



## **Uji Mesin *Crusher* Brondolan Sawit dengan Mata Potong *Circular Saw* Standar**

**Adhe Anggry<sup>1</sup>, Subkhan<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat  
[adhe.anggry@yahoo.com](mailto:adhe.anggry@yahoo.com)

### **Abstract**

*Palm brondolan are the outer fruit of the loose bunches and fall to the ground. Palm brondolan is used as a feed ingredient. Processing of palm brondolan for feed ingredients needs to be done by the process of damaging the material structure. This study aims to determine the quality of palm brondolan crusher using standard cutting eyes and determine the right shaft. In this study the crusher machine was designed using 13 circular cutting eyes to see the standard  $\varnothing 4'' \times 1.75$  mm, the number of teeth 40 pieces and the distance between cutting eyes 5 mm. This machine uses a source of driving power in the form of a 3 phase electric motor with 3 HP power and has a rotating speed of 1420 rpm and a rotation ratio of 1: 1 shaft. This study uses the experimental method, by comparing the shaft test with the quality of the palm blended crusher. The quality characteristics that are addressed are the smaller the better. The results of the study, obtained an effective engine capacity of 30 kg/hour. The quality of the crusher at 700 rpm shaft speed accelerated the size of coir length from 1 to 30 mm and the volume of shell and seed granules 8-27 mm<sup>3</sup> while in shaft rotation 1420 rpm the size of 1-20 mm coir and the volume of grain and seeds 4-12 mm<sup>3</sup> were obtained. From the results of the experiment proving that circular cutting eyes see the standard capable of destroying palm leaflets and shaft rotation affect the quality of the crusher. The 1420 rpm shaft rotation has a better crusher quality compared to 700 rpm shaft rotation.*

**Keywords:** *feed ingredients; palm brondolan; standard circular saw; crusher machine*

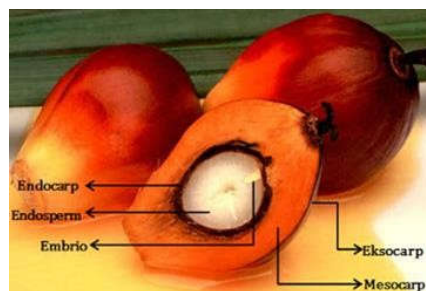
### **Abstrak**

Brondolan sawit adalah buah bagian luar dari tandan yang lepas dan jatuh ke tanah. Brondolan sawit berpotensi digunakan sebagai bahan pakan. Pengolahan brondolan sawit untuk bahan pakan perlu dilakukan proses perusakan struktur bahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas crusher brondolan sawit menggunakan mata potong standar dan menentukan putaran poros yang tepat. Pada penelitian ini mesin crusher dirancang dengan menggunakan 13 buah mata potong circular saw standar dimensi  $\varnothing 4'' \times 1.75$  mm, jumlah gigi 40 buah dan Jarak antara mata potong 5 mm. Mesin ini menggunakan sumber tenaga penggerak berupa motor listrik 3 phase dengan daya 3 HP dan mempunyai kecepatan putar sebesar 1420 rpm dan rasio putaran pada poros 1:1. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dengan melakukan perbandingan putaran poros terhadap kualitas crusher brondolan sawit. Karakteristik kualitas yang dituju adalah semakin kecil semakin baik. Hasil penelitian, diperoleh kapasitas efektif mesin sebesar 30 kg/jam. Kualitas crusher pada putaran poros 700 rpm diperoleh ukuran panjang sabut 1-30 mm dan volume butiran cangkang dan biji 8-27 mm<sup>3</sup> sedangkan pada putaran poros 1420 rpm diperoleh ukuran panjang sabut 1-20 mm dan volume butiran cangkang dan biji 4-12 mm<sup>3</sup>. Dari hasil eksperimen menunjukkan bahwa mata potong circular saw standar mampu menghancurkan brondolan sawit dan putaran poros mempengaruhi kualitas crusher. Putaran poros 1420 rpm mempunyai kualitas crusher yang lebih baik dibandingkan dengan putaran poros 700 rpm.

