

# REDESAIN DAN MODIFIKASI MESIN PEMOTONG TEH HITAM PT. PERKEBUNAN TAMBI

**Daryadi\*, Carli, Hartono, Sunarto, Ali Sai'in**

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang  
Jln. Prof. Soedarto Semarang  
\*Email: daryadi\_polines@yahoo.co.id

## *Abstract*

This research is an implementation research in the manufacture of production aids used for the industrial needs of PT Perkebunan Tambi by modifying the cutter (tooth knife) on the black tea cutting machine. The purpose of this research is to make a cutting knife that can be easily removed, adjusted, and installed so that the black tea chopper machine is able to produce uniform tea slices of the same size and quality. By utilizing the facilities and infrastructure of milling machines, lathes, and grinding machines in the machining laboratory, it gives the service team many possibilities to do very complicated jobs. The method used in this research starts from literature study, field study, tool design, component manufacture, assembly, and tool testing. The result of this research is a modification of a tooth cutter blade for a black tea chopper machine that is able to produce a uniform tea chopped product, which in turn can help the industrial needs of PT Perkebunan Tambi.

**Keywords:** *Cutter, Tea Crusher Machine*

## **Abstrak**

Penelitian ini merupakan penelitian implementasi dalam pembuatan alat bantu produksi yang digunakan untuk kebutuhan industri PT Perkebunan Tambi dengan melakukan modifikasi cutter (pisau gigi) pada mesin pemotong teh hitam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat pisau potong yang dapat dengan mudah bisa dilepas, disetel, dan dipasang sehingga mesin pengrajang teh hitam mampu menghasilkan rajangan teh yang seragam sesuai ukuran dan kualitas yang sama. Dengan memanfaatkan sarana dan prasarana mesin frais, mesin bubut, maupun mesin gerinda yang ada di laboratorium pemesinan, memberi banyak kemungkinan kepada tim pengabdian untuk melakukan pekerjaan yang sangat rumit bisa diselesaikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dimulai dari studi pustaka, studi lapangan, perancangan alat, pembuatan komponen, perakitan, dan pengujian alat. Hasil penelitian ini adalah suatu memodifikasi pisau gigi pemotong mesin pengrajang teh hitam yang mampu menghasilkan produk rajangan teh yang seragam, pada akhirnya dapat membantu kebutuhan industri PT Perkebunan Tambi.

**Kata Kunci:** *Cutter, Mesin Pengrajang Teh*

## **PENDAHULUAN**

PT. Perkebunan Tambi merupakan salah satu perusahaan pengolahan teh hitam yang cukup terkenal dan berkualitas, bahkan sebagian besar telah di export ke berbagai negara-negara di dunia seperti Amerika Serikat, Kanada, Inggris, Jepang, Jerman, Polandia, Inggris, Australia, Selandia Baru, Rusia, Irak dan Uni Emirat Arab. Seiring dengan perkembangan industri yang menuntut produsen untuk menghasilkan produk yang berkualitas, maka dengan pemberian jaminan mutu dari perusahaan terhadap produk

sangat berpengaruh dalam menentukan pasar dan daya saing produk, hal itu mendorong PT. Perkebunan Tambi untuk mengetahui proses yang lebih lanjut dan teknologi yang digunakan serta mengetahui sistem sanitasi dalam pengolahan teh hitam.

Pada proses pengolahan teh hitam di PT. Perkebunan Tambi, terdapat proses sortasi. Salah satu alat yang digunakan pada proses sortasi adalah mesin pemotong (*cutter*), berfungsi untuk memperkecil teh dengan cara memotong. Terdapat beberapa kendala pada mesin *cutter* teh hitam kering yang beroperasi di PT. Perkebunan Tambi, antara lain pengatur jarak antar gigi yang masih kurang presisi dari sisi kiri dan kanan, hasil pemotongan yang masih kurang halus, dan kerusakan gigi karena masuknya logam/benda keras yang masuk ke dalam penggilingan.

