

ANALISIS Pengerollan dengan Sistem Hidrolik pada Mesin Roll Bending Portable

Cheraldy Vandu Ramadhan^{1*)}, Margianto², Nur Robbi³

^{1*)}Universitas Islam Malang
email: cheraldy.vandu30@gmail.com

²Universitas Islam Malang
email: margianto@unisma.ac.id

³Universitas Islam Malang
email: nurrobby@unisma.ac.id

ABSTRACT

A portable bending machine with a hydraulic system is a tool used for the plate forming process by pressing the workpiece until it changes shape which causes the metal to bend around the neutral line. In the analysis of bending machine rolling, an analysis of the selection of the right material is carried out to meet the capabilities of the machine used for iron plate rolling. The variable materials used in the analysis are: ST37 iron plate with a thickness of 3mm, 5mm and 8mm and with a length of 560mm and a width of 50mm. The results of the analysis of rolling on a portable roll bending machine, ST37 plate rolling requires a compressive force of 2014.66 N/mm² with a thickness of 3mm, 9374.9 N/mm² with a thickness of 5mm and 8mm 38399.94 N/mm² with a thickness of 8mm. The required hydraulic pressure is obtained from an iron plate with a thickness of 3mm with a value of 7401.36N, 5mm with a value of 12335N and 8mm with a value of 19737.54N.

Keywords: *Portable roll bending machine, Rolling analysis, Hydraulic*

ABSTRAK

Mesin bending portable dengan sistem hidrolik adalah alat yang digunakan untuk proses pembentukan plat dengan menekan benda kerja hingga mengalami perubahan bentuk yang menimbulkan tekukan logam pada sekitar daerah garis netral. Pada analisis pengerolan mesin bending dilakukan analisis pemilihan material yang pas guna memenuhi kemampuan mesin yang digunakan untuk pengerolan plat besi. Variable material yang dipakai pada analisis ialah : plat besi ST37 dengan ketebalan 3mm, 5mm, dan 8mm serta dengan panjang 560mm dan lebar 50mm. Hasil dari analisis pengerolan pada mesin roll bending portable, pengerolan plat ST37 diperlukan gaya tekan 2014,66 N/mm² dengan ketebalan 3mm, 9374,9 N/mm² dengan ketebalan 5mm dan 8mm 38399,94 N/mm² dengan ketebalan 8mm. Tekanan hidrolik yang diperlukan didapatkan plat besi ketebalan 3mm dengan nilai 7401,36N, 5mm dengan nilai 12335N dan 8mm dengan dengan nilai 19737,54N

Kata Kunci: *Mesin roll bending portable; analisis pengerolan; hidrolik*

PENDAHULUAN

Industri manufaktur adalah industri yang sangat penting perannya salah satunya di negara Indonesia. Karena hasil produksi dari industri manufaktur dibutuhkan untuk menambah hasil produksi yang lainnya. Pada industri manufaktur mengolah bahan mentah sehingga mempunyai nilai jual yang lebih tinggi. Hasil produksi dari industri manufaktur menciptakan berbagai macam

produk yang biasa digunakan oleh masyarakat contohnya seperti barang elektronik, kebutuhan rumah tangga, serta perlengkapan industri. Proses manufakturlah yang memenuhi kebutuhan tersebut [1].

Pesatnya kemajuan industri manufaktur di Indonesia, sudah banyak sumber daya manusia menghasilkan mesin yang bisa digunakan untuk membuat suatu part menjadi lebih mudah diproduksi serta bisa dengan mudah dipindahkan. Salah satu contoh mesin yang bisa dipakai guna menciptakan part pada suatu industri merupakan mesin *roll bending portable* [2].

Mesin *roll bending portable* ialah mesin yang dirancang guna sesuatu tujuan dengan metode membentuk plat strip dengan memanfaatkan hidrolik selaku penekan benda kerja. Suatu mesin *roll bending portable* dirancang untuk memenuhi kebutuhan industri dengan cara penggunaan yang mudah karena mesin ini bersifat *portable* atau mudah dipindahkan dari suatu tempat ke tempat yang lain serta hasil produksi tidak kalah dengan mesin berkapasitas besar. Hasil produksi dari mesin *roll bending* memiliki ukuran yang beragam. Mesin yang dirancang ini menggunakan sistem press karena mesin produksi tersebut merupakan *mesin roll bending portable* dengan bantuan hidrolik [3][4].

