

# **PROSES REBENDING MENGGUNAKAN ROLL FORMING PADA PLAT SS 400/ JIS G3101 DI DALAM PEMBUATAN CORRUGATION STEEL PLATE MODEL 47J9-1C**

**Putra Bismantolo, Helmizar, Imam Wiranto\*, Hendri Van Hoten, Nurbaiti**  
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu, Bengkulu

Jl.W.R.Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, Telp (0736) 344087, 22105-227

\*) Email : imamwiranto@gmail.com

## **ABSTRAK**

Roll Forming Machine adalah produk teknis yang mengintegrasikan teknologi mekanik. Mesin ini menggunakan teknologi canggih dan sangat meningkatkan efisiensi produk. Alat ini dapat secara otomatis melokalisasi, menjepit, menyesuaikan, mengeroll, mengangkat hingga menyelesaikan pekerjaan. Mode otomatis dari jalur ini sangat menghemat biaya pembuatan, dan mesin ini menggunakan metode bending Roll Forming. Metode ini adalah proses bending yang menggunakan Up Roller dan Driven Roller yang berputar menggulirkan plat sehingga terbentuklah profil dan kelengkungan benda kerja. Dari metode Roll Forming akan didapatkan hasil dengan radius yang masih cukup besar. Standar radius pada alat ini yaitu dengan ukuran 9000mm. Jika ingin memperkecil ukuran radius maka diperlukan proses pengulangan bending (Rebending). Dengan proses Rebending maka diperlukan lagi waktu untuk pengecilan ukuran radius yang diinginkan. Cepat lambatnya proses Rebending tergantung dari beberapa langkah yang akan dilakukan dalam menurunkan radius yang diinginkan dengan variasi jarak penurunan up roller 3mm dan 4mm tentu akan membuat waktu pengerjaan yang berbeda. Dari variasi jarak penurunan up roll tersebut menghasilkan kurva perbandingan pengerjaan waktu total. Jarak penurunan up roller 3mm menghasilkan waktu 16,01 menit sedangkan jarak penurunan up roller 4mm lebih cepat yaitu 13,59 menit.

**Kata kunci:** *Bending, Rebending, Roll Forming, Up Roller, Driven Roller.*

## **I. PENDAHULUAN**

PT. Bukaka Teknik Utama merupakan perusahaan yang bergerak di bidang rancang-bangun Rekayasa, Kontruksi dan Manufaktur (Bidang Energi, Transportasi dan Telekomunikasi). PT. Bukaka Teknik Utama saat ini bergerak di bidang *Steel Bridge* pada produksi terowongan jembatan yang dipesan dari PT Mamuju Tumbuhan Energi. PT. Bukaka Teknik Utama memiliki beberapa unit usaha, antara lain yaitu unit usaha *Steel Bridge*, yang memproduksi *Corrugation Steel Plate*. Pada unit usaha ini terdapat beberapa proses pemesinan salah satunya proses *Bending*.

*Bending* adalah proses deformasi secara plastik dari logam terhadap sumbu linier dengan hanya sedikit mengalami perubahan luas permukaan dengan bantuan tekanan *Bending* yang digunakan adalah jenis *Metal Roll Forming* dengan memanfaatkan roll untuk menekuk bahan yang panjang, menggunakan sepasang roll berjalan. Plat dibengkokkan secara bertahap dengan melewatkannya melalui serangkaian roll. Namun pada tahap ini radius panjang produk

belum sesuai keinginan dan diperlukan proses bending ulang atau sering disebut *Rebending*.

*Rebending* merupakan proses pengulangan *Bending* dari material plat SS400/JIS G3101. *Rebending* dilakukan karena pada proses *Bending* belum mendapatkan radius yang diinginkan. Radius yang diperoleh masih terlalu besar. Dengan *Rebending* radius dari *Corrugated Steel Plate* dapat dikurangkan sesuai dengan model yang dipilih konsumen.

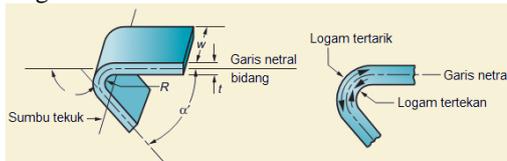


**Gambar 1.** *Metal Roll Forming*

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bending

Penekukan (*bending*) dalam pekerjaan lembaran logam didefinisikan sebagai peregangan logam di sekitar sumbu lurus. Selama proses penekukan, logam di bagian dalam bidang netral ditekan, sedangkan logam di bagian luar bidang netral diregangkan. Logam ini dideformasi secara plastis sehingga tekukan bisa permanen meskipun tegangan yang menyebabkannya hilang. *Bending* menghasilkan sedikit atau tidak ada perubahan pada ketebalan lembaran logam.