Berdasarkan masalah tersebut maka dirancang mesin pemotong teh hitam dengan mempersempit jarak antar gigi pada pisau gigi agar hasil pemotongan teh menjadi lebih halus serta desain dari pisau gigi dirancang dengan model pisau gigi lepas, pemasangan *worm gear* untuk mengatur jarak antar pisau gigi sehingga memudahkan dalam pengaturan jarak antar pisau gigi pada mesin, menambahkan *strainer* sebelum proses untuk melindungi pisau gigi dari benda keras/logam, serta pemasangan magnet di bawah plat untuk mengantisipasi apabila ada logam hasil gesekan antar roda gigi yang terbawa saat proses pemotongan.



**Gambar 1.** Mesin Pemotong Teh Hitam

Mesin pemotong teh hitam berfungsi untuk menghaluskan teh hitam yang merupakan salah satu proses dari sekumpulan proses sortasi dengan menggerakkan pisau gigi yang digerakkan oleh motor listrik. Hasil dari proses ini yakni ukuran teh hitam kering yang semakin kecil. Pisau gigi 1 yang digerakkan oleh puli dan bersumber ke motor listrik akan menggerakkan gigi pisau lainnya secara berlawanan dengan menggunakan rantai dan *sproket*. Hasil dari proses ini tentunya menghasilkan teh hitam yang jauh lebih lembut karena jarak antar gigi yang diperkecil. Kelebihan lain dari mesin ini adalah menggunakan model pisau gigi untuk memudahkan mekanik saat melakukan perawatan,

pengaturan jarak antar gigi dengan *worm gear* sehingga menghasilkan pengaturan jarak antar gigi yang lebih presisi, penambahan *strainer* sebelum teh masuk ke dalam pisau gigi yang akan melindungi pisau gigi dari benda keras / logam, dan penambahan magnet setelah proses pemotongan untuk menarik serpihan atau serbuk logam terbawa setelah proses pemotongan.

## METODE PENELITIAN

### Tahapan Penelitian

Penelitian rekondisi mesin pemotong teh hitam dilakukan secara bertahap, dimana pekerjaan dimulai dari studi lapangan dan studi pustaka yang dilakukan secara bersamaan untuk mendapatkan pilihan proses pembuatan mesin pemotong teh hitam yang tepat. Tahapan selanjutnya adalah pembuatan alat bantu pencekaman benda kerja. Disusul, pembuatan mesin pemotong teh hitam dengan proses yang dipilih, yaitu proses mesin milling, bor ordinat, dan CNC, sedangkan bahan yang dipakai sebagai bakalan pisau gigi pada mesin pemotong teh hitam dari alat ini nantinya akan diganti dengan bahan Amutit`S. Hasil mesin pemotong teh hitam yang dibuat dianalisa, untuk mendapatkan gambaran dan data-data yang diinginkan, terutama angka kekerasan pisaunya.