Hidrolik merupakan suatu sistem guna mentransfer serta mengendalikan tenaga dengan memanfaatkan media cairan. Sistem hidrolik memanfaatkan cairan sebagai penghantar gaya sehingga bisa menghasilkan gaya yang besar yang dengan gaya yang kecil. Maka dari itu diciptakanlah suatu mesin *roll bending portable* dengan menggunakan yang berfungsi memudahkan proses produksi dengan desain minimalis dibanding mesin *roll bending* yang berukuran besar[5].

Penggunaan sistem hidrolik mempunyai banyak keuntungan sebagai alat bantu pada *mesin roll bending portable*. Keuntungan sistem hidrolik antara lain perawatannya yang cukup mudah, bahannya ringan serta tidak sulit untuk pemasangannya. Dalam sistem hidrolik harus diketahui berapa beban yang dibutuhkan sehingga hidrolik tidak kelebihan beban yang berpengaruh pada kinerjanya[6].

METODE

Perencanaan serta perakitan komponen-komponen mesin *roll bending portable* dengan sistem hidrolik ini dilaksanakan yang bertempat di Purwodadi Kabupaten Pasuruan dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2021. Penelitian yang digunakan pada mesin adalah gaya-gaya yang terjadi pada material saat mesin *roll bending* ini menjalankan produksi

a. Pengerolan

Sistem *roll* yang digunakan pada mesin *roll bending* adalah dengan sistem *roll bending* yaitu penekukan dengan cara menempatkan benda kerja pada mata *roll* berputar. Rumus matematis yang digunakan dalam proses pengerolan ini adalah:

$$F = \frac{K \cdot L \cdot S \cdot t^2}{W}$$

Keterangan:

F = Gaya rolling(N)

K = Faktor die (1.20 1.33)

L = Panjang benda (mm)

S = Tegangan tarik bahan (N/mm)

t = Tebal benda (mm)

W= Lebar matras penekuk (mm)

(Sumber: Frank.W. Wilson,.Fundamentals of tool Design, hal :222)

b. Hidrolik

Hidrolik adalah suatu sistem yang menggunakan zat cair sebagai penerus gaya. Fluida yang digunakan pada hidrolik umumnya adalah minyak mineral. Rumus matematis yang digunakan dalam hidrolik adalah:

$$P_1 = P_2$$

atau

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\frac{\pi \cdot d_1^2}{4}}{\frac{\pi \cdot d_2^2}{4}} = \frac{d_1^2}{d_2^2}$$

Bila $V_1 = V_2$ maka dapat ditulis $A_1 \cdot S_1 = A_2 \cdot S_2$

$$\text{Jadi } \frac{S_1}{S_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

Keterangan:

P = Tekanan (Pa)

d = Diameter (mm)

A = Luas Penampang (mm²)

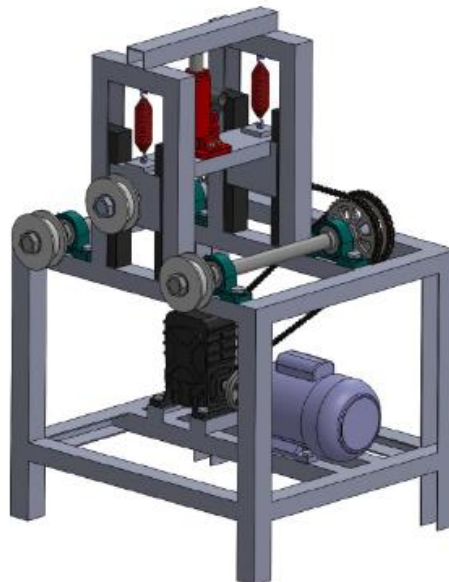
F = Gaya (N)

S = Stroke/Langkah (mm)

[7][8]

c. Mesin Roll Bending Portable

Mesin Roll Bending Portable berfungsi mengubah besi plat yang awalnya berbentuk lurus menjadi melengkung dengan sistem *roll*. Sistem kerjanya dari mesin ini adalah menggunakan dinamo sebagai penggerak utamanya lalu bahan baku dimasukkan ke mata *roll* dengan tekanan hidrolik yang sudah disesuaikan kebutuhan.



