



PROSES MANUFAKTUR ROLL GILINGAN TEBU MENGGUNAKAN METODE PENGECORAN LOGAM

Pajar Agustian Akbar^{*1}, Rilo Chandra Muhamadin², Aufa Ulin Nuha³
^{1,2,3}jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
e-mail: ^{*1}pajaaragustiaan78@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses manufaktur roll gilingan tebu menggunakan metode pengecoran logam di PT X. Roll gilingan tebu merupakan komponen utama dalam proses ekstraksi nira sehingga kualitas material dan ketepatan dimensi sangat mempengaruhi kinerja penggilingan di pabrik gula. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif melalui observasi langsung proses produksi, wawancara dengan teknisi, dokumentasi, serta analisis komposisi kimia material menggunakan uji spektrometri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses manufaktur meliputi pembuatan pola, pembuatan cetakan pasir, peleburan logam, pengecoran, pendinginan alami selama 7–14 hari, serta proses permesinan yang terdiri dari facing, turning, boring, grooving, drilling, dan finishing. Hasil uji spektrometri pada beberapa sampel menunjukkan bahwa komposisi kimia material pada umumnya telah memenuhi standar FC 20 SP, meskipun terdapat beberapa nilai yang berada mendekati batas toleransi. Proses permesinan yang dilakukan dengan mesin berkapasitas besar dan alat ukur presisi menghasilkan dimensi dan kualitas permukaan roll yang sesuai dengan spesifikasi, sehingga produk yang dihasilkan layak digunakan pada industri gula.

Kata kunci— *FC 20 SP, Machining, Manufaktur, Pengecoran Logam, Roll Gilingan Tebu*

Abstract

This study aims to analyze the manufacturing process of sugarcane mill rolls using the metal casting method at PT X. Sugarcane mill rolls are the main component in the sap extraction process so that material quality and dimensional accuracy greatly affect milling performance in sugar factories. The research method used is descriptive qualitative through direct observation of the production process, interviews with technicians, documentation, and analysis of the chemical composition of the material using spectrometric tests. The results show that the manufacturing process includes pattern making, sand mold making, metal melting, casting, natural cooling for 7–14 days, and machining processes consisting of facing, turning, boring, grooving, drilling, and finishing. The results of spectrometric tests on several samples indicate that the chemical composition of the material generally meets the FC 20 SP standard, although there are some values that are close to the tolerance limit. The machining process carried out with large-capacity machines and precision measuring instruments produces dimensions and surface quality of rolls that meet specifications, so that the resulting product is suitable for use in the sugar industry.

Keywords— *FC 20 SP, Machining, Manufacturing, Metal Casting, Sugarcane Mill Roll*

1. PENDAHULUAN

Industri gula di Indonesia memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan nasional, sehingga keberhasilan proses produksinya sangat dipengaruhi oleh efisiensi peralatan yang digunakan. Salah satu komponen utama dalam proses penggilingan tebu adalah roll gilingan tebu, yang berfungsi sebagai elemen pemeras untuk mengekstraksi nira dari batang tebu melalui tekanan mekanis [1]. Kualitas roll gilingan sangat menentukan tingkat ekstraksi, efisiensi mekanis, serta umur pakai mesin gilingan. Oleh karena itu, roll gilingan harus memiliki kekuatan tekan tinggi, ketahanan aus yang baik, stabilitas dimensi, dan kualitas permukaan yang sesuai dengan standar industri [2].

PT X merupakan salah satu perusahaan manufaktur nasional yang memproduksi roll gilingan tebu untuk berbagai pabrik gula di Indonesia. Proses produksi roll gilingan di perusahaan ini dilakukan melalui serangkaian tahap manufaktur, meliputi pembuatan pola, pembuatan cetakan pasir, peleburan logam, pengecoran, pendinginan, pembersihan hasil coran, serta proses permesinan berat seperti facing, turning, boring, grooving, dan drilling [3]. Selain itu, kontrol kualitas dilakukan secara ketat melalui inspeksi dimensi dan uji komposisi kimia menggunakan metode spektrometri agar produk yang dihasilkan memenuhi standar material FC 20 SP, yang umum digunakan untuk komponen roll gilingan tebu [4].

