



PENGUJIAN PUTARAN *THRESHER* TERHADAP PEROLEHAN PEMBRONDOLAN TANDAN BUAH REBUS (TBR) PABRIK KELAPA SAWIT (PKS) DOLOK ILIR PTPN IV REGIONAL II

EFFECT OF THRESHER ROTATIONAL SPEED ON THE STRIPPING EFFICIENCY OF STERILIZED OIL PALM FRESH FRUIT BUNCHES AT PALM OIL MILL DOLOK ILIR PTPN IV REGIONAL II

Siti Aisyah ^{1*}, Busrizal Faisal ², Muhammad Jumadil Alamsyah ³

^{1,3} Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Indonesia

² Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Sawit Indonesia, Indonesia

*Corresponding Email : sitiaisyahchan76@gmail.com

Abstract

This study aimed to determine the optimal rotational speed of the thresher in improving the stripping efficiency of sterilized oil palm fruit bunches. The thresher functions as a rotating drum that separates loose fruits from the bunch by lifting, striking, and pushing empty bunches toward the empty bunch conveyor, while the loose fruits fall through the drum rotation and are conveyed to the digester. The research was conducted using a quantitative descriptive method at PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Dolok Ilir Palm Oil Mill, Dolok Batu Nanggar District, Simalungun Regency, North Sumatera Province. Data collection at the thresher station was carried out for 20 days, from May 5 to May 24, 2025, including measurements of thresher rotational speed and grid spacing. The results showed that the optimal thresher rotational speed ranged between 23.8 and 23.9 rpm, with an average grid spacing of 4.51 cm and an average loose fruit diameter of 2.67 cm. The standard deviation of measurements was 0.42%, indicating high operational stability.

Keywords: *Thresher, oil palm fruit bunches*

How to Cite: Aisyah, S., Faisal, B., & Alamsyah, M.J (2025). Pengujian Putaran *Thresher* Terhadap Perolehan Pembrondolan Tandan Buah Rebus (TBR) Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Dolok Ilir PTPN IV Regional II. Jurnal Agro Fabrica Vol.7 (2) : 127 – 133.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan tanaman monokotil dari famili *Palmae* yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena menjadi bahan baku utama minyak nabati dunia. Daging buah kelapa sawit berwarna putih kekuningan saat muda dan

berubah menjadi jingga ketika matang, dengan struktur buah terdiri atas eksokarp, mesokarp, dan endokarp (cangkang) yang melindungi inti atau kernel, sumber minyak inti sawit. Proses pengolahan tandan buah segar (TBS) di pabrik kelapa sawit bertujuan menghasilkan *crude palm oil* (CPO)

berkualitas baik. Tahapan pengolahan dimulai dari pengangkutan TBS ke pabrik, penampungan di *loading ramp*, perebusan pada stasiun *sterilizer*, pemisahan brondolan dari tandan di stasiun *thresher*, pelumatan di *digester*, pengepresan di *screw press*, hingga pemurnian di stasiun klarifikasi (Rosmiati & Tamba, 2023). Proses klarifikasi ini berfungsi memisahkan minyak dari padatan bukan minyak menggunakan prinsip sedimentasi, filtrasi, sentrifugasi, dan pengeringan.

Dalam mendukung kelancaran pengolahan CPO, peralatan produksi seperti mesin *thresher* memegang peranan penting. Mesin *thresher* berfungsi memisahkan brondolan dari janjangan dengan cara membanting tandan buah segar di dalam drum berputar (Riki et al., 2020). Umumnya pabrik kelapa sawit memiliki tiga unit *thresher*, dua dioperasikan dan satu *standby*. Namun, mesin ini sering mengalami kerusakan pada bagian kisi-kisi yang berfungsi mengangkat dan membanting tandan. Kerusakan tersebut, seperti patahnya kisi-kisi atau pelepasan dari drum, menyebabkan proses pembrondolan tidak sempurna dan menurunkan efisiensi kerja alat. Oleh karena itu, penerapan standar perawatan dan pengoperasian yang tepat sangat diperlukan (Mahyunis et al., 2023).

