

Teknik Mesin

BESARNYA PUTARAN DAN JARAK CELAH PADA MESIN ROLL TYPE HORISON CROSSWILL DALAM PROSES PENCETAKAN LEMBARAN SHEET DI PT ABC

Herry Darmadi¹, Ahmad Suaduon Harahap^{*2}

^{1,2} Program Studi Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Medan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 10 Januari 2025
Revisi Akhir: 11 Januari 2025
Diterbitkan Online: 18 Januari 2025

KATA KUNCI

Mesin sheeter, Putaran roll, dan jarak celah

Keywords:

Sheeter machine, roll rotation and gap distance

KORESPONDENSI

E-mail: ahmadsuaduon123@gmail.com

A B S T R A K

Mesin sheeter digolongkan sebagai mesin giling dengan menggunakan enam buah roll yang semakin maju roll maka kecepatan berputarnya juga semakin maju dan berfungsi untuk melakukan proses penggilingan dan mengurangi kadar air dan larutan asam formic untuk menggiling karet menjadi produk akhir dengan nama RSS (ribbed smoked sheet). Adapun peristiwa yang terjadi dari proses penggilingan lembaran karet pada mesin sheeter tersebut adalah terjadinya penipisan lembaran akibat terjadinya Proses tekan antara roll atas dan roll bawah guna mendapatkan hasil yang sempurna sesuai dengan standart produk dari pabrik maka setiap roll mempunyai putaran yang berbeda dengan jarak celah yang diatur pada roda gigi yang terhubung dengan poros-poros roll yang berputar. Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan dari besarnya putaran roll mesin sheeter yaitu diperoleh hasil putaran roll sebesar 45,46 rpm pada roll 1, pada roll ke-2 50,34 rpm, roll ke 3 53,94 rpm roll ke 4 57,94 rpm roll ke 5 69,53 rpm dan pada roll terakhir sebesar 72,43 rpm. Sedangkan pembahasan besarnya jarak celah di dapatkan nilai sebesar 21 mm pada roll 1, 13 mm pada roll 2, 6 mm pada roll 3, 4 mm pada roll 4, 3 mm pada roll 5, 2 mm pada roll 6 untuk setiap roller, hubungan putaran dan jarak celah sangat berpengaruh dalam proses pembuatan lembaran sheet RSS (ribbed smoked sheet) yang dimana apabila kecepatan putaran terlalu kencang maka dapat menimbulkan kerusakan pada sheet dan apa bila jarak celah terlalu besar ataupun terlalu kecil sama sama menimbulkan kerusakan pada sheet

A B S T R A C T

The sheeter machine is classified as a milling machine using six rolls that the more advanced the roll the more advanced the rotating speed and serves to carry out the milling process and reduce the moisture content and formic acid solution to grind the rubber into the final product with the name RSS (ribbed smoked sheet). The events that occur from the grinding process of the rubber sheet on the sheeter machine is the thinning of the sheet due to the compressive process between the upper roll and the lower roll in order to get perfect results in accordance with the product standards of the factory, each roll has a different rotation with a gap distance set on the gears connected to the rotating roll shafts. From the results of the study obtained the conclusion of the magnitude of the roll rotation of the sheeter machine, namely the results obtained roll rotation of 45.46 rpm on roll 1, on the 2nd roll 50.34 rpm, roll 3 53.94 rpm roll 4 57.94 rpm roll 5 69.53 rpm and on the last roll of 72.43 rpm. While the discussion of the magnitude of the gap distance in getting a value of 21 mm on roll 1, 13 mm on roll 2, 6 mm on roll 3, 4 mm on roll 4, 3 mm on roll 5, 2 mm on roll 6 for each roller, the relationship between rotation and gap distance is very influential in the process of making sheet sheet RSS (ribbed smoked sheet) which if the rotation speed is too fast it can cause damage to the sheet and what if the gap distance is too large or too small equally cause damage to the sheet.