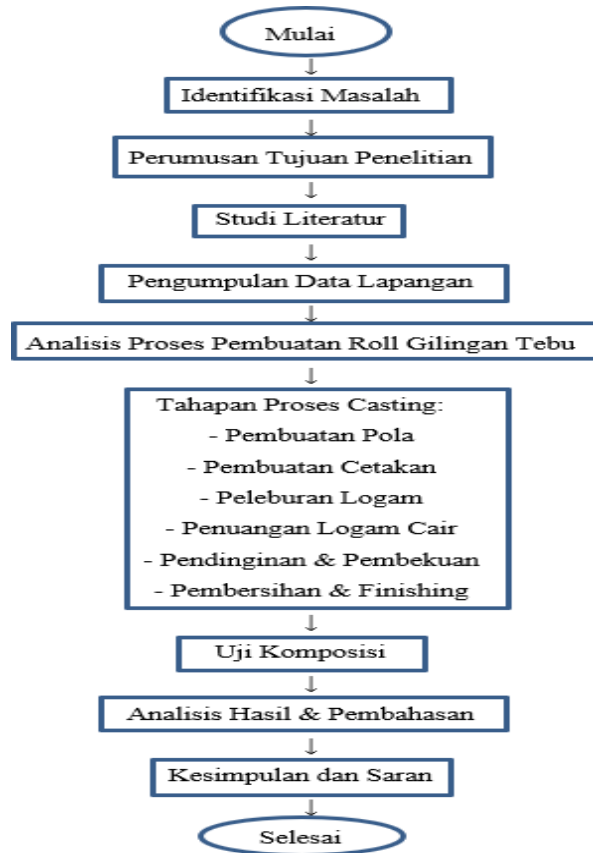
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mendeskripsikan proses manufaktur pembuatan roll gilingan tebu menggunakan metode pengecoran logam, mulai dari tahapan pembuatan cetakan, peleburan, penuangan, hingga pendinginan dan finishing. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian material hasil pengecoran terhadap standar FC 20 SP serta mengidentifikasi tahapan permesinan (machining) yang dilakukan untuk memperoleh dimensi dan kualitas permukaan roll sesuai kebutuhan operasional industri gula [5].



Gambar 1. Roll Gilingan Tebu

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis proses manufaktur roll gilingan tebu. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi, dan analisis laboratorium.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian pada studi ini disusun secara sistematis, dimulai dari tahap identifikasi masalah hingga penarikan kesimpulan dan saran. Tahapan penelitian meliputi perumusan tujuan, studi literatur, pengumpulan data lapangan, analisis proses pembuatan roll gilingan tebu, serta tahapan proses casting yang mencakup pembuatan pola, pembuatan cetakan, peleburan logam, penuangan logam cair, pendinginan dan pembekuan, serta pembersihan dan finishing. Selanjutnya dilakukan uji komposisi material dan analisis hasil untuk memperoleh kesimpulan penelitian secara menyeluruh, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.

2.1. Observasi Langsung

Observasi lapangan dilakukan secara langsung di area produksi PT X, meliputi proses pengecoran logam dan permesinan roll gilingan tebu. Kegiatan ini mencakup pengamatan terhadap pembuatan cetakan pasir, peleburan logam, penuangan cairan logam ke dalam mould, serta tahapan pendinginan hasil cor. Selain itu, observasi juga dilakukan pada proses machining seperti facing, boring, drilling, dan grooving untuk memahami urutan dan metode kerja operator. Observasi ini bertujuan mendapatkan gambaran nyata tentang alur kerja, penggunaan mesin, serta kualitas hasil produksi di setiap tahapan manufaktur.

2.2. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan foto dan catatan proses produksi mulai dari pembuatan cetakan, peleburan logam, hingga pengecoran roll gilingan tebu. Selain itu, dokumentasi juga mencakup proses permesinan seperti facing, boring, drilling, dan grooving sebagai bukti visual setiap tahapan kerja. Data

pendukung seperti ukuran roll, hasil uji komposisi material, serta parameter proses juga dicatat untuk memperkuat analisis. Dokumentasi ini digunakan sebagai sumber informasi pendukung dalam penyusunan laporan agar setiap proses dapat disajikan secara jelas dan akurat.