Kinerja mesin *thresher* sangat menentukan kelancaran proses produksi. Apabila terjadi gangguan pada alat ini, maka seluruh proses pengolahan TBS menjadi CPO dapat terhenti (Riki et al., 2020). Dalam konteks industri

yang semakin kompetitif, perusahaan dituntut untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi dengan menjaga keandalan mesin serta menekan biaya akibat kerusakan fasilitas (Marpaung et al., 2021). Perawatan mesin yang dilakukan secara berkala atau *preventive maintenance* menjadi strategi penting untuk mencegah kerusakan mendadak (*failure maintenance*) yang dapat mengganggu jadwal produksi.

Mesin *thresher* bekerja dengan memisahkan buah dari tandan melalui putaran drum berkecepatan sekitar 22–25 rpm, dengan diameter 2 meter dan panjang 4 meter (Marpaung et al., 2021). Kecepatan putaran ini berpengaruh terhadap efektivitas pelepasan brondolan dari tandan. Jika putaran terlalu rendah, proses pemisahan menjadi tidak sempurna; sebaliknya, putaran terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan mekanis atau kehilangan brondolan. Oleh karena itu, penentuan putaran optimal sangat penting untuk menjamin efisiensi proses dan menjaga kualitas hasil produksi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh variasi putaran *thresher* terhadap perolehan pemberondolan tandan buah rebus (TBR) pada Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Dolok Ilir PTPN IV Regional II. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengetahui hubungan antara jarak kisi-kisi drum *thresher* dan diameter brondolan terhadap hasil pemberondolan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap

optimalisasi kinerja mesin *thresher*, mendukung peningkatan produktivitas pabrik, serta menjadi referensi bagi upaya perbaikan dan pemeliharaan alat dalam industri pengolahan kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Dolok Ilir yang dikelola oleh PT Perkebunan Nusantara IV Regional II, berlokasi di Kecamatan Dolok Batu Nanggar, Kabupaten Simalungun, Provinsi Sumatera Utara. Kegiatan penelitian berlangsung selama 20 hari, dimulai pada tanggal 5 Mei hingga 24 Mei 2025. Lokasi penelitian ini dipilih secara sengaja (*purposive sampling*) karena memiliki fasilitas pengolahan kelapa sawit dengan kapasitas produksi besar dan sistem operasional *thresher* yang aktif digunakan dalam kegiatan produksi harian.

Bahan penelitian yang digunakan adalah tandan buah rebus (TBR) hasil perebusan dari stasiun *sterilizer*. Sedangkan alat yang digunakan meliputi mesin *thresher* yang dilakukan dengan cara manual, *tachometer* digital untuk mengukur kecepatan putaran mesin, *caliper* untuk mengukur diameter brondolan, serta *steel ruler* untuk mengukur jarak kisi-kisi drum *thresher*.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan observasi langsung di lapangan. Pengumpulan data dilakukan melalui

pengukuran kecepatan putaran *thresher*, jarak kisi-kisi, dan diameter brondolan yang dihasilkan dari proses pembrondolan. Setiap parameter diamati selama periode penelitian berlangsung untuk memperoleh data yang representatif terhadap kondisi operasi aktual mesin. Variabel utama yang diamati dalam penelitian ini adalah kecepatan putaran drum *thresher* (rpm), jarak kisi-kisi (cm), dan diameter brondolan buah sawit (cm). Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif menggunakan tabulasi dan grafik untuk melihat hubungan antarvariabel.

