

Perancangan Dan Uji Kinerja Pisau Pamarut Kelapa Berbahan Stainless Steel Tipe 201

Fajar Nur Ibrahim¹, Agus Saleh²

¹Mahasiswa Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

²Dosen Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

Email: fajarnuribrahim@gmail.com, abahagus@poltektedc.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji kinerja pisau pamarut kelapa berbahan stainless steel tipe 201. Pisau pamarut merupakan komponen utama dalam mesin pamarut kelapa yang sangat berpengaruh terhadap hasil dan efisiensi proses pamarutan. Dalam penelitian ini, dilakukan proses perancangan bentuk dan ukuran pisau dengan mempertimbangkan kekuatan mekanik, sudut pemotongan, dan kemudahan pemasangan pada mesin. Uji kinerja dilakukan untuk menilai hasil parutan, waktu yang dibutuhkan dalam proses pamarutan, serta ketahanan pisau terhadap aus. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pisau berbahan stainless steel tipe 201 mampu menghasilkan parutan yang halus dan seragam dengan waktu pamarutan yang relatif singkat.

Kata Kunci: Pisau Pamarut Kelapa, Stainless Steel Tipe 201, Perancangan, Uji Kinerja.

ABSTRACT

Coconut is one of the resources that has high economic value in various industries. This study aims to design and evaluate the performance of a coconut grater blade made from type 201 stainless steel. The grater blade is a key component in a coconut grating machine, significantly affecting the quality and efficiency of the grating process. In this research, the blade was designed with considerations for mechanical strength, cutting angle, and ease of installation on the machine. Performance testing was conducted to assess the quality of the grated coconut, the time required for the grating process, and the blade's resistance to wear. The test results showed that the blade made from type 201 stainless steel produced fine and uniform coconut shreds in a relatively short grating time.

Keywords: Coconut Grater Blade, Type 201 Stainless Steel, Design, Performance Testing.

1. PENDAHULUAN

Kelapa merupakan tanaman tropis yang memiliki peranan penting dalam sektor pangan dan industri di Indonesia. Hampir seluruh bagian buah kelapa dapat dimanfaatkan, mulai dari daging buah, air, hingga tempurungnya. Dalam industri pengolahan, daging kelapa umumnya diolah menjadi berbagai produk turunan seperti santan, minyak kelapa, dan bahan baku makanan lainnya. Salah satu tahap awal yang menentukan kualitas produk tersebut adalah proses pamarutan daging kelapa.

Proses pamarutan bertujuan untuk memperkecil ukuran daging kelapa agar mudah diolah pada tahap selanjutnya. Kualitas hasil parutan sangat dipengaruhi oleh kinerja mesin pamarut, khususnya pada komponen pisau pamarut. Pisau yang memiliki desain kurang tepat dapat menyebabkan hasil parutan tidak seragam, waktu pemrosesan lebih lama, serta meningkatkan risiko keausan alat.

Material pisau pamarut juga berperan penting dalam menentukan daya tahan dan keamanan penggunaan. Pisau yang digunakan pada mesin pamarut kelapa harus memiliki kekuatan mekanik yang baik, tahan terhadap korosi akibat kandungan air kelapa, serta aman digunakan untuk bahan pangan. Stainless steel tipe 201 merupakan salah satu material yang banyak digunakan karena memiliki kekuatan yang cukup tinggi dengan biaya produksi yang relatif lebih rendah dibandingkan jenis stainless steel lainnya.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini difokuskan pada perancangan serta pengujian kinerja pisau pamarut kelapa berbahan stainless steel tipe 201. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh desain pisau terhadap hasil parutan, waktu pamarutan, serta ketahanan pisau selama proses kerja.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Pisau pamarut

Pisau pamarut merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai elemen pemotong pada mesin pamarut kelapa. Pisau ini bekerja dengan cara mengikis permukaan daging kelapa ketika piringan pamarut berputar. Efektivitas proses pamarutan sangat bergantung pada desain pisau, meliputi bentuk mata pisau, sudut potong, jumlah gerigi, serta tingkat ketajaman permukaan pemotong.

