

## RANCANG BANGUN MESIN ROLL BENDING SEBAGAI ALAT BANTU PEMBENTUKAN HELICAL RIBBON MIXER

Merla Madjid<sup>1)</sup>, Zuingli Santo Bandaso<sup>2\*)</sup>, Bambang Paulus<sup>3)</sup>, Wahyu Jayadi<sup>4)</sup>

<sup>1),2),3),4)</sup> Teknik Manufaktur Industri Agro, Politeknik ATI Makassar

E-mail : zuinglibandaso@atim.ac.id

### Abstrak

*Helical ribbon* adalah salah satu jenis pengaduk yang berfungsi untuk mencampur atau mengaduk suatu bahan dengan bahan lainnya. Proses pembuatan *helical ribbon mixer* sebelumnya masih menggunakan cara manual dengan penggunaan material yang tidak ekonomis karena menyisakan banyak material yang terbuang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat bantu berupa mesin roll bending dalam membentuk bilah pengaduk yang akan memudahkan proses pembentukan bilah dan mengefisienkan material yang di gunakan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental yaitu membuat alat dan menguji langsung pada objek. Pada hasil perancangan alat diperoleh daya pengerolan sebesar 0,81 HP dengan putaran roller penahan sebesar 23,67 rpm. Terdapat 1 roller penekan dan 2 roller penahan yang masing-masing digerakkan oleh poros berdiameter 32 mm dengan jarak antar roller penahan sebesar 20 cm. Mesin bending roller di rancang untuk menghasilkan diameter maksimal bilah pengaduk sebesar 660 mm dengan dimensi maksimal pelat yang dapat di bending yakni lebar 25 mm dengan ketebalan 2 mm. kinerja optimal dari mesin dari hasil pengujian pada putaran ulir penekan sebesar  $\frac{1}{2}$  putaran setiap siklus penekanan.

**Kata Kunci:** Mesin roll, besi strip, *helical ribbon mixer*, Roller

### Abstract

*Helical Ribbon* is a type of stirrer that functions to mix or stir one material with other materials. The process of making *helical ribbon mixers* previously still used manual methods and used materials that were not economical because they left a lot of wasted material. This research aims to design a tool in the form of a roll bending machine for forming knife stirrers which will facilitate the knife formation process and make the material used more efficient. The research method used is experimental, namely making tools and testing them directly on objects. In the tool design results, a rolling power of 0.81 HP was obtained with a holding roller rotation of 23.67 rpm. There is 1 pressure roller and 2 support rollers, each driven by a shaft with a diameter of 32 mm with a distance between the support rollers of 20 cm. The roller bending machine is designed to produce a maximum diameter of the online mixer of 660 mm with the maximum dimensions of the plate that can be bent, namely a width of 25 mm with a thickness of 2 mm. Optimal performance of the machine from test results on pressing screw rotation of  $\frac{1}{2}$  rotation per pressing cycle

**Keywords:** Roll machine, strip iron, *helical ribbon mixer*, Roller.

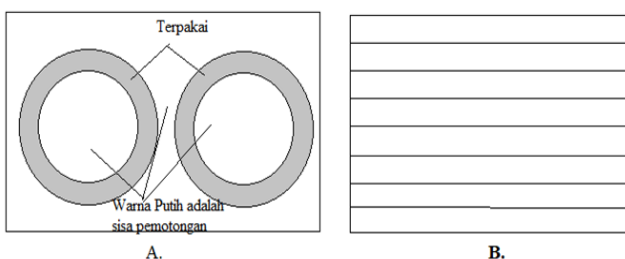
### PENDAHULUAN

*Ribbon Helical Blade Mixer* merupakan salah satu jenis tipe pengaduk yang paling banyak digunakan dalam suatu instalasi mesin pengaduk untuk mencampur bahan berbentuk butiran karena memiliki kemampuan untuk menghasilkan homogenitas campuran yang tinggi dengan torsi pengadukan yang rendah [1][2]. Bilah pengaduk terbuat dari potongan plat yang mengelilingi poros pengaduk dengan sudut helical dan sudut kemiringan bilah sedemikian rupa sehingga memungkinkan kinerja pencampuran semakin baik [3]. dalam