### Peralatan Penelitian

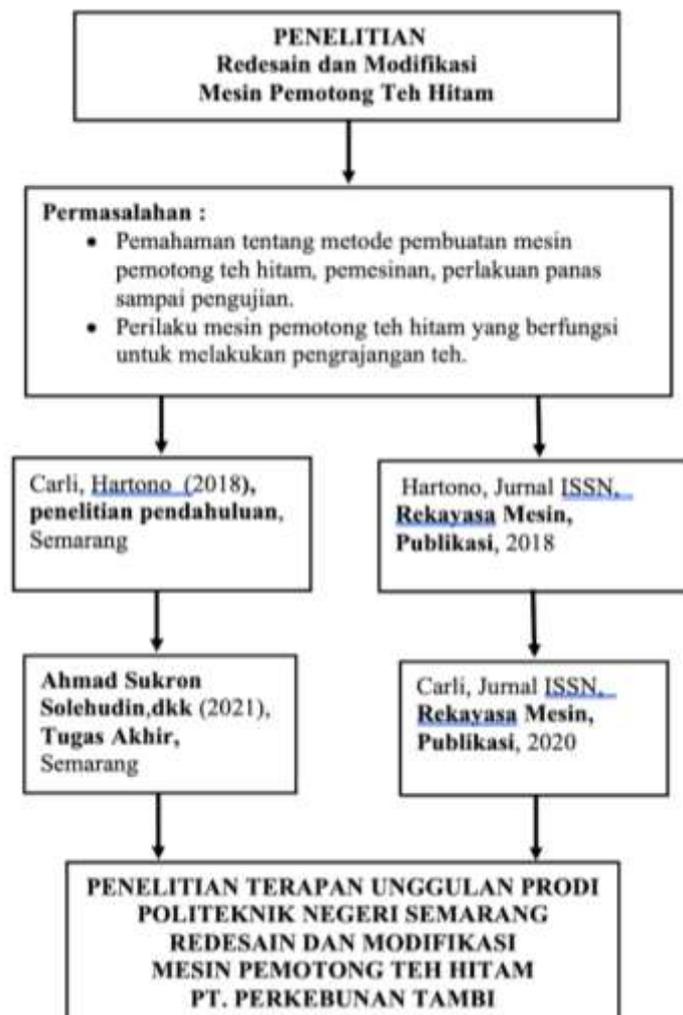
Peralatan utama yang yang digunakan antara lain, mesin freis universal F4 terdapat di Laboratorium Pemesinan, mesin bor ordinat, dan mesin milling CNC terdapat di Laboratorium CNC Politeknik Negeri Semarang, dan ditunjang dengan peralatan pembantu seperti, kepala pembagi, kotak roda gigi pengganti, kepala lepas, jangka sorong. Sedangkan *cutter* (pahat potong) dan pahat bubutnya beli dipasaran, karena penggunaan *cutter*-nya akan cenderung menggunakan pemakanan sisi yang agak panjang. Proses perlakuan panasnya menggunakan dapur pemanas, merk HOEFMANN, Austin.

**Tabel 1.** Peralatan yang digunakan

	Nama Alat	Lokasi	Kegunaan	Kemampuan
1	Mesin freis F4-05	Politeknik	Pembuatan perataan permukaan benda kerja	Baik
2	Mesin milling CNC	Politeknik	Pembuatan kemiringan benda kerja	Baik
3	Kepala Pembagi	Politeknik	Peralatan pembantu	Baik
4	Dapur pemanas	Politeknik	Pengerasan <i>bending tool</i>	Baik
	Kepala lepas	Politeknik	Peralatan pembantu	Baik
6	<i>Cutter milling</i>	Dipasaran	Pisau potong benda	Baik
7	Bor	Dipasaran	Pisau potong benda	Baik

### Roadmap (Peta Jalan) Penelitian

Salah satu unggulan prodi D3 Teknik Mesin adalah yang dikembangkan oleh Program Studi Teknik Mesin (PSTM) Politeknik Negeri Semarang yaitu *Rekayasa material dan Inovasi Teknologi Tepat Guna dan Industri*, maka adanya terobosan dalam hal perancangan maupun pembuatannya dari hasil penelitian awal, kemudian penelitian direalisasikan melalui Penelitian Unggulan Prodi. Pelibatan mahasiswa maupun penggunaan sarana yang ada merupakan alternatif yang mungkin akan menjadi angin segar bagi perguruan tinggi, karena bukan itu saja penggunaannya, bisa digunakan untuk prodi lain. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang sangat mendukung kondisi ini, karena sarana maupun prasarananya tersedia, sehingga pengujian maupun aplikasinya akan berjalan dengan baik, karena mesin tersebut khususnya pisau gigi pemotong dapat diproduksi orang lain, sehingga akan berdampak bagi bengkel - bengkel kecil yang ada.