Desain pisau yang tidak sesuai dapat menyebabkan hasil parutan menjadi tidak merata dan meningkatkan beban kerja mesin. Sebaliknya, pisau dengan desain yang optimal mampu menghasilkan parutan yang lebih halus, mengurangi waktu pemrosesan, serta memperpanjang umur pakai mesin. Oleh karena itu, pemilihan desain pisau harus mempertimbangkan aspek fungsional dan kekuatan mekanik selama beroperasi.

Beberapa karakteristik utama yang harus dimiliki oleh pisau pamarut kelapa antara lain ketahanan terhadap keausan, kekuatan struktural yang memadai, serta ketahanan terhadap korosi. Selain itu, pisau juga harus mudah dipasang dan dilepas agar mempermudah proses perawatan dan penggantian.



Gambar 1. Pisau Pamarut Kelapa

Karakteristik penting yang harus dimiliki pisau pamarut antara lain:

1. Ketajaman ujung mata pisau.
2. Ketahanan terhadap keausan.
3. Ketahanan terhadap korosi (terutama karena kandungan air kelapa).
4. Kekuatan mekanik dan kestabilan bentuk saat bekerja.

Desain mata pisau yang tepat akan menghasilkan parutan yang efisien, mengurangi energi yang dibutuhkan, serta meningkatkan umur pakai dari alat.

2.2 Proses Pamarutan Kelapa

Pamarutan kelapa merupakan proses mekanis yang bertujuan untuk mengubah daging kelapa menjadi bentuk serpihan atau parutan. Proses ini dilakukan dengan memberikan tekanan pada daging kelapa ke arah pisau pamarut yang berputar. Hasil pamarutan yang baik ditandai dengan ukuran parutan yang seragam, bersih, dan tidak menggumpal.

Beberapa faktor yang memengaruhi kualitas pamarutan antara lain tingkat kekerasan kelapa, desain serta kecepatan putar pisau, dan tekanan yang diberikan selama proses berlangsung. Kelapa dengan tingkat kematangan tinggi umumnya memiliki tekstur yang lebih keras, sehingga membutuhkan desain pisau dan kecepatan putar yang sesuai agar hasil parutan tetap optimal.

Efisiensi proses pamarutan dapat diukur berdasarkan waktu yang dibutuhkan untuk memarut sejumlah kelapa tertentu, serta perbandingan antara berat kelapa awal dan hasil parutan yang diperoleh.

2.3 Stainless Steel Tipe 201

Stainless steel merupakan material logam paduan yang dikenal memiliki ketahanan terhadap korosi berkat kandungan kromium di dalamnya. Stainless steel tipe 201 termasuk dalam kelompok austenitik yang memiliki karakteristik kekuatan cukup tinggi dengan kandungan nikel yang lebih rendah dibandingkan tipe 304 dan 316.

Penggunaan stainless steel tipe 201 banyak dijumpai pada peralatan rumah tangga dan peralatan pengolahan makanan karena memiliki keseimbangan antara kekuatan mekanik dan biaya produksi. Material ini mampu menahan beban kerja yang cukup tinggi serta memiliki ketahanan yang memadai terhadap lingkungan lembap, seperti pada proses pamarutan kelapa.



Gambar 2. *Stainless Steel* Tipe 201

Dengan sifat mekanik dan ketahanan korosi yang dimilikinya, stainless steel tipe 201 dinilai layak digunakan sebagai material pisau pamarut kelapa, khususnya untuk aplikasi skala rumah tangga dan usaha kecil menengah.