proses manufakturnya pembuatan *Ribbon Helical Blade Mixer* memiliki tingkat kesulitan dan biaya produksi yang cukup tinggi [4]. Proses pembuatan Bilah pengaduk dimulai dari proses pemotongan lembaran plat sesuai dengan profil helical yang akan dibuat dengan lebar pemotongan sesuai dengan lebar bilah pengaduk yang akan dibuat. Kemudian untuk menghasilkan profil helix baik itu sudut helix maupun *pitch* pengaduk serta kemiringan bilah pengaduk, plat hasil pemotongan akan di tekan pada sebuah *dies* yang sesuai dengan karakteristik bilah pengaduk pada mesin

stamping. Proses Stamping ini akan dilakukan secara terpisah pada setiap potongan lembaran plat dan kemudian akan disambung pada poros pengaduk melalui proses pengelasan hingga membentuk spiral [5].

Profil plat yang dipotong biasanya berbentuk lingkaran dengan lebar yang merupakan selisih antara radius dalam dan radius luar lingkaran (Gambar 1A). Karakteristik pemotongan ini akan menyisakan jumlah plat yang tidak terpakai sehingga akan meningkatkan biaya penggunaan material plat.



Gambar 1. Profil Pemotongan plat

Penghematan material plat dapat dilakukan dengan merubah profil pemotongan plat yang awalnya berbentuk radius lingkaran menjadi pemotongan lurus memanjang yang menghasilkan bentuk lembaran besi strip sehingga jumlah plat sisa dapat diminimalkan semaksimal mungkin (Gambar 1B). Dengan profil pemotongan yang berbeda maka tahapan proses pembentukan bilah pengaduk melalui proses stamping dengan cetakan (*dies*) akan diganti dengan proses pengerolan. Plat akan dirol pada posisi tegak sehingga ketebalan plat merupakan luasan yang akan berada pada permukaan *dies roller* pada mesin rol. Hal ini akan mengurangi biaya produksi dari *dies* dan juga waktu produksi (pengepresan plat ke dalam *dies*)

Beberapa penelitian telah mengkaji mengenai perancangan mesin roll baik itu dengan sistem penekan hidrolik [6][7][8][9] maupun dengan penekan ulir dengan penggerak manual atau menggunakan motor listrik. Faktor utama yang menentukan kualitas pengerolan

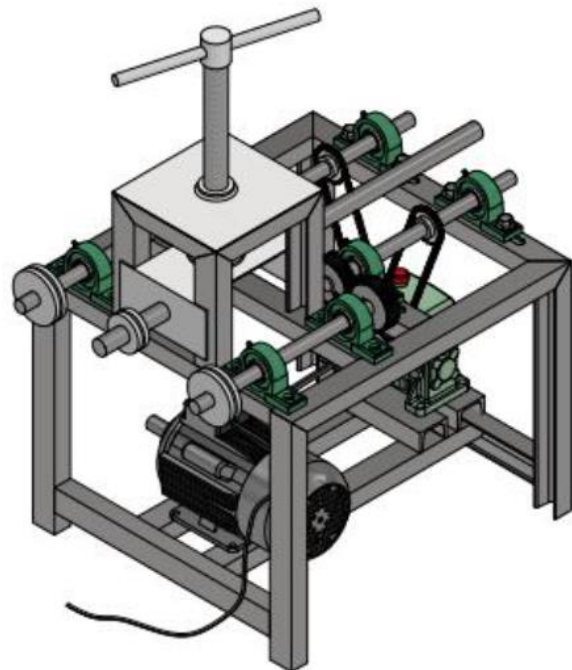
ditentukan oleh berapa dalam penekanan setiap siklus pengerolan dan kecepatan pengerolan [10].