Gambar 2. Peta Jalan Penelitian

*Roadmap* (Peta jalan) penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 secara singkat dapat diuraikan sebagai berikut, eksperimental dan analisis modifikasi pembuatan mesin pemotong teh hitam dilakukan secara bertahap. Dimana pekerjaan dimulai dari studi lapangan dan studi pustaka yang dilakukan secara bersamaan untuk mendapatkan pilihan proses pembuatan mesin secara tepat. Tahapan selanjutnya adalah pembuatan pisau gigi pemotong, kemudian dilakukan perlakuan panas, dan kemudian diuji secara nyata dengan menggunakan mesin uji kekerasan untuk mendapatkan kekerasan sebenarnya. Disusul, penggunaan peralatan sesungguhnya untuk pembengkokan, yang hasil pembengkokan benda kerja dianalisa, untuk mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan, sehingga pisau gigi pemotong dapat dipasang pada mesin tekuk manual dan digunakan sesuai fungsinya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengujian Mesin**

Pengujian mesin bertujuan untuk mengetahui keberhasilan mesin secara fungsional maupun operasional perancangan dan pembuatan mesin pencacah daun teh, apabila masih ada kekurangan maka mesin ini dapat diperbaiki dan disempurnakan kembali sehingga tujuan pembuatan mesin pencacah daun teh ini dapat tercapai.



**Gambar 3.** Mesin Pencacah Daun Teh

Tujuan pengujian secara spesifik adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui secara langsung Mesin Pencacah Daun Teh Menggunakan Pisau Jenis Crusher Dengan Penggerak Motor Bensin 5,5 HP” telah dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang direncanakan, yaitu mampu mencacah daun teh dengan hasil yang sesuai yaitu ukuran *mesh* 18.
2. Untuk memperoleh data-data yang diperlukan guna mengetahui karakteristik dari

mesin yang telah dibuat.

3. Untuk dilakukan perbaikan dan penyempurnaan mesin apabila terjadi kegagalan atau kekurangan dalam pengujian.

### Langkah-Langkah Pengujian

Adapun langkah-langkah pengujian yang dilakukan sebagai berikut:

Pengujian pengaruh kecepatan putaran poros dan waktu terhadap kapasitas mesin, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran poros pisau terhadap hasil dari pencacahan daun teh. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan daun teh kering, kemudian dihitung waktu yang diperlukan untuk mencacah semua daun teh kering dengan beberapa perbedaan kecepatan putaran poros pisau. Pengujian waktu dilakukan untuk mengetahui kapasitas yang dihasilkan dari mesin.

### Proses Pengujian Mesin

Sebelum pengujian dilakukan, periksa mesin dan peralatan yang akan digunakan, pastikan dalam kondisi baik dan aman. Adapun urutan proses adalah sebagai berikut :

- a. Mesin pencacah daun teh yang akan diuji.
- b. Siapkan daun teh kering.
- c. Tarik tuas *choke*.
- d. Tarik tali starter mesin.
- e. Dorong kembali tuas *chooke*.
- f. Atur gas sesuai kebutuhan.
- g. Masukkan daun teh ke hopper.



**Gambar 4.** Daun Teh Kering

### Hasil Pengujian Mesin

Dalam pengujian ini dilakukan percobaan sebanyak 5 kali dengan melakukan pencacahan daun teh hingga menjadi ukuran teh *mesh* 18.