PENDAHULUAN

Menghadapi persaingan antar negara produsen, produk ekspor karet perlu ditingkatkan kualitas disesuaikan dengan permintaan konsumen. Salah satu upaya untuk menciptakan kualitas sesuai standar yaitu menerapkan sistem pengendalian kualitas yang tepat. PT ABC yang memproduksi Ribbed Smoked Sheet (RSS), dimana komoditas tersebut tetap penyumbang pendapatan tertinggi bagi perusahaan[1]. RSS adalah produk karet alam berupa lembaran- lembaran tipis yang telah dilakukan pengasapan, bersih dan liat, bebas dari buluk-buluk (jamur), tidak saling melekat, warnanya jernih, lembaran tidak berkerut, dan tidak bergelembung udara. Karet Ribbed Smoked Sheet (RSS) diolah secara mekanis dan kimiawi melalui beberapa tahapan proses pengolahan beberapa di antaranya yaitu penerimaan lateks kebun, pengenceran, pembekuan, penggilingan, pengasapan dan sortasi. Penggilingan merupakan salah satu bagian peting dalam produksi RSS karena pada bagian di penggilingan memerlukan sistem pengawasan yang ketat untuk menghasilkan mutu RSS sesuai dengan standar[2].

Proses penggilingan merupakan dari proses pembekuan dengan mesin penggilingan yang digunakan di PT ABC adalah Mesin giling dengan enam roll penggiling mangel (six in one) yang pada salah satu rollnya sebagai penanda identitas produk tersebut. PT ABC memiliki standar mutu yang sama antara produk RSS ekspor maupun impor. Berdasarkan pengamatan awal, PT ABC menghadapi permasalahan pencapaian target produksi RSS yang belum maksimal. Setelah dilakukan pengamatan mengenai hal ini ditemukan bahwa penggilingan menjadi salah satu penentu dalam menghasilkan mutu yang baik oleh karena itu proses penggilingan memerlukan penanganan proses yang tepat agar tercetak karet yang tidak cacat. Selama ini presentase cacat yang cukup besar seperti bergelembung, lembaran sobek, berlubang, tidak bepola menggelinting, dan hangus, dapat ditemukan dalam proses pengolahan[3].

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan industri RSS yaitu pengendalian kualitas produk dengan cara menganalisis penyimpangan yang terjadi didalam produksi dan mencari penyebab cacat produk yang ditimbulkan serta memberikan saran sebagai upaya untuk meminimalisasi cacat produk[4]. Pengendalian kualitas berusaha untuk menekan jumlah produk yang rusak menjaga agar produk akhir yang dihasilkan sesuai dengan kualitas perusahaan. Pengendalian kualitas terutama pada mesin roll sheeter Six In One sangat diperlukan terutama agar bisa terus bersaing dengan perusahaan lain dan meningkatkan nilai jual RSS.



Gambar 1. Mesin sheeter six in one

Dalam menjalankan proses produksi di mesin giling (Sheeter Six in One) memiliki sistem mesin dan peralatan yang terdiri dari beberapa sub - sub sistem yang bekerja sebagai satu kesatuan. Berikut merupakan uraian sub sistem mesin giling (Sheeter Six in One), yaitu sebagai berikut[5]:

1. Sub Sistem Sumber Tenaga

Sub sistem sumber tenaga merupakan beberapa komponen yang bekerja untuk dapat menghasilkan energi listrik yang digunakan sebagai sumber penggerak mesin. Komponen yang terdapat dalam sub sistem sumber tenaga yaitu Trafo yang berasal dari PLN. Selain menggunakan Trafo, perusahaan memiliki genset yang berfungsi sebagai cadangan jika terjadi masalah terhadap trafo PLN. Genset digunakan ketika listrik dari trafo PLN mengalami kerusakan atau perbaikan rutin yang dilakukan oleh pihak PLN. Pihak PLN akan memberikan surat edaran terlebih dahulu jika akan memadamkan listrik didaerah tersebut sehingga pihak perusahaan dapat mempersiapkan genset terlebih dahulu.