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yaitu merancang dan membuat alat dalam hal ini mesin roll bending dan melakukan uji langsung pada objek. Proses pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap lamanya waktu pengerolan serta kualitas pengerolan terhadap variasi putaran ulir penekan yakni 1 putaran,  $\frac{1}{2}$  putaran dan  $\frac{1}{4}$  putaran serta variasi ukuran material plat strip yang akan di rol yakni lebar 25 mm dan 15 mm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 2 merupakan rancang bangun mesin roll bending sebagai alat bantu pembentukan helical ribbon mixer yang telah dibuat. Mesin Bending roll ini terdiri dari 1 roller penekan dan 2 roller penahan yang berjarak 20 cm dari sumbu roller.



Gambar 2. Rancang bangun mesin *roll bending* sebagai alat bantu pembentukan *helical ribbon mixer*

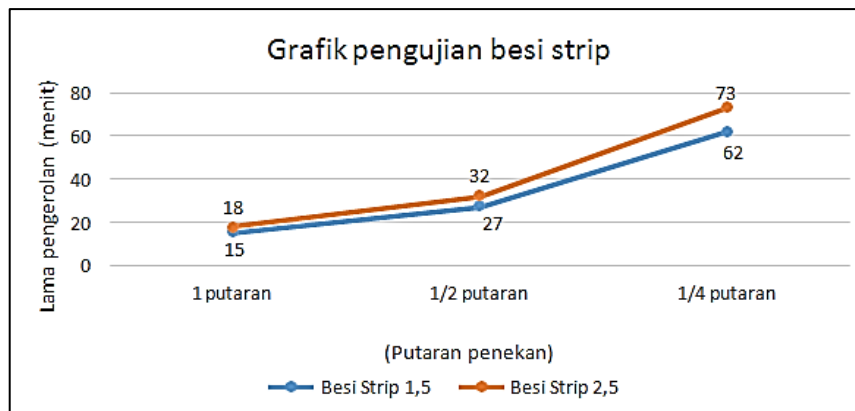
Prinsip kerja alat diperlihatkan pada gambar 3, dimana saat Motor listrik dinyalakan , motor akan berputar bersamaan dengan as. Kemudian putaran dari as motor diteruskan ke poros gearbox menggunakan *pulley* dan *V-belt*, kemudian diteruskan ke *sprocket* menggunakan rantai yang dipasang di poros transmisi, lalu putaran diteruskan ke poros transmisi yang satu menggunakan roda gigi , kemudian poros berputar setelah itu besi strip dimasukkan kedalam sela- sela plat untuk menjepit besi strip ,kemudian poros as yang tengah menekan besi strip yang dibending yang dilakukan secara bolak-balik.:

Tabel 1. Hasil Pengujian Besi Strip dengan lebar 1,5 cm

Putaran sekrup penindis	Jumlah penindisan sampai bulat	Waktu Pengerolan (menit)	Hasil (Baik/kurang baik)
1 putaran	15	10	Kurang baik
1/2 putaran	27	25	Baik
1/4 putaran	62	45	Baik

Tabel 2. Hasil Pengujian Besi Strip dengan lebar 2,5 cm

Putaran sekrup penindis	Jumlah penindisan sampai bulat	Waktu Pengerolan (menit)	Hasil (Baik/kurang baik)
1 putaran	18	16	Kurang baik
1/2 putaran	18	16	Kurang baik
1/4 putaran	73	53	Baik