2.3. Pengumpulan Data Teknis

Pengumpulan data teknis dilakukan dengan mencatat hasil uji spektrometri pada tiga sampel untuk mengetahui komposisi kimia material roll. Selain itu, standar material yang digunakan, yaitu FC 20 SP, dijadikan acuan dalam menilai kesesuaian hasil produksi dengan spesifikasi yang ditetapkan. Data tambahan seperti dimensi roll, toleransi machining, kondisi moulding, dan karakteristik proses pengecoran juga dihimpun untuk memberikan gambaran lengkap mengenai kualitas produk. Parameter mesin seperti kecepatan putaran, feed rate, serta metode pencekaman dicatat untuk mendukung analisis proses permesinan secara detail.

2.4. Analisis Komposisi Material

Analisis komposisi material dilakukan dengan menggunakan hasil uji spektrometer pada tiga sampel material roll untuk mengetahui kandungan unsur-unsur utama. Komposisi tersebut kemudian dibandingkan dengan standar material FC 20 SP, khususnya pada unsur C, Si, Mn, P, S, dan Cr. Perbandingan ini digunakan untuk menilai apakah material yang dihasilkan telah memenuhi kualitas yang diperlukan untuk aplikasi roll gilingan tebu. Melalui analisis ini, dapat disimpulkan apakah material hasil cor sesuai dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan.

2.5. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperkuat landasan teori dengan mengacu pada berbagai referensi terkait proses pengecoran logam. Literatur tambahan mengenai proses permesinan roll, seperti turning, grooving, boring, dan drilling, digunakan untuk memahami prinsip kerja serta parameter teknis yang diterapkan di lapangan. Standar material FC 20 SP juga dipelajari untuk memastikan kesesuaian hasil produksi dengan spesifikasi yang ditetapkan. Selain itu, buku dan jurnal manufaktur yang kredibel dijadikan acuan untuk mendukung analisis dan pembahasan dalam penelitian ini.

2.6. Analisis Komposisi Material

Analisis komposisi material dilakukan dengan menggunakan hasil uji spektrometer pada tiga sampel material roll untuk mengetahui kandungan unsur-unsur utama. Komposisi tersebut kemudian dibandingkan dengan standar material FC 20 SP, khususnya pada unsur C, Si, Mn, P, S, dan Cr. Perbandingan ini digunakan untuk menilai apakah material yang dihasilkan telah memenuhi kualitas yang diperlukan untuk aplikasi roll gilingan tebu. Melalui analisis ini, dapat disimpulkan apakah material hasil cor sesuai dengan spesifikasi teknis yang dipersyaratkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Komposisi Material Logam Pengecoran Pabrik Gula X

No. Heat	: 3421 (Nomor Peleburan)
Charge	: 10T/22T (Kapasitas Muatan/Total Peleburan)
Standart	: FC 20 SP (Jenis Material Logam)
Product	: Roll Mantel (Shell)

Tabel 1. Komposisi Material Pengecoran Pabrik Gula X

Jenis Material Logam	Standart/Target	C (Carbon)	Si (Silikon)	Mn (Mangan)	P (Phosphorus)	S (Sulfur)
FC 20 SP		3,2 / 3,4 %	1,4 / 1,5 %	1,2 / 1,4 %	0,30%	0,15%
	Sample 1	2,80%	1,00%	1,10%	0,12%	0,05%
	Sample 2	3,60%	1,40%	1,35%	0,25%	0,15%
	Sample 3					
	Sample 4					

Berdasarkan data peleburan No. Heat 3421 dengan kapasitas muatan 10 ton dari total peleburan 22 ton, digunakan material FC 20 SP sebagai standar komposisi untuk pembuatan produk Roll Mantel (Shell). Komposisi target FC 20 SP yang digunakan pabrik adalah karbon 3,2–3,4%, silikon 1,4–1,5%, mangan 1,2–1,4%, fosfor maks. 0,30%, dan sulfur maks. 0,15%.

Hasil analisis sampel menunjukkan bahwa Sample 1 memiliki kandungan C, Si, dan Mn yang berada sedikit di bawah standar, sehingga material cenderung kurang keras dan struktur grafitnya lebih halus. Sedangkan Sample 2 memiliki kadar karbon lebih tinggi (3,60%) dibandingkan standar, yang berpotensi membuat material lebih getas, namun kadar Si dan Mn masih berada dalam rentang yang dapat diterima. Nilai P dan S pada kedua sampel masih memenuhi batas maksimum, sehingga tidak memberikan dampak signifikan terhadap sifat getas atau kualitas coran.