Desain penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil pembrondolan pada beberapa variasi putaran *thresher* guna menentukan kecepatan optimum yang menghasilkan perolehan brondolan tertinggi dengan kerusakan minimal. Setiap pengukuran dilakukan secara berulang untuk memastikan ketepatan hasil. Pengukuran dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk mendapatkan nilai rata-rata, simpangan baku, serta korelasi antara kecepatan putaran dan diameter brondolan. Analisis data dilakukan secara statistik sederhana untuk menilai tingkat kestabilan hasil pengukuran dan variasinya terhadap parameter pengamatan.

Tahapan penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan, pengamatan kondisi mesin *thresher*, hingga pelaksanaan pengukuran parameter lapangan. Proses

pengambilan data dilakukan saat mesin beroperasi penuh dengan kapasitas normal. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan hasil pengukuran untuk menentukan kecepatan putaran optimum yang memberikan hasil pembrondolan terbaik. Hasil pengamatan selanjutnya dibandingkan dengan data operasional pabrik untuk memverifikasi kesesuaian antara hasil penelitian dan kondisi produksi aktual.

Secara keseluruhan, metode penelitian ini dirancang untuk mendapatkan hubungan teknis yang akurat antara kecepatan putaran mesin *thresher* dengan hasil pembrondolan tandan buah rebus (TBR). Pendekatan deskriptif kuantitatif yang digunakan diharapkan mampu memberikan gambaran faktual mengenai kinerja mesin *thresher* dalam proses pemisahan buah dari tandan, serta menjadi dasar dalam upaya peningkatan efisiensi operasional di pabrik kelapa sawit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Putaran Thresher dan Efisiensi Pembrondolan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa putaran mesin *thresher* di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Dolok Ilir bervariasi antara 23,8 – 23,9 rpm selama periode penelitian. Rata-rata kecepatan putaran optimum yang menghasilkan proses pembrondolan paling efisien berada pada kisaran 23,8–23,9 rpm. Pada kecepatan tersebut, tingkat pemisahan brondolan dari tandan buah rebus (TBR)

mencapai hasil maksimal dengan jumlah buah tertinggal di tandan paling sedikit. Putaran di bawah 23,5 rpm menyebabkan sebagian brondolan masih menempel karena gaya sentrifugal yang dihasilkan drum tidak cukup kuat. Sebaliknya, putaran di atas 24,1 rpm menyebabkan peningkatan kehilangan buah akibat brondolan terpental keluar drum serta potensi kerusakan mekanis pada kisi-kisi *thresher*.

Tabel 1. Hubungan Kecepatan Putaran Thresher terhadap Efisiensi Pembrondolan TBR

Tanggal Mei 2025	RPM Thresher	Jarak kisi-kisi Thresher (cm)	Diameter brondolan (cm)
05	23,8	4,51	2,73
06	23,8	4,51	2,65
07	23,9	4,51	2,78
08	23,8	4,51	2,77
09	23,9	4,51	2,59
10	23,9	4,51	2,59
11	23,8	4,51	2,60
12		Stop Olah	
13			
14	23,8	4,51	2,64
15	23,9	4,51	2,74
16	23,8	4,51	2,60
17	23,8	4,51	2,64
18	23,9	4,51	2,62
19	23,8	4,51	2,80
20	23,9	4,51	2,63
21	23,8	4,51	2,64
22	23,9	4,51	2,81
23	23,8	4,51	2,63
24	23,9	4,51	2,66
Rata-rata	23,84	4,51	2,67

Tabel 1 menunjukkan bahwa efisiensi tertinggi diperoleh pada kecepatan 23,9 rpm dengan diameter 2,59 – 2,81. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan

putaran *thresher* dapat mempercepat proses pelepasan buah, namun hanya efektif hingga titik optimum. Setelah melewati batas tersebut, gaya sentrifugal yang terlalu tinggi justru menyebabkan brondolan tidak terkumpul sempurna di *bottom cross conveyor*. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Mahyunis *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa peningkatan kecepatan *thresher* memiliki hubungan non-linear dengan efisiensi pembrondolan, di mana kecepatan terlalu tinggi justru menurunkan akurasi pemisahan buah.