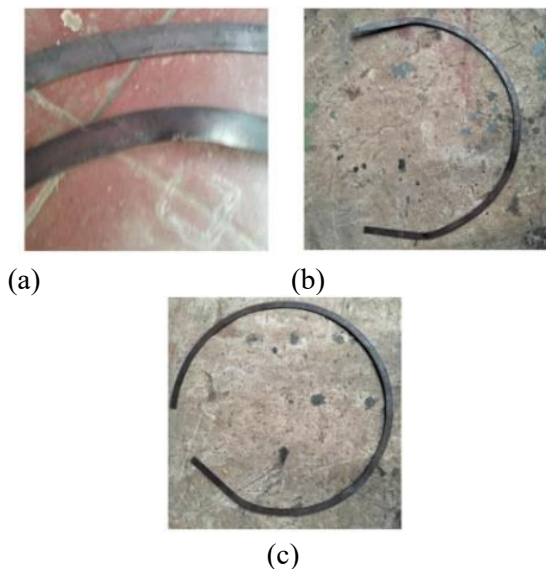
Gambar 3. Grafik Pengujian Besi Strip

Berdasarkan gambar 3, terlihat bahwa semakin sedikit putaran sekrup penekan maka waktu pengerolan akan semakin lama, dimana untuk diameter penekukan yang sama pada material besi strip dengan lebar 15 mm, penggunaan putaran sekrup penekan sebanyak  $\frac{1}{4}$  putaran memerlukan waktu pengerolan 62 detik, putaran penekan sebanyak  $\frac{1}{2}$  putaran memerlukan waktu pengerolan 27 detik dan putaran penekan 1 putaran memerlukan waktu pengerolan sebesar 15 menit. Untuk pengerolan besi strip dengan lebar 25 mm dengan parameter yang sama dengan pengujian pertama, terlihat bahwa waktu pengerolan akan memakan waktu yang sedikit lebih lama dibanding pengerolan

besi strip 15 mm. perbedaan waktu ini diakibatkan oleh semakin besarnya gaya yang dibutuhkan untuk menekan material melewati batas daerah elastisnya sehingga pengerolan harus diulang lebih dari satu kali pada kedalaman penekanan yang sama. Batas maksimal kemampuan mesin untuk melakukan proses pengerolan yakni pada lebar material besi strip 25 mm dengan ketebalan 2 mm. Pengujian material besi strip di atas spesifikasi tersebut mengakibatkan motor tidak memiliki cukup torsi untuk memutar *roller*. Sehingga berdasarkan perhitungan diperoleh besarnya daya motor minimal yang diperlukan untuk melakukan pengerolan pada besi strip ukuran lebar 25 mm

dan tebal 2 mm yakni 1 HP pada putaran motor 1400 rpm.

Gambar 4a, 4b dan 4c memperlihatkan kualitas hasil pengerolan besi strip berturut turut pada putaran sekrup penekan 1 putaran,  $\frac{1}{2}$  putaran dan  $\frac{1}{4}$  putaran pada lebar material beis strip 15 mm. dari gambar tersebut terlihat bahwa putaran sekrup penekan pada 1 putaran menghasilkan hasil tekukan yang kurang baik dimana terlihat adanya profil sudut pada lengkungan besi strip. Untuk putaran  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{1}{4}$  putaran sekrup penekan hasil tekukan kurang lebih menunjukkan kualitas tekukan yang lebih baik dari putaran sekrup penekan pada satu putaran. Hal yang sama pula terjadi jika menggunakan material besi strip dengan lebar 25 dimana terlihat bahwa pada putaran sekrup penekan dengan 1 putaran menghasilkan profil lekukan yang kurang baik.



Gambar 4. Pengujian dengan lebar besi strip 15 mm

Berdasarkan gambar 3 dan gambar 4 dapat ditarik kesimpulan bahwa mesin roll bending ini bekerja paling optimal pada putaran sekrup penekan  $\frac{1}{2}$  putaran karena waktu yang digunakan untuk melakukan pengerolan lebih singkat dibanding putaran sekrup  $\frac{1}{4}$  putaran dengan kualitas tekukan yang kurang lebih sama.

Pada Gambar 4b dan 4c juga terlihat bahwa pada setiap ujung profil tekukan terlihat

tidak membentuk lingkaran dan bahkan lurus, ini disebabkan oleh jarak sumbu antara roller penahanterlalu jauh yakni 20 cm sehingga hasil penekukan akan menyisakan profil lurus sepanjang 10 cm pada masing-masing besi strip yang diroll. Hal ini dapat di atasi dengan memperpendek jarak antara roller penahan.