1. Komposisi Kimia *Stainless Steel* Tipe 201

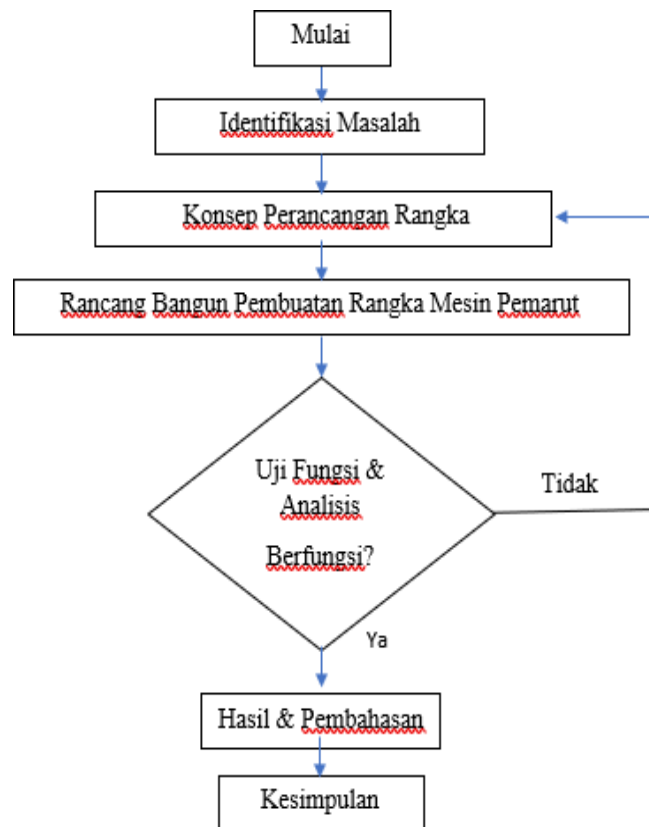
Berdasarkan *ASTM A240*, komposisi umum *stainless steel 201* meliputi:

- a. *Kromium (Cr)*: 16–18%
- b. *Nikel (Ni)*: 3,5–5,5%
- c. *Mangan (Mn)*: 5,5–7,5%

- d. Karbon (C): $\leq 0,15\%$
 - 2. Karakteristik *Stainless Steel Tipe 201*
 - a. Kekuatan tinggi: Lebih kuat dibanding tipe 304 dalam kondisi keras.
 - b. Ketahanan korosi sedang: Cukup baik untuk aplikasi ringan hingga sedang.
 - c. Harga ekonomis: Lebih murah dari stainless 304 dan 316.
 - d. Kemudahan fabrikasi: Dapat dipotong dan dibentuk dengan proses manufaktur standar.
- Menurut Iswanto (2019), *stainless steel 201* sangat cocok digunakan pada alat-alat rumah tangga yang bersentuhan dengan bahan pangan karena tetap menjaga kekuatan struktural dan tidak mudah berkarat.

3. METODE PENELITIAN

Dengan alir merupakan gambaran dasar yang digunakan dalam bertindak. Pada proses perencanaan diperlukan diagram alir yang bertujuan untuk menjelaskan alur proses perencanaan. Dalam perancangan Mesin Pamarut Kelapa ini, banyak hal-hal yang harus ditinjau terlebih dahulu untuk mempermudah Langkah-langkah dalam perancangan dan pembuatan mesin pamarut kelapa dengan variasi kecepatan putaran pisau. Berikut diagram alir perancangan seperti gambar dibawah ini: Diagram alir perencanaan.



Gambar 3. Alur Metode Penelitian

Pada gambar 3, diagram alir tersebut menggambarkan metodologi penelitian atau proses kerja sistematis dalam pembuatan rangka mesin pamarut, yang dimulai dari tahap mulai dan dilanjutkan dengan identifikasi masalah untuk menentukan kebutuhan desain. Proses kemudian beralih ke



penyusunan konsep perancangan rangka yang diikuti dengan tahap eksekusi berupa rancang bangun pembuatan rangka mesin pamarut. Setelah fisik rangka tersedia, dilakukan tahapan kritis yaitu uji fungsi dan analisis untuk memastikan apakah alat tersebut bekerja dengan baik; jika tidak berfungsi (Tidak), maka proses akan kembali ke tahap konsep perancangan untuk perbaikan, namun jika berhasil (Ya), alur berlanjut ke penyusunan hasil dan pembahasan dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berikut perhitungan terkait perencanaan pisau pamarut kelapa:

Tabel 1. Perhitungan perencanaan pisau pamarut kelapa

Parameter	Nilai
Diameter pisau	10 cm = 0.1 m
Panjang tabung pamarut	20 cm
Panjang keseluruhan alat	40 cm
Diameter lubang as	20 mm = 0.02 m
Jenis motor	Jupiter Z1 (113 cc)
RPM output (4 gigi)	1.282 ; 1.937 ; 2.685 ; 3.475

Kecepatan Linear Pisau (v). Kecepatan linear menunjukkan seberapa cepat mata pisau memotong daging kelapa. Rumus:

$$v = \omega \cdot r$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60}$$

Dengan:

- v : kecepatan linear (m/s)
- ω : kecepatan sudut (rad/s)
- r : jari-jari piringan pamarut = 0,05 m

$$\omega = \frac{2\pi \cdot 1282}{60} = 134.2 \text{ rad/s}$$

$$v = 134.2 \cdot 0.05 = 6.71 \text{ m/s}$$

Berikut perhitungan untuk kecepatan potong (*cutting speed*):

$$v = \pi \times d \times n$$

n : RPM motor

Berikut perhitungan jumlah mata parut (gerigi), untuk jenis parut super kasar, biasanya digunakan gerigi besar dengan jarak antar gerigi sekitar 5 mm.

$$K = \pi \cdot D = 3.14 \cdot 10 = 31.4 \text{ cm}$$

Keliling piringan : Jika 1 mata pisau (gerigi) tiap 5 mm :

$$\text{Jumlah mata/parit} = \frac{31.4}{0.5} \approx 63 \text{ mata per lingkaran}$$

Karena panjang tabung 20 cm dan dapat menampung 10 – 12 baris sejajar, maka:

$$\text{Total mata} = 63 \cdot 10 = 630 \text{ mata}$$

Berikut tegangan geser pada As poros (Shaft Stress Analysis), tegangan geser penting untuk memastikan As tidak patah saat menahan torsi dari putaran piringan. Diketahui : Torsi (T) = 5 Nm (dari perhitungan sebelumnya)

$$r = \frac{16T}{\pi d^3}$$



$$r = \frac{16 \times 5}{\pi \times (0.02)^3} = \frac{80}{\pi \times 8 \times 10^{-6}} = \frac{80}{2.513 \times 10^{-5}} \approx 3.18 \times 10^6 \text{Pa} = 3.18 \text{ Mpa}$$

Diameter poros (d) = 20 mm = 0.02 m

Rumus tegangan geser (τ): Bandingkan dengan kekuatan geser material poros (misal : baja karbon S45C = ± 300 Mpa) \rightarrow Aman, karena 3.18 Mpa \ll 300 Mpa.

4.2 Pembahasan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari pisau pamarut kelapa berbahan stainless steel tipe 201 yang telah dirancang. Pengujian difokuskan pada tiga aspek utama: Waktu yang dibutuhkan untuk memarut kelapa seberat 250 gram. Kualitas hasil parutan (tekstur dan kebersihan). Efisiensi kerja berdasarkan variasi kecepatan putar (RPM).

Tabel 2. Parameter pengujian

Parameter	Nilai
Berat kelapa per uji	250 gram
Kecepatan putar (RPM)	1282, 1937, 2685, 3475
Jenis pisau	Stainless Steel tipe 201
Diameter piringan pamarut	10 cm
Panjang tabung pamarut	20 cm
Jumlah mata parut	± 630
Penggerak	Motor bensin (multi-gigi)

Berikut hasil data uji pamarutan:

1. Efisiensi dihitung dari perbandingan hasil parutan terhadap berat kelapa awal.
2. Kualitas parutan dinilai secara visual dan sentuhan.