2. Sub Sistem Power Unit

Sub sistem power unit yaitu merupakan beberapa komponen yang di fungsikan untuk keseluruhan sistem mesin. Pada sub sistem ini terdapat sebuah panel kontrol yang dapat mengontrol mesin giling dengan beberapa tombol seperti tombol Power On untuk menghidupkan mesin, Power Off untuk mematikan mesin dan emergency untuk menghentikan secara langsung jika terjadi kesalahan atau kerusakan dalam proses produksi.

3. Sub Sistem Elektromotor

Sub sistem elektromotor merupakan suatu motor penggerak yang menjadi sumber penggerak dari mesin giling. Elektromotor akan berputar yang nantinya akan menggerakkan komponen-komponen pada mesin giling.

4. Sub Sistem Mangel

Sub sistem mangel merupakan subsistem mesin utama atau beberapa komponen yang terdapat pada bagian penting pada mesin giling. Elektromotor akan menggerakkan rantai pada bagian samping mesin giling. Kemudian bagian rantai yang terhubung dengan gear maka akan dapat menggerakkan as mangel dan akan menggerakkan mangel secara berputar.

5. Sub sistem kebersihan

Sub sistem kebersihan merupakan suatu tempat berupa bak yang akan digunakan sebagai tempat penampungan sementara sheeter yang telah digiling hingga masuk ke proses selanjutnya guna mengurangi persentase kadar asam formic pada lembaran sheet dan mengurangi kontaminasi.

6. Sub sistem penirisan dan penyembretan

Sub sistem penirisan merupakan fase dimana lembaran sheet akan ditiriskan dibantu dan digantung di rak penjemuran selama 2-4 jam sebelum akhirnya akan dilakukan penyembretan guna untuk memastikan lembaran tidak saling lengket yang dilakukan dengan menggunakan pipa stainless steel dan penirisan berjalan dengan baik hingga akhirnya rak akan diarahkan menuju proses selanjutnya yaitu proses pengasapan.

Pada Mesin penggilingan Slab yang telah dibekukan kemudian akan di alirkan menuju mesin penggilingan melalui bantuan pengaliran aliran air, Lalu Slab akan di masukkan kedalam mesin sheeter melalui pembukaan bagian atas dengan memipihkan bagian pinggir slab tersebut agar mudah di masukkan ke roll pertama, kemudian mesin akan secara otomatis menarik slab menuju ruang kerja (roll selanjutnya). Setelah slab masuk ke ruang kerja, roller di dalamnya akan mulai menekan adonan secara bertahap. Proses ini memungkinkan adonan menjadi lebih tipis dan merata pada setiap bagiannya sesuai yang diinginkan oleh pabrik. Pada bagian roller terakhir terdapat penanda identitas lembaran sebagai bukti bahwa lembaran tersebut di produksi di PTPN III Kebun Sarang Giting dengan Logo KSGGI pada bagian permukaan lembaran karet (Sheet). Bagian ini juga penting karena jika penanda tidak sempurna maka lembaran akan dihitung sebagai cacat.