**Tabel 2.** Hasil Tabel Pengujian

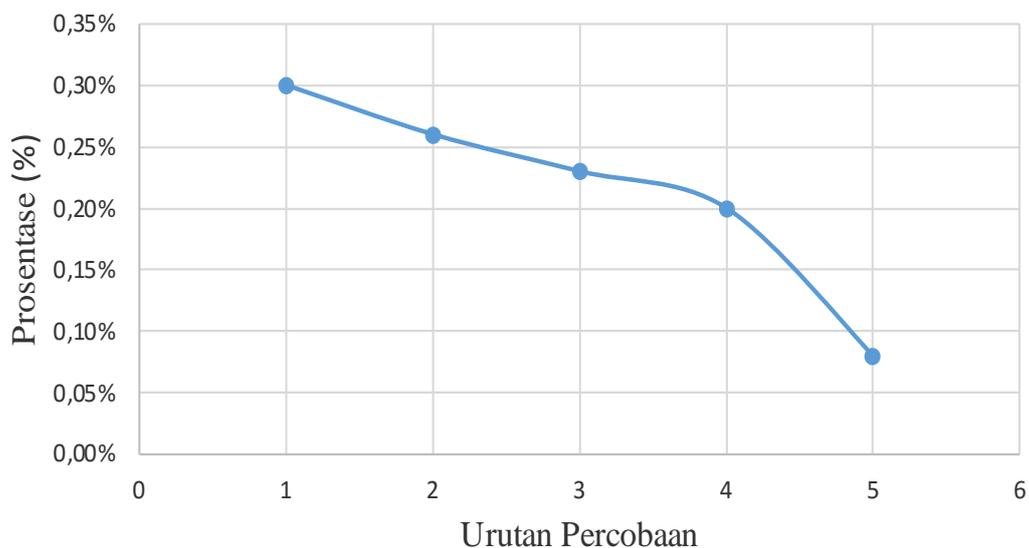
Percobaan	Berat Daun The (Kg)	Kecepatan Poros Pisau (rpm)	Waktu (Detik)	Berat teh dihasilkan (Kg)	Berat teh tersisa (Kg)
1	0,25	425	96	0,175	0,075

2	0,25	525	82	0,183	0,067
3	0,25	635	78	0,192	0,058
4	0,25	743	56	0,200	0,050
5	0,25	815	50	0,228	0,022



**Gambar 5.** Pengambilan Teh yang Tersisa

### Grafik Prosentase Teh yang Tertinggal



**Gambar 6.** Grafik Prosentase Teh yang Tersisa

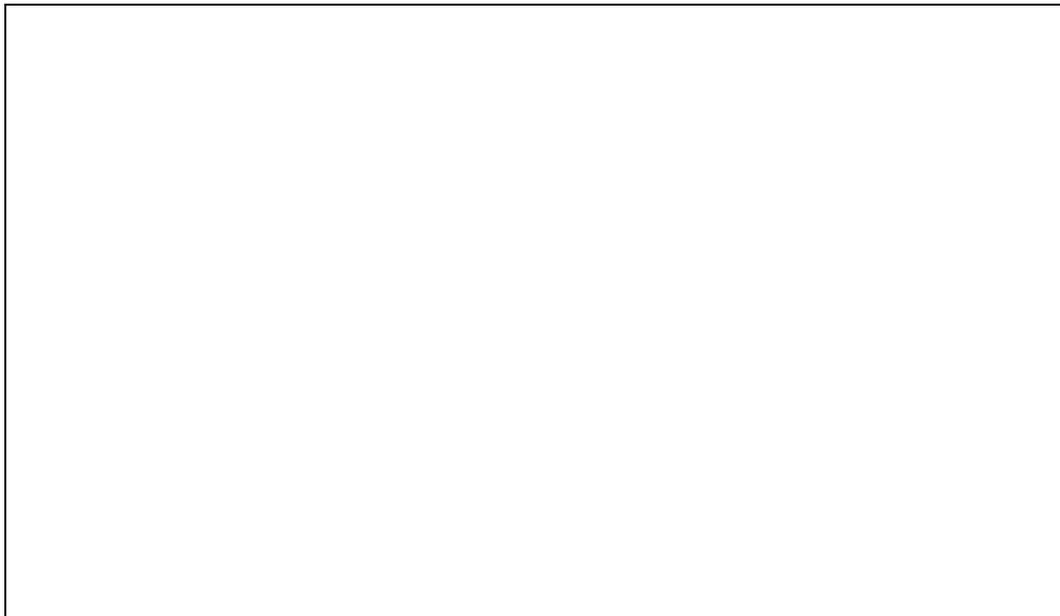
Prosentase teh yang tersisa diperoleh dengan membagikan berat teh yang tersisa terhadap berat awal daun teh yang dimasukkan pada mesin pencacah. Dari hasil percobaan yang dilakukan, diperoleh prosentase rata-rata teh yang tersisa pada mesin pencacah adalah 0,21%.