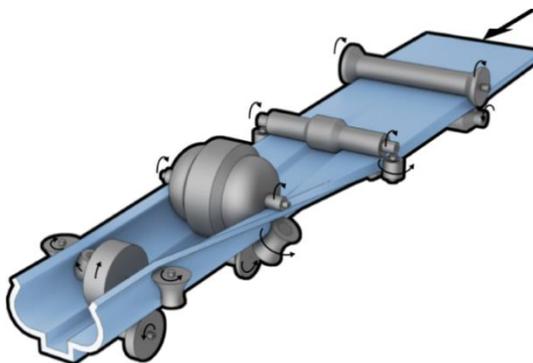


Gambar 2. *Bending*<sup>[3]</sup>

### 2.2 Roll Forming

*Roll forming* yang juga disebut dengan contour roll forming merupakan proses pembengkokan kontinu dimana rol yang berlawanan akan digunakan untuk menghasilkan bentuk profil panjang atau gulungan. Bahan awal dari proses ini adalah gulungan lembaran berbentuk logam. Dari lembaran akan menghasilkan profil panjang yang biasanya memerlukan beberapa pasang rol yang akan dirancang agar membentuk benda kerja secara bertahap.

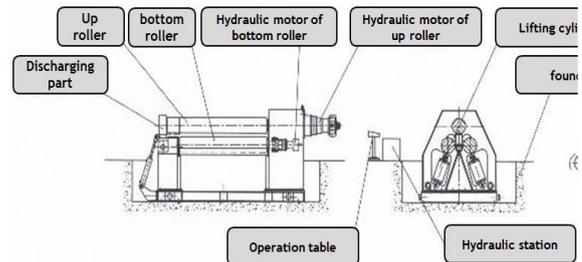
Cara kerja mesin *roll forming* ketika beroperasi yaitu dengan menggunakan sistem rangkaian rolling baja keras yang bekerja dengan sistem berangkai untuk membentuk sebuah lekukan dalam plat baja ringan. Rangkaian rolling ini sangat perlu untuk diatur pada bagian tata letaknya sesuai dengan pola atur yang ada pada truss dan atap baja ringan yang ingin dibentuk sesuai dengan yang diinginkan. Skema *Roll Forming* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema *Roll Forming*<sup>[4]</sup>

### 2.3 Bagian-Bagian *Roll Forming*

Bagian-Bagian *Roll Forming* dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 4. Bagian-Bagian *Roll Forming*<sup>[6]</sup>

**Up Roller:** Roll bagian atas yang dapat naik dan turun untuk menekan benda kerja agar mencapai kelengkungan yang diinginkan

**Bottom Roller:** Roll bagian bawah yang tidak bergerak namun berputar menggulirkan benda yang akan dikerjakan.

**Motor of Up Roller:** Motor yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan Roll bagian atas

**Motor of Bottom Roller:** Motor yang berfungsi untuk memutar roll bawah.

**Operation Table:** Bagian yang mengontrol jalannya proses *bending*.

**Hydraulic Station:** Sebagai room master bagian penggerak roll atas dan roll bawah<sup>[6]</sup>.

### 2.4 Plat SS 400 / JIS G3101

Plat baja JIS G3101 adalah plat baja yang terstandar JIS divisi *Ferrous Material dan Metallurgy* dan kelas *Rolled steels for general structure*<sup>[7]</sup>. dengan dimensi ketebalan 9 mm dan lebar 1055 mm, dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Plat SS 400 / JIS G3101

## III. METODE PENELITIAN

Material yang telah melewati proses *Roll Forming* dan diperiksa mutunya. Staff yang bertugas pada bagian ini bertugas memastikan panjang dan ukuran radius 9000 mm pada *Corrugated Steel Plate*. *Corrugated*

Steel Plate dengan ukuran radius 9000 mm dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Corrugated Steel Plate dengan ukuran radius 9000 mm

Adapun tahapan *rebending* dapat dilihat pada Gambar 7.