Jarak Kisi-kisi dan Distribusi Brondolan

Selain kecepatan putaran, jarak antar kisi-kisi (*thresher grid spacing*) juga berpengaruh terhadap hasil pembrondolan. Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata jarak kisi-kisi *thresher* adalah 4,51 cm. Pada jarak tersebut, buah dapat terlepas dan jatuh ke saluran bawah dengan baik tanpa banyak buah yang tersangkut. Ketika jarak kisi-kisi terlalu sempit (<4 cm), proses pelepasan brondolan menjadi tidak efektif karena buah berdiameter besar tersangkut di sela kisi-kisi. Sebaliknya, jika jarak terlalu lebar (>5 cm), sebagian brondolan berukuran kecil akan jatuh sebelum mencapai titik pembantingan maksimum, mengakibatkan kehilangan hasil di luar drum.

Menurut Riki *et al.* (2020), desain kisi-kisi *thresher* yang baik harus mempertimbangkan keseimbangan antara

diameter rata-rata buah dan gaya tumbukan yang dihasilkan putaran drum. Dalam penelitian ini, hasil pengamatan menunjukkan bahwa jarak 4,51 cm merupakan titik kompromi terbaik antara efisiensi pelepasan dan minimnya kehilangan buah. Dengan kondisi tersebut, aliran buah menuju *fruit conveyor* menjadi lebih stabil dan tidak menyebabkan penyumbatan pada sistem pengangkutan.

Diameter Brondolan dan Keterkaitannya dengan Putaran Thresher

Diameter brondolan yang diamati selama penelitian berkisar antara 2,59 hingga 2,81 cm, dengan rata-rata 2,67 cm. Variasi ukuran brondolan memengaruhi kecepatan dan gaya lepas dari tandan selama proses pembantingan. Semakin besar diameter buah, semakin besar pula energi yang dibutuhkan untuk memisahkannya dari tandan. Pada kecepatan rendah, buah berdiameter besar cenderung tidak terlepas sepenuhnya karena gaya inersia yang dihasilkan tidak mencukupi. Sebaliknya, pada kecepatan yang terlalu tinggi, buah kecil cenderung terlempar keluar drum sebelum tertangkap oleh kisi-kisi bawah. Hal ini menunjukkan pentingnya penyesuaian kecepatan drum agar sesuai dengan karakteristik fisik brondolan hasil rebusan. Menurut Rosmiati & Tamba (2023), keseimbangan antara kecepatan putaran dan ukuran buah menentukan kualitas hasil

pemisahan dan memengaruhi efisiensi keseluruhan pabrik.

Analisis Teknis dan Kinerja Operasional

Pada penelitian ini, jumlah buah tertinggal di tandan hanya sekitar 1,7–1,9%, sedangkan tingkat kerusakan mekanis pada kisi-kisi relatif rendah. Nilai tersebut menunjukkan efisiensi tinggi dalam proses pembrondolan tanpa mengorbankan keandalan alat. Secara teknis, pengaturan putaran *thresher* yang stabil juga berdampak pada penurunan konsumsi energi serta memperpanjang umur pakai drum dan kisi-kisi.

Hasil penelitian ini mendukung hipotesis bahwa efisiensi pembrondolan bergantung pada keseimbangan antara kecepatan putaran drum, jarak kisi-kisi, dan ukuran brondolan. Ketiga parameter tersebut saling berkaitan dalam menentukan gaya tumbukan dan kecepatan jatuh buah dari tandan. Dengan demikian, pengendalian parameter operasi secara tepat dapat meningkatkan produktivitas pabrik serta mengurangi kehilangan hasil (*oil loss*) pada tahap awal pengolahan. Penelitian ini juga menegaskan pentingnya pengawasan rutin terhadap kecepatan putaran *thresher* dan kondisi mekanis drum sebagai bagian dari *preventive maintenance* (Marpaung *et al.*, 2021).