**Kata kunci:** bahan pakan; brondolan sawit; circular saw standar; mesin crusher

## 1. PENDAHULUAN

Provinsi Kep. Bangka Belitung memiliki luas areal perkebunan sawit yang terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2013, areal tanam seluas 201.091 Ha, tahun 2014 seluas 206.207 Ha, tahun 2015 seluas 211.082 Ha, tahun 2016 seluas 232.214 Ha, dan 2017 seluas 266.855 Ha [1]. Semakin bertambahnya lahan perkebunan kelapa sawit, maka semakin melimpah juga limbah yang dihasilkan, salah satunya adalah brondolan sawit. Brondolan sawit adalah buah bagian luar dari tandan yang lepas dan jatuh ke tanah. Brondolan sawit berpotensi digunakan sebagai bahan pakan. Berdasarkan hasil Laboratorium Nutrisi Ruminansia Fakultas Peternakan Unand tahun 2013, serat buah kelapa sawit memiliki kandungan nutrisi kadar air 8,34%, bahan kering 91,66%, protein kasar 4,36%, serat kasar 32,19%, lemak kasar 3,58%, abu 5,61% dan BETN 54,26% [2]. Buah kelapa sawit tersusun dari eksokarp, mesokarp, endokarp, endosperm, dan embrio. Varietas kelapa sawit dibedakan berdasarkan ketebalan tempurung atau cangkangnya yaitu Dura memiliki cangkang tebal dan daging buah tipis, Tenera memiliki cangkang agak tipis dan daging buah tebal dan Pisifera memiliki cangkang sangat tipis dan daging buah tebal. Berat buah beragam tergantung varietas yang digunakan, ada yang memiliki berat rata-rata 13 gram, 18-20 gram, bahkan mencapai 30 gram [3]. Morfologi buah kelapa sawit diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Morfologi Buah Kelapa Sawit [3]

Pemanfaatan brondolan sawit sebagai bahan pakan kurang dimanfaatkan dengan baik oleh petani di Bangka Belitung, selain kurangnya pengetahuan juga karena brondolan sawit masih perlu diolah. Saat ini, pengolahan brondolan sawit menjadi bahan pakan ternak masih dilakukan secara tradisional, salah satu kendala adalah proses pencacahan brondolan sawit butuh waktu dan energi yang besar. Dengan menggunakan mesin pencacah brondolan sawit, pencacahan brondolan sawit dapat dilakukan lebih efisien. Pengolahan brondolan sawit untuk bahan pakan perlu dilakukan proses perusakan struktur bahan dengan meremukkan, menekan, menarik dan merobek-robek bahan, dengan keadaan ini bahan menjadi lebih lunak, dan langsung terpotong. Salah satu metode pencacahan yang digunakan adalah sistem *crusher*, dimana metode pemotongan menggunakan dua buah silinder pencacah yang berputar berlawanan. Metode ini digunakan pada pengembangan mesin pencacah tandan kosong sawit dan pengembangan mesin pencacah sampah/limbah plastik. Sistem *crusher* menggunakan pisau pencacah berbentuk cakram yang giginya berbentuk gigi metal. Pisau pencacah berukuran  $\varnothing$  15 cm, tebal 1,5 cm dan terbuat dari baja Assab [4, 5]. Sistem *crusher* dan pisau pencacah diperlihatkan pada Gambar 2. Mata pisau tipe *crusher* memiliki ketajaman yang cukup baik dan jarak celah yang sempit serta mudah disesuaikan sehingga kualitas menjadi lebih baik [6].