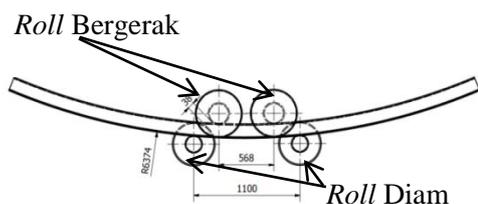


Gambar 7. Tahapan *Rebending*

1) Posisi *Up Roller* pada titik 0 mm  
*Up roll* yang berfungsi sebagai penekan CSP. Dengan posisi awal pada titik 0 mm dan selanjutnya akan diturunkan sesuai dengan jarak yang ditentukan pada proses.

2) Masukan CSP yang akan di *Rebending*  
 Pada tahap ini CSP dimasukkan ke celah antara *up roller* dan *bottom roller*. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah karena profil sudah terbentuk dari proses sebelumnya namun dibutuhkan ketelitian agar tidak terjadi kesalahan seperti *unbalance*.

3) Proses *Rebending*  
*Rebending* awal menyesuaikan dengan radius sebelumnya yaitu dengan ukuran radius 9000 mm dengan menurunkan *up roller* dengan jarak tekan 65/66mm. Setelah proses *Rebending* awal maka *up roll* diturunkan bertahap dengan 6 langkah pada jarak 3mm dan 5 langkah pada jarak 4mm hingga mencapai ketinggian *up roll* sebesar 80 mm.



Gambar 8. *Rebending*

Pengoperasian pada *Roll Forming Machinery* masih dilakukan secara manual untuk menurunkan ketinggian *Up Roll*. *Roll* diturunkan dengan menekan tombol *down* setiap langkah penurunannya dan dihitung waktu pengerjaan dengan *stopwatch*.

4) Pengukuran radius  
 Setelah mencapai jarak tekan *up roll* sebesar 80 mm, maka akan dilakukan proses pengukuran radius sebesar 6374,5 secara manual dengan menggunakan mall.

5) Memindahkan hasil *Rebending*  
 Setelah mencapai radius 6375 maka proses *rebending* telah selesai dan dilakukan pemindahan CSP dari mesin *rebending* dan siap melakukan proses *rebending* lagi.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Rebending* dilakukan untuk memperkecil dari ukuran radius 9000 mm ke radius berukuran 6374,5 mm sesuai dengan CSP model 47J9-1C. Berdasarkan hasil pengamatan langsung dari lapangan, sebelum melakukan *rebending*, hal yang pertama dilakukan adalah mencari jarak tekan maksimum pada *up roll* dengan cara coba-coba/*try and error*. Setelah didapatkan jarak tekan maksimum yaitu 80 mm, maka proses *rebending* dapat dilakukan. *Rebending* dilakukan pada jarak tekan *rebending* awal sebesar 65/66 mm karena telah standar dan cocok untuk ukuran radius 9000 mm.

Pada proses *rebending* dapat memvariasikan jarak penekan sesuai dengan kebutuhan. Variasi jarak penekanan *up roll* yang biasa dipakai yaitu sebesar 3mm dan 4mm. Dalam variasi jarak tekan *up roll* tentu akan mempengaruhi waktu pengerjaan *rebending*. Dengan dilakukannya variasi ini, kita dapat mengetahui dampak positif dan dampak negatifnya.

Tabel 1. Waktu Total Pengerjaan *Rebending* dengan Jarak Tekan 3 mm

Langkah	Jarak Penekanan (mm)	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	Waktu Pengerjaan Total (Menit)
1	65	3	53	2,42
2	68	3	50	5,23
3	71	3	47	8,05
4	74	3	44	10,43
5	77	3	41	13,21
6	80	3	38	16,01

Dari Tabel 1 dapat dilihat waktu rata-rata *rebending* yang diperlukan tiap jarak tekan *up roll* 3 mm yaitu selama 2,40 menit. Untuk

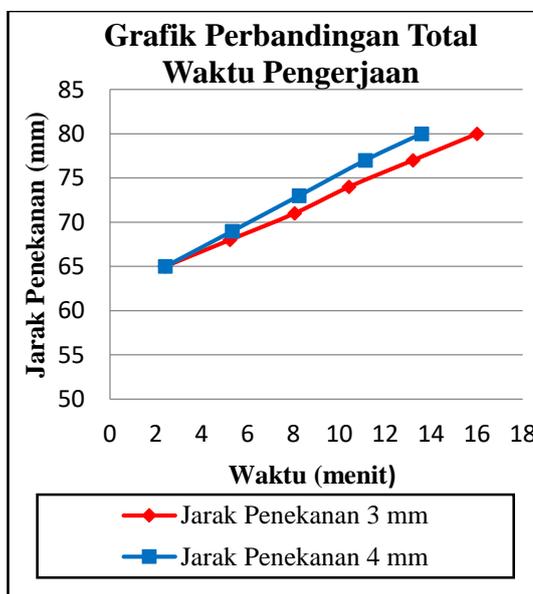
mencapai radius 6374,5 mm diperlukan 6 langkah *rebending*. Seperti di grafik pada Gambar 6 waktu total yang dibutuhkan adalah selama 16,01 menit.