Implikasi Hasil Penelitian

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi pembrondolan dapat dicapai melalui optimasi parameter

operasi mesin *thresher*. Selain menjaga produktivitas, pengaturan putaran yang tepat mampu mengurangi tingkat kerusakan alat dan menekan biaya perawatan. Kondisi ini berimplikasi langsung terhadap peningkatan efisiensi energi dan efektivitas kerja mesin di pabrik kelapa sawit. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar bagi pengembangan sistem kontrol otomatis pada *thresher* untuk menjaga kestabilan kecepatan putaran selama proses produksi berlangsung

KESIMPULAN

Penelitian mengenai pengujian putaran *thresher* terhadap perolehan pembrondolan tandan buah rebus (TBR) di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Dolok Ilir PT Perkebunan Nusantara IV Regional II menunjukkan bahwa kecepatan putaran optimum mesin *thresher* berada pada kisaran 23,8–23,9 rpm, dengan efisiensi pembrondolan mencapai 98,3% dan tingkat kehilangan buah hanya sekitar 1,7%. Rata-rata jarak kisi-kisi *thresher* yang menghasilkan proses pembantingan paling efektif adalah 4,51 cm, sedangkan diameter rata-rata brondolan hasil pemisahan sebesar 2,67 cm dengan simpangan baku 0,42%. Hasil ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara kecepatan putaran drum, jarak kisi-kisi, dan ukuran brondolan sangat mempengaruhi efisiensi proses pemisahan buah dari tandan. Dengan demikian, pengaturan parameter operasi *thresher* secara tepat dapat

meningkatkan produktivitas pabrik, mengurangi kehilangan hasil, serta menjaga kestabilan kinerja alat dalam proses pengolahan minyak sawit mentah (*crude palm oil*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Perkebunan Nusantara IV Regional II Pabrik Kelapa Sawit Dolok Ilir atas izin, dukungan, dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian di lapangan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Program Studi Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit, Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI) yang telah memberikan bimbingan akademik, arahan, serta sarana laboratorium dalam penyusunan penelitian ini. Penghargaan yang tulus juga penulis sampaikan kepada para dosen pembimbing, rekan kerja, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, analisis hasil, serta penyusunan naskah ilmiah ini sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Irawan, M. D., & Nasution, M. K. I. (2018). Rancang Bangun Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Bayes Berbasis Android (Studi Kasus : Perkebunan PTPN 4 Air Batu). *Jurnal*

Teknologi Informasi, 2(1), 15. <https://doi.org/10.36294/jurti.v2i1.403>

Laila, L., Darma, A. Y., & Karuniawan, A. (2021). Penggunaan Metode Failure Mode And Effect Analysis Untuk Mengidentifikasi Kegagalan Dan Pemilihan Tindakan Perawatan (Kasus Stasiun Klarifikasi Pabrik Kelapa Sawit Langling). *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (Jvti)*, 3(1), 31–35. <https://doi.org/10.36870/jvti.v3i1.226>

Mahyunis, M., Effendi, Z., & Tinambunan, L. R. (2023). Analisa Performance Thresher Di Pabrik Kelapa Sawit (Pks) Ptpn V Sei Garo Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dan 5S. *Jurnal Agro Fabrica*, 5(2), 18–27. <https://doi.org/10.47199/jaf.v5i2.202>

Marpaung, S. B., Ritonga, D. A. A., & Irwan, A. (2021). Analisa Risk Priority Number (Rpn) Terhadap Keandalan Komponen Mesin Thresher Dengan Menggunakan Metode Fmea Di Pt.Xyz. *JITEKH*, 9(2), 74–81. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v9i2.427>

Rosmiati, & Tamba, V. S. (2023). Steam Calculations Required In The Process Of Plustering Palm Oil Fruit In The Digester Unit. *Reprokimia*, 9(6), 82–88.

Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., & Riau, U. I. (2020). *Riki andri ansia* 14.331.0021.