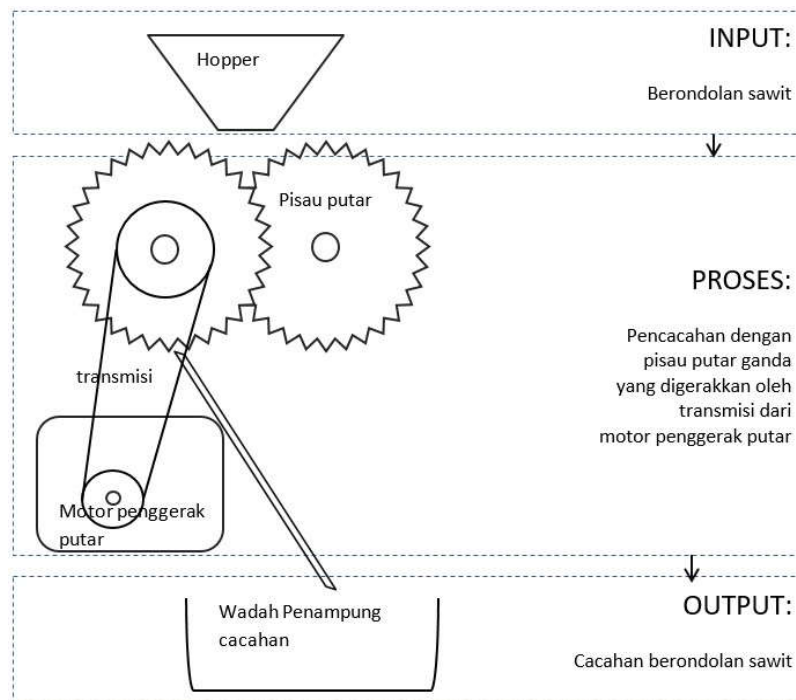
Gambar 2. Sistem *Crusher* dan Pisau Pencacah [4, 5]

Mata potong *circular saw* didesain sesuai fungsinya, ada yang didesain untuk membelah, memotong dan kombinasi yang dapat difungsikan untuk membelah maupun untuk memotong. Jenis *circular saw* standar dibedakan berdasarkan jumlah gigi gergaji, lubang tatal, konfigurasi gigi gergaji dan sudut gigi gergaji [7]. Perbedaan model rancangan mata pisau dan putaran poros mempengaruhi kualitas hasil cacahan. Pada pengembangan mesin pencacah sampah botol plastik, model rancangan mata pisau bentuk V mempunyai ukuran cacahan plastik kecil-kecil, sedangkan pada rancangan mata pisau model vertikal dan zig zag bentuk cacahannya memanjang. Semakin tinggi putaran mesin, kualitas hasil cacahan mempunyai ukuran cacahan semakin kecil [8].

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah menguji kemampuan mata potong *circular saw* standar untuk menghancurkan brondolan sawit dan menentukan putaran poros yang tepat terhadap kualitas *crusher* brondolan sawit guna mendapatkan kualitas *crusher* brondolan sawit yang dibutuhkan pada mesin *crusher* brondolan sawit serta menghitung kapasitas efektif mesin.

## 2. METODE PENELITIAN

Perancangan dilakukan per bagian dari keseluruhan fungsi bagian kemudian dilakukan perakitan. Perancangan diakhiri dengan menghasilkan gambar desain berupa gambar kerja yang terdiri dari bagian rangka, masukan (*hopper*), bagian *crusher* brondolan sawit, bagian penyaluran hasil *crusher* brondolan sawit, dan sistem transmisi daya. Blok diagram dari mesin *crusher* brondolan sawit diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram dari Mesin *Crusher* Brondolan Sawit