**Tabel 2.** Waktu Total Pengerjaan Rebending dengan Jarak Tekan 4 mm

Langkah	Jarak Penekanan (mm)	$\Delta h$ (mm)	h (mm)	Waktu Pengerjaan Total (Menit)
1	65	4	53	2,42
2	69	4	49	5,34
3	73	4	45	8,25
4	77	4	41	11,14
5	80	4	38	13,59

Pada jarak tekan *up roll* 4 mm merupakan jarak yang jarang digunakan operator dalam proses *rebending*. Untuk jarak penekanan ini membutuhkan waktu rata-rata pengerjaan selama 2,47 menit. Untuk mencapai radius 6374,5 mm diperlukan 5 langkah *rebending* dan waktu total yang diperoleh yaitu selama 13,59 menit.

Setelah data waktu pengerjaan total didapat terjadi selisih waktu 2 menit antara jarak penekanan 3 mm dan 4 mm dapat dilihat pada grafik (Gambar 6).



**Gambar 9.** Grafik Perbandingan Waktu Total Pengerjaan Antara Jarak Tekan Up Roll 3 mm dan 4 mm

Pada jarak 4 mm terjadi ketidaksejajaran pada *up roll* sebesar 2 mm setelah melakukan *rebending* yang dapat dilihat pada Gambar 7. Hal ini terjadi karena kemampuan mesin yang kurang optimal dan kualitas mesin yang

kurang baik. Oleh karena itu jarak tekan *rebending* yang disarankan adalah pada jarak 3 mm.



**Gambar 7.** Ketidaksejajaran *Up Roll* Sebesar 2 mm

Jarak penekanan 3 mm akan lebih efektif untuk digunakan karena dalam proses produksi produktivitas yang tinggi adalah melakukan pekerjaan dalam waktu sesingkat mungkin dengan sumberdaya yang sedikit tanpa mengorbankan kualitas. Namun jika menggunakan jarak tekan 4 mm akan dibutuhkan untuk waktu perbaikan *up roll* sehingga kurang efisien.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan analisa yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut :

1. Proses *Rebending Corrugated Steel plate (CSP)* model 47J9-1. CSP yang semula memiliki ukuran radius 9000 mm akan diperkecil menjadi radius dengan ukuran 6374,5 mm dengan variasi penurunan *up roller* dengan jarak tekan 3 mm dan 4 mm.
2. Pengukuran *Corrugated Steel Plate* dilakukan menggunakan mal radius dengan cara menempelkan mal yang telah memiliki ukuran radius sebesar 6374,5 mm sesuai model 47J9-1C. Radius diukur pada bagian tengah bawah maupun atas dari CSP.
3. Pada jarak tekan 3mm didapatkan total waktu pengerjaan selama 16,01 menit. Sedangkan pada jarak tekan 4mm didapatkan total waktu pengerjaan 13,59 menit. Maka selisih yang didapat adalah 2,00 menit

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Apriyandis. Deskripsi Profil PT.Bukaka Teknik Utama. 2013. Available from: <http://www.bukaka.com>
- [2] Abimanyu. Bending Plat. 2011 Available from: <https://catatanabimanyu.wordpress.com/2011/09/14/plat-bending>.

[3] Dionisius Younggi. Teknik Mesin Manufaktur, Metal Forming. 2019. Available from :  
<http://www.teknikmesinmanufaktur.com/2019/05/bottom-bending.html>

[4] Prastyo Mugi. Mesin Bending. 2015. Available from :  
<http://mugyprasetyo.blogspot.com/2015/09/mesin-bending.html>.

[5] Bintang Jaya.. Roll Forming Indonesia. Mesin Roll Forming. 2017.

Available from:  
<http://www.rollformingindonesia.co.id/p=50>

[6] Putra, Maskurdi Skunda. Pengaruh Jarak Top Roller pada Proses Roll Bending terhadap Besar Radius Roof Gerbong Kereta. Sarjana thesis : Universitas Brawijaya. 2011;

[7] Callister, William D J. Material Science and Engineering an introduction. Singapore : John Wiley & Sons. 2004;