### Pengaruh Kecepatan Poros Pisau Terhadap Kapasitas Mesin

**Tabel 3.** Pengaruh Kecepatan Poros Pisau Terhadap Kapasitas Mesin

Percobaan	Kecepatan Motor	Waktu	Kapasitas Mesin
	(Rpm)	(Detik)	(Kg/Jam)
1	425	96	6,6

2	525	82	8
3	635	78	8,9
4	743	56	13
5	815	50	16,5



**Gambar 7.** Grafik Pengaruh Kecepatan Poros Terhadap Kapasitas Mesin

Dari data dapat dilihat adanya pengaruh kecepatan poros pisau terhadap kapasitas mesin pencacah daun teh. Pada percobaan pertama kecepatan poros pisau sebesar 425 rpm dengan hasil percobaan kapasitas mesin sebesar 6,6 kg/jam, sedangkan percobaan kedua dengan kecepatan poros pisau 525 rpm menghasilkan kapasitas mesin sebesar 8 kg/jam. Dalam percobaan ketiga menghasilkan putaran poros pisau yaitu 635 rpm menghasilkan kapasitas mesin yaitu 8,9 kg/jam. Untuk percobaan keempat menghasilkan putaran poros pisau sebesar 743 rpm dengan menghasilkan kapasitas mesin sebesar 13 kg/jam. Pada percobaan kelima menghasilkan putaran poros pisau tertinggi yaitu 815 rpm dengan menghasilkan kapasitas mesin paling banyak yaitu sebesar 16,5 Kg/Jam.

Dari analisa di atas, dapat diketahui putaran poros pisau terendah terdapat pada percobaan pertama dan menghasilkan kapasitas mesin yang paling sedikit. Sedangkan untuk kecepatan putaran motor paling tinggi terdapat pada percobaan kelima dengan menghasilkan kapasitas mesin yang besar.



**Gambar 8.** Hasil Pengujian

## SIMPULAN

1. Hasil Redesain dan Modifikasi Mesin Pemotong Teh Hitam PT. Perkebunan Tambi yang telah berhasil dibuat dengan spesifikasi sebagai berikut :
  - a. Daya Motor = 5,5 [HP]5,5 [HP]
  - b. Kecepatan putaran motor = 3.600 [Rpm]3.600 [Rpm]
  - c. Kecepatan putaran poros = 821 [Rpm]821 [Rpm]
  - d. Panjang mesin = 700 [mm]700 [mm]
  - e. Lebar mesin = 700 [mm]700 [mm]
  - f. Tinggi mesin = 1.100 [mm]1.100 [mm]
  - g. Berat mesin = 50 [kg]50 [kg]
2. Hasil pengujian mesin yang dilakukan sebagai berikut :
  - a. Desain rancang bangun mesin pencacah daun teh menggunakan motor bensin 5,5 HP dengan adanya *strainer* dapat menghasilkan ukuran teh yang sesuai dengan ukuran yang diharapkan yaitu *mesh* 18.
  - b. Desain rancang bangun mesin pencacah daun teh menggunakan motor bensin 5,5 HP ini menggunakan mata pisau pencacah yang terpasang pada poros pisau dan mata pisau tetap yang terpasang pada rangka.
  - c. Mata pisau pencacah dan mata pisau tetap dapat dilepas apabila sedang dilakukan perawatan ataupun penggantian mata pisau jika terjadi kerusakan.
  - d. Hasil pengujian didapatkan kapasitas pencacahan sebanyak 16,4 kg waktu 1 jam.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Buku Panduan Special Steel BOHLER

Donaldson, Lecain, Goold. 1983. *Tool Design. New Delhi: Tata McGraw – Hill Publishing Company, Ltd.*

Khurmi, R.S. 2005. *Machine Design. New Delhi: Eurasia Publishing House, Ltd.*

Sato, G Takesi and N. Sugiharto. 1996. *Menggambar Teknik Menurut Standart ISO.Pradny.* Jakarta: Paramita.

Sularso & Suga. 2002. *Elemen Mesin.* Jakarta : PT. Pradny Paramita.

Wilson, Frank W. 1984. *Fundamental Of Tool Design. New Delh : Prentice – Hall Of India Private Limited.*