Gambar 1. Mesin Roll Bending Portable

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pengerolan ini menggunakan plat besi dengan ketebalan yang awalnya berbentuk lurus akan dibentuk silinder.

a. Analisis Material

Diketahui ketebalan plat :

Plat 1 = 3mm

Plat 2 = 5mm

Plat 3 = 8mm

b. Gaya Tekan Material

Dalam perhitungan ini diambil salah satu contoh gaya tekan pada plat besi dengan ketebalan 3mm.

$$F = \frac{48 \cdot E \cdot I \cdot y}{L^3} (N/mm^2)$$

(Sumber: Statika Struktur, Sufiyanto, ST)

Diketahui:

$E = 210000 N/mm^2$

$I = 112,5 mm^4$

$y = 39,2 mm$

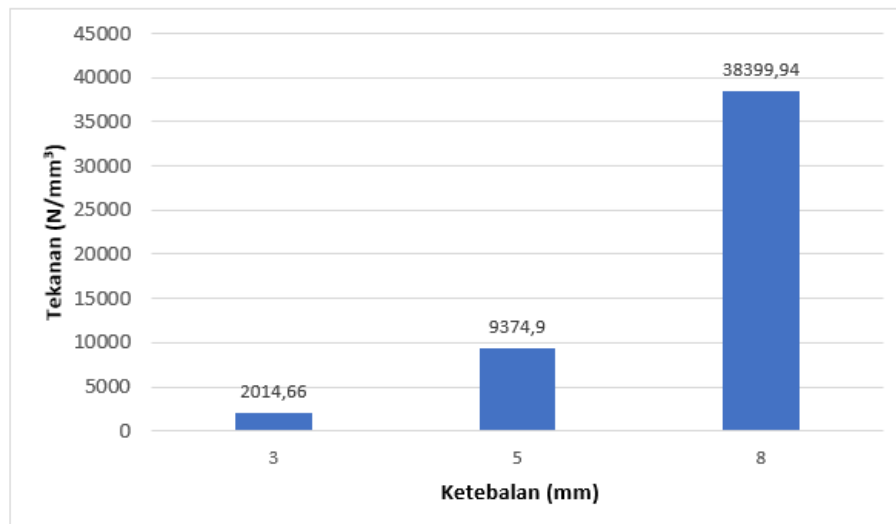
$L = 280 mm$

Perhitungan:

$$F = \frac{48 \cdot I \cdot y}{L^3}$$

$$F = \frac{48 \cdot 210000 N/mm^2 \cdot 112,5 mm^4 \cdot 39,2}{(280 mm)^3}$$

$$F = 2014,66 N/mm^2$$



Gambar 2. Grafik hasil analisis tekanan plat

Dilihat dari grafik diatas hasil dari analisis tekanan material didapatkan plat besi ketebalan 3mm dengan nilai 2014,66 N/mm², 5mm dengan nilai 9374,9 N/mm² dan 8mm dengan dengan nilai 38399,94 N/mm². Alasan selisih nilai tekanan yaitu karena perbedaan ketebalan dari material yang dipakai.

c. Gaya Hidrolik

Pada dongkrak hidrolik (*hydraulic jack*) diketahui diameter penampang 1 adalah 10mm dan diameter penampang 2 adalah 22mm. Sebagai contoh yang diberlakukan gaya hidrolik adalah plat 3mm

$$F_1 = \frac{A_1}{A_2} \cdot F_2$$

Dimana:

$$A_1 = 2,5\text{mm}^2$$

$$A_2 = 5,5\text{mm}^2$$

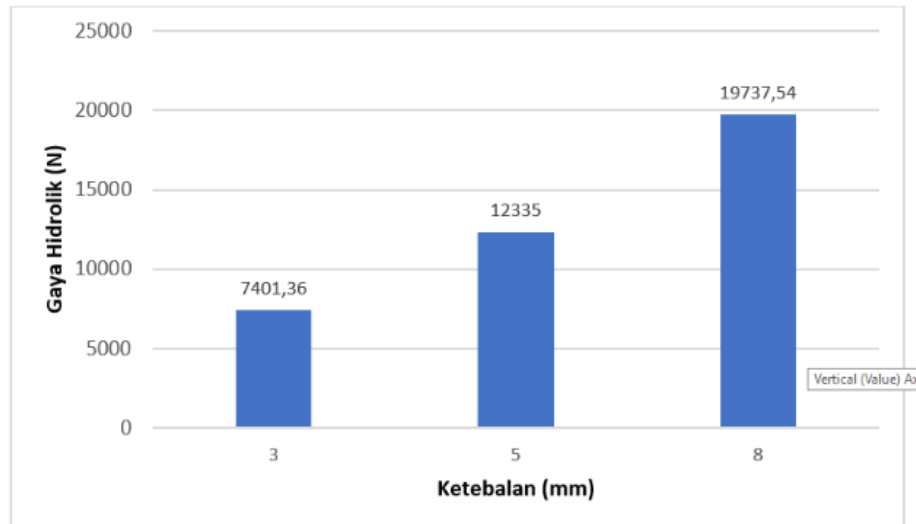
$$F_2 = 27139\text{N}$$

Perhitungan:

$$F_1 = \frac{A_1}{A_2} \cdot F_2$$

$$F_1 = \frac{2,5\text{mm}^2}{5,5\text{mm}^2} \cdot 16283\text{N}$$

$$F_1 = 7401,36\text{N}$$



Gambar 3. Grafik hasil analisis tekanan hidrolik

Dilihat dari grafik diatas hasil dari analisis tekanan yang diperlukan pada hidroilk didapatkan plat besi ketebalan 3mm dengan nilai 7401,36N, 5mm dengan nilai 12335N dan 8mm dengan dengan nilai 19737,54N. Alasan selisih nilai tekanan yaitu karena perbedaan ketebalan dari material yang dipakai.

KESIMPULAN

Dari laporan skripsi berjudul “Analisis Pengerollan dengan Sistem Hidrolik pada Mesin *Roll Bending Portable*” melalui perencanaan dan perhitungan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan analisis yang diperoleh didapatkan untuk pengerollan plat ST37 diperlukan gaya tekan 2014,66 N/mm² dengan ketebalan 3mm, 9374,9 N/mm² dengan ketebalan 5mm dan 8mm 38399,94 N/mm² dengan ketebalan 8mm.
- Aanlisis tekanan hidrolik yang diperlukan didapatkan plat besi ketebalan 3mm dengan nilai 7401,36N, 5mm dengan nilai 12335N dan 8mm dengan dengan nilai 19737,54N.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Firmanda, Kristianto & Saputra, Tyas Agung. 2021, “Analisis Gaya Dan Tekanan Sistem Hidrolik Pada Alat Pres Santan Kelapa”. Jurnal Voering. Vol. 6, No. 1.
- [2] Indah, Nur & Baehaqi, Mus. 2017, “Desain Dan Perancangan Alat Pengepres Geram Sampah Mesin Perkakas”. Jurnal Teknik Mesin. Vol. 06, No. 1.
- [3] Iswanto, Wisjnu P. Marsis. 2017, “Perancangan Mesin Bending Dengan Memanfaatkan Sistem Dongkrak Hidrolik Sederhana”. Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jakarta.

- [4] Nainggolan, Apriel Fernandus., Herisiswanto, & Cupu, Dedi Rosa Putra. 2020, “Perancangan Komponen Sistem Hidrolik Pada Mesin Press Kapasitas 50 Ton”. Jurnal FT TEKNIK. Vol. 7.
- [5] Nurcahyo, Yusuf Eko & Ellianto, Mario Sariski Dwi. 2018, “Rancang Bangun Mesin *Roll Bending Portable*. *Engginering and Sains Journal*”. Vol 2, No. 2.
- [6] Nusa, Fitria Adhi Geha & Sugiyanto. 2017, “Perancangan Sistem Hidrolik Pada *Unit Mobile Core Sampler*”. Jurnal Nasional Tekonologi Terapan. Vol. 1, No. 1.
- [7] Petege, Ferdinandus & Sialana, Jufri. 2017, “Analisa Sistem Hidrolik Pda Mesin Pemeras Buah Merah”. Jurnal Teknik Mesin. Vol. 5, No. 2.
- [8] Sulaksono, Bambang. 2017, “Proses Manufaktur Mesin Roll Bending Pipa Model Vertikal Dengan Jenis Pipa *Stainless Steel* Diameter $\frac{3}{4}$ Inchi”. Jurnal Mekanika Teknik Mesin S1 FTUP. Vol.14, No. 2.