3. 2. Komposisi Material Logam Pengecoran Pabrik Gula X

No.Heat : 3423 Charge : 10T / 25 T
Standart : FC 20 SP
Product : Roll Mantel (Shell)

Tabel 2. Komposisi Material Pengecoran Pabrik Gula X

Jenis Material Logam	Standart/Target	C (Carbon)	Si (Silikon)	Mn (Mangan)	P (Phosphorus)	S (Sulfur)
FC 20 SP		3,2 / 3,4 %	1,4 / 1,5 %	1,2 / 1,4 %	0,30%	0,15%
	Sample 1	3,20%	1,30%	0,68%	0,16%	0,06%
	Sample 2	3,20%	1,30%	0,75%	0,20%	0,10%
	Sample 3	3,20%	1,40%	1,30%	0,28%	0,12%
	Sample 4					

Berdasarkan data peleburan No. Heat 3423 dengan kapasitas muatan 10 ton dari total peleburan 25 ton menggunakan material FC 20 SP sebagai standar untuk pembuatan Roll Mantel (Shell). Komposisi target FC 20 SP meliputi kadar karbon 3,2–3,4%, silikon 1,4–1,5%, mangan 1,2–1,4%, fosfor maks. 0,30%, dan sulfur maks. 0,15%.

Hasil pengujian menunjukkan nilai karbon pada Semua Sampel (1–3) berada tepat pada batas bawah standar yaitu 3,20%, sehingga masih dapat diterima namun cenderung menghasilkan material dengan grafit sedikit lebih halus dan kekuatan yang stabil. Kandungan silikon pada Sample 1 dan Sample 2 (1,30%) berada di bawah standar, yang dapat mengurangi fluiditas saat pengecoran, sedangkan Sample 3 (1,40%) mendekati nilai target. Untuk unsur mangan, Sample 1 (0,68%) dan Sample 2 (0,75%) berada cukup jauh di bawah standar sehingga berpotensi menurunkan kekuatan dan daya tahan aus material, sementara Sample 3 (1,30%) telah memenuhi spesifikasi.

3. 3. Proses *Facing* (Pembubutan Permukaan)

Facing adalah salah satu proses dasar dalam permesinan yang dilakukan pada mesin bubut, yaitu proses perataan atau pemotongan pada permukaan ujung benda kerja. Tujuan utama dari facing adalah untuk menghasilkan permukaan ujung yang rata, halus, dan tegak lurus terhadap sumbu putar benda kerja. Proses ini biasanya menjadi tahap awal sebelum dilakukan operasi pemesinan lainnya, karena melalui facing dapat ditentukan titik nol atau acuan ukuran bagi pengerjaan berikutnya. Dalam praktiknya, benda kerja diputar oleh spindle mesin bubut, sedangkan pahat bubut digerakkan melintasi ujung permukaan secara tegak lurus dengan sumbu. Facing juga berfungsi untuk menghilangkan permukaan yang tidak rata akibat proses pengecoran, penempaan, maupun pemotongan awal material. Dengan melakukan facing, hasil benda kerja menjadi lebih presisi, memiliki permukaan ujung yang halus.



Gambar 3. Proses *Facing*

3. 4. Proses *Grooving* (Pembuatan Alur)

Grooving merupakan proses permesinan pada mesin bubut yang bertujuan membentuk alur pada permukaan luar roll gilingan untuk meningkatkan daya cengkeram dan efisiensi proses penggilingan. Proses ini dilakukan menggunakan mesin bubut roll dengan pahat khusus agar profil alur sesuai spesifikasi desain, seperti kedalaman dan jarak antar alur. Kualitas grooving yang baik berpengaruh terhadap stabilitas operasi, kapasitas gilingan, serta umur pakai roll.