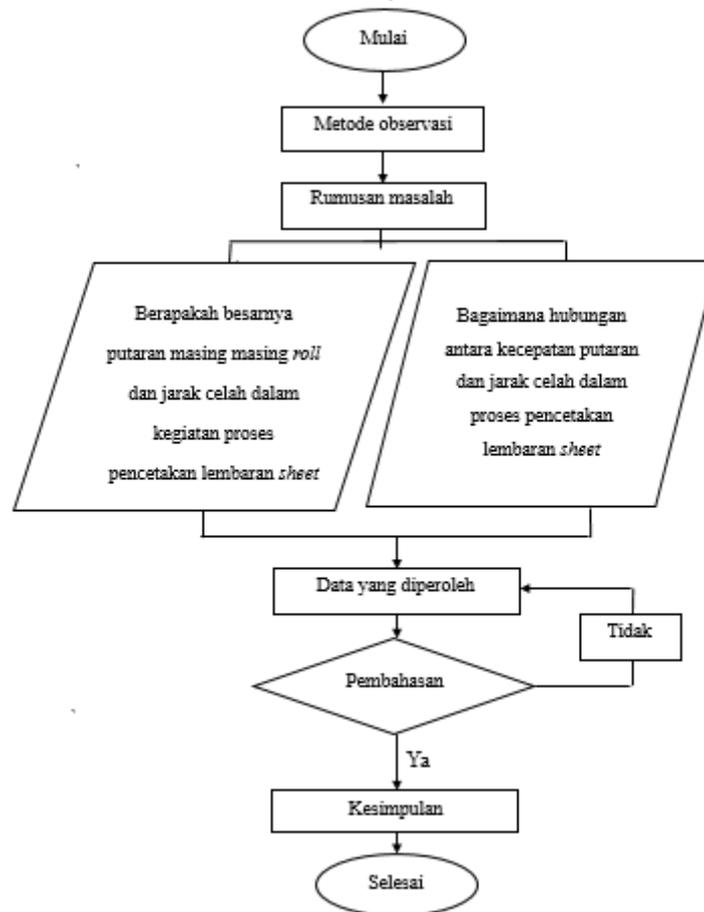
METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di PT ABC yang bergerak dibagian Produksi RSS (Ribbed Smoked Sheet). Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian Observasi (observasi langsung), Yaitu suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan langsung dilapangan terhadap objek yang akan diteliti. Pengambilan data dilakukan secara langsung dengan mempelajari dan melakukan pengamatan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam mendapatkan data adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari buku literatur yang ada dilingkungan pabrik dan membandingkannya langsung terhadap praktek dilapangan.
2. Mengadakan konsultasi dan bimbingan langsung terhadap karyawan pabrik yang ada dibagian proses penggilingan untuk memperoleh setiap data yang diperlukan.
3. Melakukan pengenalan terhadap peralatan, fungsi dan sifat, serta cara kerja mesin roll sheeter type horizon crosswill dalam kegiatan produksi RSS.
4. Melakukan konsultasi pada team yang bersangkutan, pembimbing lapangan dalam pengambilan data.
5. Mempelajari teori yang membahas tentang mesin giling karet dari berbagai referensi dan juga buku panduan tentang alat yang digunakan.

Kerangka konseptual pada penelitian ini terlihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Kerangka Konseptual

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Spesifikasi Peralatan

Mesin sheeter

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| a. Jenis mesin sheeter | : six in one |
| b. Jenis material yang digiling | : latex beku |
| c. Kapasitas mesin sheeter | : 11000 kg/12 jam |
| d. Diameter roll | : 15 cm |
| e. Bahan roll | : Besi Tuang |
| f. Panjang roll | : 76 cm |
| g. Jumlah roll | : 6 roll |
| h. Panjang meja produksi | : 235 cm Lembaran sheet |

- i. Ketebalan awal : 30 milimeter
 j. Ketebalan akhir proses : Toleransi 2 - 4 milimeter

2. Menghitung Besarnya putaran roll

- a. Menghitung reduksi putaran pulley

$$\begin{aligned} \text{Putaran pulley (n2)} &= \text{Putaran motor (n1)} \times \frac{d1}{d2} \\ &= 1450 \text{ rpm} \times \frac{9 \text{ cm}}{51 \text{ cm}} \\ &= 1450 \text{ rpm} \times 0,17647 \\ &= 255,88 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Maka besarnya putaran (n2) pulley adalah sebesar = 255,78 rpm

- b. Menghitung reduksi putaran dari pulley ke sprocket pertama

$$\begin{aligned} \text{Putaran sproket (n2)} &= \text{putaran pulley (n1)} \times \frac{z1}{z2} \\ &= 255,88 \text{ rpm} \times \frac{13}{38} \\ &= 255,88 \text{ rpm} \times 0,34210 \\ &= 87,53 \text{ rpm} \end{aligned}$$