Mesin *crusher* brondolan sawit yang digunakan dalam penelitian ini memiliki spesifikasi ukuran mesin keseluruhan dengan panjang 30 cm x lebar 18 cm x tinggi 34 cm, sistem *crusher* menggunakan model rancangan mata pisau bentuk V dengan 13 buah mata potong *circular saw* standar dimensi  $\varnothing 4'' \times 1.75$  mm, jumlah gigi 40 buah (Gambar 4) dan jarak mata potong 5 mm dengan rasio putaran pada poros 1:1, tenaga penggerak menggunakan motor listrik three-phase 3 HP 1420 rpm, rangka menggunakan profil siku 40 x 40 x 4 mm dan sistem transmisi daya *puly-vbelt* seperti diperlihatkan pada Gambar 5.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk penelitian ini adalah (1) diatur variasi putaran yang akan digunakan yaitu 700 rpm dan 1420 rpm, (2) dihidupkan motor listrik dengan menghubungkan steker motor listrik pada sumber arus listrik, (3) ditimbang brondolan sawit, (4) dimasukkan brondolan sawit ke dalam *hopper* yang tersedia pada mesin secara bertahap, (5) dicatat waktu yang dibutuhkan untuk

melakukan pencacahan, (6) dihitung kapasitas pencacahan yang dihasilkan mesin per jam dan dilakukan pengukuran ukuran kehalusan, dan (7) ditarik kesimpulan.



Gambar 4. Mata Potong *Circular Saw* Standar



Gambar 5. Mesin *Crusher* Brondolan Sawit

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi saat ini, brondolan sawit dimanfaatkan untuk pakan ternak ayam. Pengolahan dilakukan dengan memotong brondolan sawit menjadi dua bagian menggunakan parang dan ditumbuk menggunakan palu untuk mengurai serat dan memecah cangkang sampai seukuran biji kacang hijau. Berdasarkan langkah-langkah penelitian yang dilakukan diperoleh data hasil *crusher* brondolan sawit menggunakan mata potong *circular saw* standar seperti diperlihatkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1, diperoleh kapasitas efektif mesin sebesar 30 kg/jam. Kualitas *crusher* pada kecepatan putaran 1420 rpm diperoleh kapasitas cacah (KC) sebesar 100 g dengan waktu cacah (WC) 12 detik. Perhitungan kapasitas efektif mesin dijabarkan sebagai berikut:

$$\frac{KC}{WC} = \frac{KM}{WM}$$





$$\frac{100g}{12 \text{ detik}} = \frac{KM}{3600 \text{ detik}}$$

$$KM = \frac{360000g \cdot \text{detik}}{12 \text{ detik}} = 30000g = \frac{30000g}{1000g} = 30 \text{ kg}$$

Kualitas *crusher* diukur dalam 2 (dua) katagori yaitu ukuran panjang sabut dan ukuran volume butiran cangkang dan biji seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, kualitas *crusher* brondolan sawit menggunakan mata potong *circular saw* standar pada putaran 700 rpm diperoleh ukuran panjang sabut 1-30 mm dan volume butiran cangkang dan biji 8-27 mm<sup>3</sup> untuk hasil cacahan pertama dan

ukuran panjang sabut 1-20 mm dan volume butiran cangkang dan biji 4-17 mm<sup>3</sup> untuk hasil cacahan kedua. Pada putaran 1420 rpm diperoleh hasil ukuran panjang sabut 1-20 mm dan volume butiran cangkang dan biji 4-12 mm<sup>3</sup> untuk hasil cacahan pertama dan ukuran panjang sabut 1-18 mm dan volume butiran cangkang dan biji 1-8 mm<sup>3</sup> untuk hasil cacahan kedua.

