal *puncher bar* diukur dengan menggunakan rol meter dan gambar 6 puncher bar yang sudah dirol. Dua benda kerja *puncher bar* yang diperbaiki dengan tingkat kebengkokan antara 5 dan 6 cm, hasil pengerolan pertama, kedua dan ketiga dengan rata-rata 1,75, 2,75 dan 1,75 cmcm dalam waktu 1 menit ditunjukkan tabel 2 dan grafiknya gambar 7. Dari grafik tampak bahwa hasil pengerolan yang kedua belum berada pada titik nol yang artinya benda kerja belum lurus. Tampak ukuran kebengkokan akhir masing-masing 1.5 dan 2.5 cm.



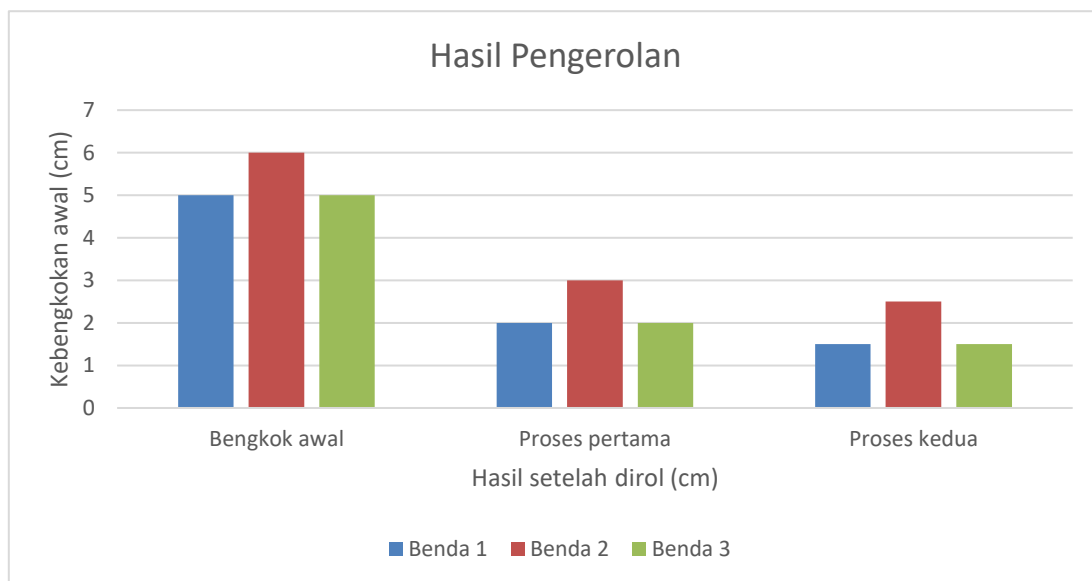
Gambar 4. Kebengkokan awal



Gambar 5. Kebengkokan akhir

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

Benda Kerja	Bengkok awal	Pengujian		Rata-rata	Waktu
		Proses pertama	Proses kedua		
Benda 1	5 cm	2 cm	1.5 cm	1.75 cm	1 menit
Benda 2	6 cm	3 cm	2.5 cm	2.75 cm	1 menit
Benda 3	5 cm	2 cm	1.5 cm	1.75 cm	1 menit



Gambar 6. Diagram

IV. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan mesin pelurus puncher bar, dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Dimensi mesin pelurus *puncher bar* 930 mm x 702 mm x 1129 mm, penggerak utamanya motor 3 fasa besar daya 5,5 Hp dengan kecepatan putaran 1140 Rpm.

Menggunakan transmisi *pulley* dan *vee-belt* serta roda gigi. Sepasang roller penarik bahan alloy steel AISI 4140 berdiameter 5 inci dan sepasang roller pengarah bahan *mild steel* berdiameter 4 inci.

2. Maksimum kebengkokan material puncher bar 6 cm berdiameter 25,4 mm dengan kecepatan putaran roller 24 rpm dalam waktu 1 menit dengan dua kali pengerolan

dengan kebengkokan akhir rata-rata 1,5 cm dan 2,5 cm.

3. Hasil akhir dari mesin ini belum maksimal sehingga perlu dilakukan perbaikan.

Yi Yali, Jin Herong. 2012. "Three Roller Curvature Scotch Straightening Mechanism Study and System Design." *Energy Procedia* 1 part A: 38–44.

Daftar Pustaka

- Burhanuddin. 2020. "analisis sistem kerja pada proses repair puncher bar di produksi akademi teknik soroako." Institut teknologi sepuluh nopember surabaya.
- Nurmianto E. 2004. "Ergonomic Konsep Dasar Dan Aplikasinya."
- Sie, Katherine Macella Silvanus, Felix Valentino, Elvina Yunia Dearosa, and Benedictus Rahardjo, 'Analisis Resiko Postural Stress Pada Pekerja Di UD.XYZ Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment', *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 6.2 (2017), 149 <<https://doi.org/10.26593/jrsi.v6i2.2498>. 149-154>
- 108, ASTM A, 'Standard Specification for Steel Bar, Carbon, and Alloy, Cold-Finished', 2009
- Kilerci, B. Onder, and A. Bassullu, 'Design, Analysis, and Manufacturing of Flexible and Functional Stirrup and Steel Profile Bundle-Tie Manufacturing Machine', *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 5, (2019)
- B. B, D. JS, A. C, A. Augustine, and M. A. P, 'Design and Analysis of Straightening Mechanism for Commercial Steel Bars', *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, no. 5 (2016)
- Agniya, Refa Fachreza, Heri Widianoro, and Kata Kunci, 'Perancangan Mesin Pelurus Baja Tulangan Diameter', 2022, 13–14
- Burhanuddin, and R S Dewi. 2021. "Work System Analysis on Puncher Bar Repair Process in the Production Division of Akademi Teknik Soroako (Soroako Technical Academy)." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1072(1): 012065.