- c. Menghitung putaran (n) roll 6 atau roll finishing

$$\begin{aligned} \text{Putaran (n) roll 6} &= \text{Putaran sproket} \times \frac{z3}{z4} \\ &= 87,53 \text{ rpm} \times \frac{24}{29} \\ &= 87,53 \text{ rpm} \times 0,82758 \\ &= 72,43 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya putaran(n) roll 6 adalah sebesar = 72,43 rpm

- d. Menghitung putaran (n) roll 5 atau roll penghalus

$$\begin{aligned} \text{Putaran (n) roll 5} &= \text{Putaran roll 6} \times \frac{z3}{z5} \\ &= 72,43 \text{ rpm} \times \frac{24}{25} \\ &= 72,94 \text{ rpm} \times 0,96 \\ &= 69,53 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya putaran (n) roll 5 adalah sebesar= 69,53 rpm

- e. Menghitung putaran (n) roll 4 atau roll belimbing

$$\begin{aligned} \text{Putaran (n)roll 4} &= \text{Putaran roll 5} \times \frac{z5}{z6} \\ &= 69,53 \text{ rpm} \times \frac{25}{30} \\ &= 69,53 \text{ rpm} \times 0,83333 \\ &= 57,94 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya putaran(n) roll 4 adalah sebesar = 57,94 rpm

- f. Menghitung putaran (n) roll 3 atau roll belimbing

$$\begin{aligned}
 \text{Putaran (n) roll 3} &= \text{Putaran roll 4} \times \frac{z7}{z8} \\
 &= 57,94 \text{ rpm} \times \frac{27}{29} \\
 &= 57,94 \text{ rpm} \times 0,93103 \\
 &= 53,94 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya putaran (n) roll 3 adalah sebesar = 53,94 rpm

g. Menghitung putaran (n) roll 2 atau roll belimbing

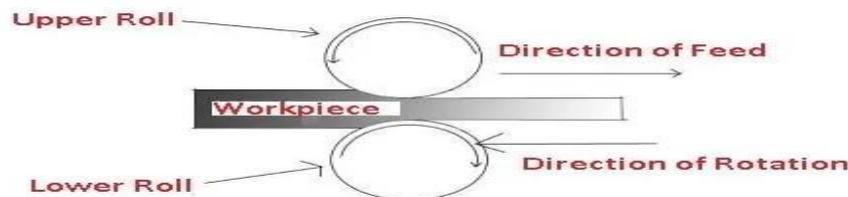
$$\begin{aligned}
 \text{Putaran (n) roll 2} &= \text{roll 3} \times \frac{z9}{z10} \\
 &= 53,94 \text{ rpm} \times \frac{28}{30} \\
 &= 53,94 \text{ rpm} \times 0,93333 \\
 &= 50,34 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya putaran (n) roll 2 adalah sebesar = 50,34 rpm

h. Menghitung putaran (n) roll 1 atau roll belimbing

$$\begin{aligned}
 \text{Putaran (n) roll 1} &= \text{roll 2} \times \frac{z11}{z12} \\
 &= 50,34 \text{ rpm} \times \frac{28}{31} \\
 &= 50,34 \text{ rpm} \times 0,90322 \\
 &= 45,46 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