Gambar 5. Profil helical ribbon hasil pengerolan

Pada Gambar 5 terlihat hasil pengerolan helical ribbon dengan diameter 660 mm dengan jumlah pitch helix sebanyak satu buah, disini terlihat bahwa jarak pitch yang terbentuk masih dilakukan secara manual dengan proses penarikan. Hal ini di akibatkan pada desain mesin roll belum dirancang suatu alat yang dapat mengatur jarak pitch pada mesin roll bending. Untuk kapasitas mesin roll yang saat ini dirancang hal ini bukan merupakan suatu kendala yang besar karena material masih bias di Tarik secara manual untuk mendapatkan besar pitch yang diinginkan. Untuk kapasitas material yang lebih lebar atau sifat mekanik material yang lebih kuat perlu dipikirkan untuk merancang suatu fixture pembentuk pitch yang dipasang menyatu dengan mesin roll bending.

## KESIMPULAN

Pada hasil perancangan alat diperoleh daya pengerolan sebesar 0,81 HP dengan putaran roller penahan sebesar 23,67 rpm. Terdapat 1 roller penekan dan 2 roller penahan yang masing-masing digerakkan oleh poros

berdiameter 32 mm dengan jarak antar roller penahan sebesar 20 cm. Mesin bending roller dirancang untuk menghasilkan diameter maksimal bilah pengaduk sebesar 660 mm dengan dimensi maksimal pelat yang dapat di bending yakni lebar 25 mm dengan ketebalan 2 mm. Kinerja optimal dari mesin dari hasil pengujian diperoleh pada putaran ulir penekan sebesar  $\frac{1}{2}$  putaran setiap siklus penekanan dengan waktu pengerolan antara 25 sampai 27 menit.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maghfurah. Rancang Bangun Alat Mixer Vertikal Adonan Kue Donat Dengan Gearbox Tipe Bevel Gear Kapasitas 7 Kilogram. Jurnal Teknoin. Vol. 22, No. 10. 2016
- [2] T.A.H. Simons. Characterization of granular mixing in a helical ribbon blade blender. Powder Technology Volume 293, May 2016, Pages 15-25. 2015
- [3] Xinhui LIU. The Connecting Method for the Spiral Blades of Concrete Mixer Truck. Tehnički vjesnik, Vol. 27 No. 5, 2020.
- [4] George E. Totten, Rafael A. Mesquita .Failure Analysis of Heat Treated Steel Components, edited by Lauralice de Campos Franceschini Canale,. ASM International ,ohio, 2008
- [5] Wang Jing Hong. Numerical simulation for sheet metal forming process of 16Mn blade of large concrete-mixer truck. Journal of Central South University of Technology volume 12, pages 83–87 .2005
- [6] Iswantoro, Wisjnu P.Marsis. Perancangan Mesin Bending Dengan Memanfaatkan Sitem Dongkrak Hidrolik Sederhana. Sintek Jurnal.2007
- [7] Rohan Pachange, arravin Patil,Naveen Naik. Design and Fabrication of Manual Roller Bending Machine. International Research Journal of Engineering and Technology.Volume 6. 2019
- [8] Patrick EA,Joseph Konas. Design and Fabrication of a three- Rolls Plate Bending Maachine. Innovative System and Design Engineering Journal. Vo.10 No.6. 2019
- [9] Prafull ST,Sandip MS,Handa. Experimental Investigation Of Three-Roller Bending Operation for Multi-Pass Cylindrical Forming of Plates. 9th International Conference of Materials Processing and Characterization, ICMPC-2019
- [10] Eko Saputra. Investigasi Permukaan Besi Square Hollow Hasil Pengerollan menggunakan Teknologi Mesin Roller Bending. Jurnal Rekayasa Mesin Polines Vol. 18, No. 1, April 2023, hal. 65-74. 2023.