Gambar 4. Proses *Grooving*

3. 5. Proses *Boring* (Membesarkan Lubang)

Boring adalah proses permesinan yang dilakukan untuk memperbesar, memperhalus, atau memperbaiki lubang yang sudah ada pada benda kerja. Proses ini biasanya dikerjakan menggunakan mesin bubut dengan alat yang disebut boring bar, atau pada mesin khusus yang dikenal sebagai boring machine. Berbeda dengan drilling yang membuat lubang baru, boring hanya bekerja pada lubang yang sudah terbentuk sebelumnya, misalnya lubang hasil pengecoran atau pengeboran awal. Tujuan utama boring adalah untuk mendapatkan ukuran diameter lubang yang lebih presisi, permukaan dalam yang lebih halus, serta konsentris dengan sumbu benda kerja. Dalam prosesnya, benda kerja diputar pada mesin bubut, sedangkan boring bar dengan pahat kecil masuk ke dalam lubang dan mengikis material secara bertahap hingga ukuran yang diinginkan tercapai, seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Proses *Boring*

3. 6. Hasil Pengamatan

Berdasarkan hasil pengamatan proses pembuatan *Roll Gilingan Tebu* dari awal hingga akhir, proses pengecoran roll dilakukan secara sistematis mulai dari pembuatan pola, moulding, peleburan, penuangan logam cair, hingga pendinginan alami selama 7–14 hari untuk menjaga stabilitas struktur mikro. Kontrol komposisi logam dengan mesin spektrometri dilakukan pada setiap heat untuk memastikan material memenuhi standar FC 20 SP, dan sebagian besar sampel menunjukkan hasil yang sesuai dengan spesifikasi. Tahapan permesinan dilaksanakan secara berurutan, yaitu facing, turning, boring, grooving, drilling, hingga finishing untuk menghasilkan dimensi yang presisi. Selama proses machining, alat ukur seperti micrometer, dial indicator, dan vernier caliper digunakan untuk memastikan setiap ukuran berada dalam batas toleransi yang ditetapkan. Secara keseluruhan, seluruh tahapan produksi menunjukkan bahwa roll yang dihasilkan memiliki toleransi dimensi yang baik, permukaan yang halus, serta presisi pada alur dan diameter lubang.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan proses manufaktur roll gilingan tebu di PT X telah berjalan secara terstruktur dan memenuhi standar teknis industri. Pengendalian komposisi kimia menggunakan mesin spektrometri terbukti mampu menjaga kualitas logam sesuai spesifikasi material FC 20 SP, yang ditunjukkan oleh kecocokan unsur-unsur utama seperti C, Si, Mn, P, dan S pada beberapa sampel peleburan. Tahap permesinan yang meliputi *facing, turning, boring, grooving, dan drilling* dilakukan menggunakan mesin berkapasitas besar dengan dukungan alat ukur presisi, sehingga diperoleh hasil dimensi akhir yang berada dalam toleransi desain. Selain itu, kualitas permukaan dan presisi alur roll memenuhi persyaratan operasional gilingan tebu, menunjukkan bahwa proses produksi telah dilakukan secara konsisten dan efektif. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan kontrol kualitas pada proses pengecoran serta permesinan berperan signifikan dalam menghasilkan roll gilingan tebu yang memenuhi standar performa dan siap digunakan dalam industri gula.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khot, J. S., Student, P. G., & Cam, C. A. D. (2015). *Static Structural Analysis of Crushing Rollers of Three Roller Sugar Mill*. 4(05), 1521–1527.
- [2] Komposisi, T., Kekerasan, D., Cor, B., Riyana, A., Saputra, D., Gundara, G., Pratama, D. F., & Fauzi, F. (2025). *Pengaruh Jenis Scrap Besi Sebagai Bahan Utama Pengecoran Logam*. 1, 30–35.
- [3] Artikel, I. (2023). *MAINTENANCE ON SUGAR CANE MILL ROLLERS TO PREVENT*. 1, 31–35.
- [4] Andika, N., & Pane, R. (n.d.). *PROSES PENGECORAN DAN MANUFAKTUR*.
- [5] Umardani, Y., Kusumaharja, R. D., Departemen, D., Mesin, T., Teknik, F., Diponegoro, U., Mesin, D. T., Teknik, F., Diponegoro, U., Neodymium, M., & Penyusutan, C. (2017). *Pengaruh Kuat Medan Magnet Terhadap Shrinkage dalam Pengecoran Besi Cor Kelabu (Gray Cast Iron)*. 19(2), 97–103.
- [6] Masalah, B. (n.d.). *Studi pembuatan besi cor mampu tempa untuk produk sambungan pipa*. 0271.