Maka besarnya putaran (n) roll 1 adalah sebesar = 45,46 rpm



Gambar 3 Arah kerja roller

2. Menghitung Jarak Celah roll

a. Jarak celah roll

$$\begin{aligned}
 \text{clearance roll 1} &= \text{tebal sheet masuk} - \text{pengurangan ketebalan sheet} \\
 &= 30 \text{ mm} - 9 \text{ mm} \\
 &= 21 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya jarak celah pada roll 1 adalah sebesar = 21 mm

b. Jarak celah roll

$$\begin{aligned}
 \text{clearance roll 2} &= \text{tebal sheet masuk} - \text{pengurangan ketebalan sheet} \\
 &= 21 \text{ mm} - 8 \text{ mm} \\
 &= 13 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya jarak celah pada roll 2 adalah sebesar = 13 mm

c. Jarak celah roll

$$\begin{aligned}
 \text{clearance roll 3} &= \text{tebal sheet masuk} - \text{pengurangan ketebalan sheet} \\
 &= 13 \text{ mm} - 7 \text{ mm} \\
 &= 6 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya jarak celah pada roll 3 adalah sebesar 6 mm

d. Jarak celah roll

$$\begin{aligned}
 \text{clearance roll 4} &= \text{tebal sheet masuk} - \text{pengurangan ketebalan sheet} \\
 &= 6 \text{ mm} - 2 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$= 4 \text{ mm}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya jarak celah pada roll 4 adalah sebesar 4 mm

e. Jarak celah roll

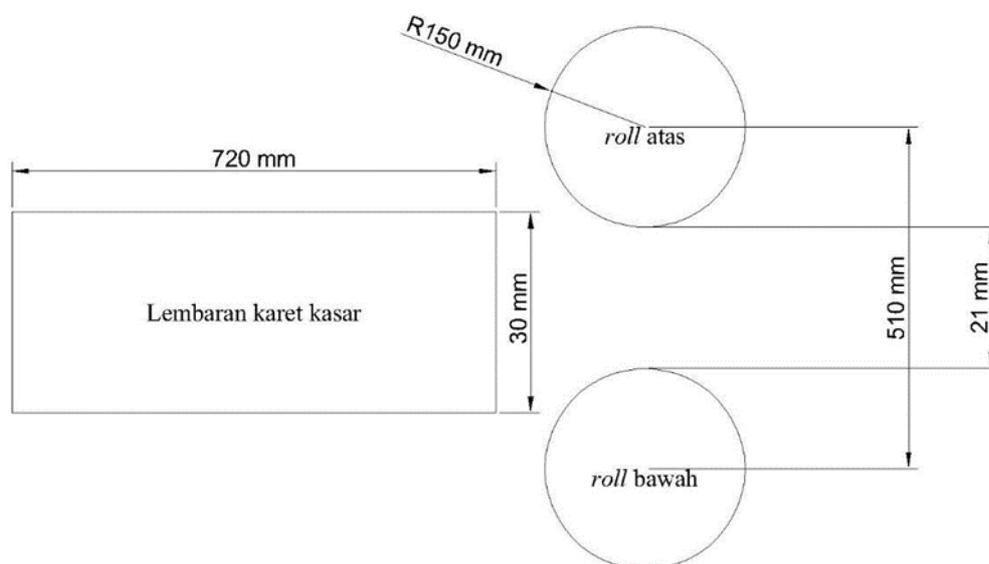
$$\begin{aligned} \text{clearance roll 5} &= \text{tebal sheet masuk} - \text{pengurangan ketebalan sheet} \\ &= 4 \text{ mm} - 1 \text{ mm} \\ &= 3 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya jarak celah pada roll 5 adalah sebesar 3 mm

f. Jarak celah roll

$$\begin{aligned} \text{clearance roll 6} &= \text{tebal sheet masuk} - \text{pengurangan ketebalan sheet} \\ &= 3 \text{ mm} - 1 \text{ mm} \\ &= 2 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka berdasarkan hasil dari perhitungan di dapatkan besarnya jarak celah pada roll 6 adalah sebesar 2 mm