Tabel 3. Hasil uji pamarutan

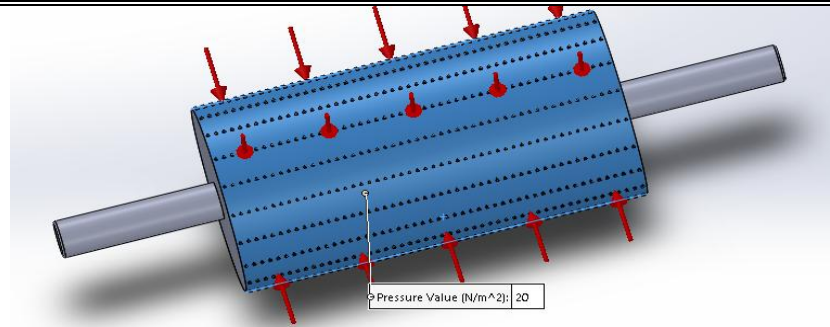
No	Kecepatan (RPM)	Waktu Parut (s)	Hasil Parutan (gram)	Efisiensi (%)	Kualitan Parutan
1	1282	41	230	92.0	Sedikit kasar dan menggumpal
2	1937	27	240	96.0	Kasar, tidak menggumpal
3	2685	19	247	98.8	Kasar, bersih, merata
4	3475	15	237	94.8	Terlalu halus, melekat

Pengujian desain pisau pamarut kelapa menggunakan aplikasi solidworks, yaitu pengujian dilakukan sebagai berikut :

Static Simulation adalah salah satu jenis analisis Simulasi yang digunakan untuk menganalisis respon struktur suatu model terhadap beban statis. *Static Simulation* digunakan untuk menentukan:

1. Tegangan (*stress*)
2. Regangan (*strain*)
3. Perpindahan (*displacement*)
4. Faktor keamanan (*Factor of Safety*)

Pengujian melalui *software* mendapat hasil seperti berikut :



Gambar 4. *Static Simulation* Pada Pisau Pamarut Kelapa Menggunakan *Solidworks*

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, serta analisis kinerja pisau pamarut kelapa berbahan stainless steel tipe 201, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Kinerja Optimal pada Kecepatan Tertentu. Dari empat variasi kecepatan motor bakar kinerja terbaik tercapai pada kecepatan 2685 RPM, di mana waktu pamarutan untuk 250 gram kelapa hanya membutuhkan 19 detik dengan hasil parutan sebesar 247 gram, memberikan efisiensi sebesar 98,8%.
2. Kualitas Hasil Parutan Kualitas parutan terbaik didapat pada kecepatan 1937–2685 RPM, menghasilkan tekstur kasar, bersih, dan tidak menggumpal. Kecepatan terlalu rendah atau tinggi menurunkan kualitas.
3. Ketahanan Material Pisau menunjukkan ketahanan yang baik terhadap gesekan dan keausan, dengan estimasi umur pakai lebih dari 400 jam kerja, menjadikannya layak untuk skala rumah tangga dan UMKM.

DAFTAR PUSTAKA

- ASM International. (2010). *Metals Handbook: Properties and Selection: Irons, Steels and High-Performance Alloys*. ASM International.
- Hartono, D. (2020). *Analisa Performa Pisau Pamarut Dengan Variasi Sudut Potong*. Jurnal Teknik Mesin Indonesia, 8(2), 45-52.
- Iskandar, M., & Yusuf, A. (2020). *Studi Komparatif Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe 201 dan 304 di Lingkungan Asam*. Prosiding Seminar Material Terapan.
- Iswanto, R. (2019). *Pemilihan Bahan dalam Perancangan Alat Pematong Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2014). *Manufacturing Engineering and Technology (7th ed.)*. Pearson Education.
- Priyanto, A. (2017). *Analisa Umur Pakai Pisau Pamarut Pada Mesin Skala UMKM*. Jurnal Riset Teknik Mesin, 12(1), 30-36.
- Ramadhanny, C.N., (2017). *Pengertian Mesin Parut Kelapa*. <https://www.kerjanya.net/faq/18022-kelapa-parut.html>.