Tabel 1. Data Hasil *Crusher* Brondolan Sawit

Percobaan	Putaran (rpm)	Berat (gram)	Waktu Pencacahan (detik)	Perlakuan (kali proses)	Kualitas Hasil <i>Crusher</i>
1	700	10 g/butir (10 butir)	30	1	
2	700	10 g/butir (10 butir)	10	2	
3	1420	10 g/butir (10 butir)	12	1	
4	1420	10 g/butir (10 butir)	10	2	

Tabel 2. Data Kualitas *Crusher* Brondolan Sawit

Percobaan	Putaran (Rpm)	Perlakuan (kali proses)	Ukuran Kehalusan	
			Panjang Sabut (mm)	Volume Butiran Cangkang dan Biji (mm <sup>3</sup> )
1	700	1	1-30	8-27
2	700	2	1-20	4-17
3	1420	1	1-20	4-12
4	1420	2	1-18	1-8

Kualitas *crusher* brondolan sawit yang diharapkan adalah semakin kecil ukuran panjang sabut dan volume butiran cangkang dan biji semakin baik, sehingga putaran poros 1420 rpm mempunyai kualitas *crusher* brondolan sawit yang lebih baik dibandingkan dengan putaran poros 700 rpm.

#### 4. SIMPULAN

Mata potong *circular saw* standar mampu menghancurkan brondolan sawit. Kapasitas efektif mesin *crusher* brondolan sawit menggunakan mata potong *circular saw* standar pada putaran 1420 rpm sebesar 30 kg/jam. Kualitas *crusher* brondolan sawit pada putaran 700 rpm diperoleh ukuran panjang sabut 1-30 mm dan volume butiran cangkang dan biji 8-27 mm<sup>3</sup> dan pada putaran 1420 rpm diperoleh hasil ukuran panjang sabut 1-20 mm dan volume butiran cangkang dan biji 4-12 mm<sup>3</sup>. Kecepatan putaran sangat berpengaruh terhadap kualitas *crusher* brondolan sawit. Adapun kecepatan putaran 1420 rpm memiliki ukuran kehalusan rata-rata 15 mm untuk ukuran panjang sabut dan rata-rata 10 mm<sup>3</sup> untuk ukuran volume butiran cangkang dan biji. Kecepatan putaran 700 rpm memiliki ukuran kehalusan rata-rata 10 mm untuk ukuran panjang sabut dan rata-rata 4,5 mm<sup>3</sup> untuk ukuran volume butiran cangkang dan biji. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk memperoleh kualitas *crusher* brondolan sawit dengan ukuran kehalusan rata-rata 2 mm untuk ukuran panjang sabut dan rata-rata 2 mm<sup>3</sup> untuk ukuran volume butiran cangkang dan biji.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Subdirektorat Statistik Tanaman Perkebunan, Publikasi Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2017, Badan Pusat Statistik, Jakarta, 2018.
- [2]. J. Juliantoni, dkk., "Kandungan Nutrisi Serat Buah Kelapa Sawit yang Difermentasi dengan Feses Kerbau pada Level yang Berbeda", *Jurnal Peternakan*, Vol.15, No. 1, pp. 37-46, 2018.
- [3]. Ani Domiah, dkk., *Morfologi Kelapa Sawit*, Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember, 2015.
- [4]. Junaidi, dkk., "Pengembangan Mesin Pencacah Tandan Kosong Sawit (TKS) dengan Metode Crusher", *Jurnal Poli Rekayasa*, Vol.9, No. 2, pp. 42-51, 2014.
- [5]. Ichlas Nur, "Pengembangan Mesin Pencacah Sampah/Limbah Plastik dengan Sistem Crusher dan Silinder Pematong Tipe Reel", *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi (SEMNATEK)*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, pp. 1-7, 2014.
- [6]. Juardin, dkk., "Unjuk Kerja Mesin Sampah", *ENTHALPY-Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, Vol.2, No. 3, pp. 1-6, 2017.
- [7]. Cahyo Kuncoro, *Mesin Kerja Kayu*, Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, Jakarta, 2013.
- [8]. Mochtar Asroni, dkk., "Pengaruh Model Pisau pada Mesin Sampah Botol Plastik", *Jurnal Aplikasi dan Inovasi Ipteks "SOLIDITAS"*, Vol. 1, No. 1, pp. 29-33, 2018.