Gambar 4 Jarak celah roll dan lembaran karet

Semakin tinggi putaran, semakin cepat lembaran dipindahkan dari roll ke1 menuju ke roll selanjutnya dan apabila semakin lambat maka proses produksi akan menjadi sedikit terhambat, Ketika putaran terlalu kencang juga mengakibatkan tidak meratanya proses penggilingan pada sheeter dan lembaran rentan akan terjadi sobekan / robek. Jarak celah yang terlalu besar dapat mengurangi kualitas dari cetakan, sementara jarak celah yang terlalu kecil dapat menyebabkan masalah seperti lembaran lengket ke roller dan lembaran hancur karena terlalu sempitnya jarak celah. Sehingga hubungan antara keduanya baik kecepatan putaran dan jarak celah saling berhubungan. Peningkatan kecepatan putaran dapat mempengaruhi tekanan roll yang diperlukan untuk mencetak, sehingga memengaruhi jarak celah yang optimal, lembaran lembaran yang mudah sobek dapat disebabkan oleh kecepatan maju yang tidak tepat dan karena perbedaan celah antara dua celah yang berurutan terlalu lebar. Pengaturan yang tepat antara putaran dan jarak celah akan memastikan hasil cetakan yang baik dan efisien. Jadi, dalam proses pencetakan lembaran sheet, penting untuk mengatur putaran dan jarak celah dengan bijaksana agar menghasilkan cetakan berkualitas tinggi.

Tabel 1 hasil perhitungan besarnya putaran dan jarak celah roll

Urutan roller	Type roller	putaran roller	Jarak celah roll
Roll ke 1	Roller belimbing	45,46 rpm	21 mm
Roll ke 2	Roller belimbing	50,34 rpm	13 mm
Roll ke 3	Roller belimbing	53,94 rpm	6 mm
Roll ke 4	Roller belimbing	57,94 rpm	4 mm
Roll ke 5	Roller penghalus	69,53 rpm	3 mm
Roll ke 6	Roller Finishing	72,43 rpm	2 mm

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan besarnya putaran roll dan jarak celah pada mesin sheeter pada saat proses pencetakan lembaran sheet maka diperoleh hasil putaran pada masing masing roll yakni sebesar 45,46 rpm pada roll 1, pada roll ke-2 50,34 rpm, roll ke 3 53,94 rpm roll ke 4 57,94 rpm roll ke 5 69,53 rpm dan pada roll terakhir sebesar 72,43 rpm. Sedangkan pembahasan besarnya jarak celah di dapatkan nilai sebesar 21 mm pada roll 1, 13 mm pada roll 2, 6 mm pada roll 3, 4 mm pada roll 4, 3 mm pada roll 5, 2 mm pada roll 6.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Adha, "Perancangan Dan Analisa Mesin Rolling Plat Semi Otomatis," *Jurnal Inovtek Seri Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 25–30, 2022.
- [2] M. Mujahidin and P. I. Gultom, "PERENCANAAN TRANSMISI MESIN ROLL PLA," *Spark: Jurnal Mahasiswa Teknik Mesin D3 ITN Malang*, vol. 01, no. 01, pp. 16–20, 2018.
- [3] A. Saputra and R. Hartanto, "RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA MESIN PERONTOK BIJI JALI (COIX LACRYMA JOBI L.) TIPE ROLL SILINDER PEJAL [DESIGN AND PERFORMANCE TEST OF JOBS TEARS (COIX LACRYMA JOBI L.) THRESHER MACHINE SOLID CYLINDER ROLL TYPE]," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 2, no. 3, pp. 195–204, 2022.
- [4] M. Madjid, Z. Santo Bandaso, B. Paulus, and W. Jayadi, "RANCANG BANGUN MESIN ROLL BENDING SEBAGAI ALAT BANTU PEMBENTUKAN HELICAL RIBBON MIXER," *MUSTEK ANIM HA*, vol. 13, no. 01, 2024.
- [5] M. Rizky Firmansyah and A. Basyir, "ANALISA VARIASI PUTARAN PADA MESIN ROLL PEMBENTUK PLAT PROFIL TERHADAP HASIL PENGGEROLAN PLAT 1 MM," *Teknik Mesin ITM*, vol. 0, no. 1, pp. 40–46, 2017.