

Analisis Penyebab Penurunan Kecepatan Putaran Mata Pisau Akibat *Speed droop* pada Proses Pencacahan Ubi di PT. Hutahaeen

Analysis of Causes for Blade Speed Reduction Due to Speed droop in the Sweet Potato Chopping Process at PT. Hutahaeen

Nurlianna Tarigan^{1*}, Erick Tampubolon¹

¹Program Studi Teknik Mekanika, Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding author: nurlianna@ptki.ac.id

Diterima: 16-10-2024

Disetujui: 25-11-2024

Dipublikasikan: 30-12-2024

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Penelitian ini dilakukan di PT. Hutahaeen dengan tujuan untuk menganalisis penyebab tidak stabilnya kecepatan putaran mata pisau akibat *speed droop* selama proses pencacahan ubi di stasiun *cutting*. Mesin *cutting* dilengkapi dengan delapan mata pisau yang digunakan untuk mencacah ubi menjadi bagian-bagian kecil sebelum diproses lebih lanjut. Dari pengamatan yang dilakukan, beberapa faktor utama yang menyebabkan ketidakstabilan kecepatan putaran mata pisau adalah fluktuasi tegangan listrik, keausan motor penggerak, kalibrasi yang kurang tepat, serta penumpukan kotoran di sekitar komponen mesin. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *speed droop* pada putaran mata pisau mencapai 5%, yang berkontribusi terhadap penurunan efisiensi produksi. Untuk mengatasi hal ini, perawatan rutin pada komponen mesin dan penyesuaian pengaturan dianjurkan.

Kata Kunci: *Speed droop*, Mesin pencacah ubi, Kecepatan putaran mata pisau, Ketidakstabilan produksi.

Abstract

This research was conducted at PT. Hutahaeen will analyze the causes of unstable blade rotational speed due to speed droop during the sweet potato chopping process at the cutting station. The cutting machine has eight blades to chop sweet potatoes into smaller pieces before further processing. Observations revealed several key factors causing the instability in blade speed, including electrical voltage fluctuations, wear on the drive motor, improper calibration, and debris buildup around machine components. The calculation results showed that the speed droop in blade rotation reached 5%, contributing to decreased production efficiency. Routine maintenance of machine components and adjustment of settings are recommended to address these issues.

Keywords: *Speed droop, Sweet potato shredding machine, Blade rotational speed, Production instability.*

1. Pendahuluan

Mesin *cutting* merupakan salah satu alat penting dalam industri pengolahan ubi kayu, khususnya di PT. Hutahaeen, yang digunakan untuk mencacah ubi menjadi potongan-potongan kecil sebelum diproses lebih lanjut. Mesin ini dilengkapi dengan mata pisau yang berputar dengan kecepatan tertentu untuk memastikan proses pencacahan berlangsung efisien. Namun, dalam praktiknya, sering ditemukan masalah pada ketidakstabilan kecepatan putaran mata pisau akibat fenomena yang disebut *speed droop*. *Speed droop* adalah penurunan kecepatan putaran mata pisau yang terjadi ketika beban kerja mesin bertambah, yang dapat mempengaruhi kualitas pencacahan dan efisiensi proses produksi secara keseluruhan (Pratama, 2021).

Penelitian terdahulu telah mengungkapkan bahwa fluktuasi kecepatan mesin sering kali diakibatkan oleh perubahan tegangan listrik dan keausan komponen mekanis. Adlie et al. (2015) menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti pengaturan pisau yang tidak tepat dan kondisi motor penggerak yang kurang optimal dapat memperburuk fenomena *speed droop* pada mesin pemotong vertikal. Penelitian lain oleh Barus et al. (2013) menemukan bahwa variasi jumlah mata pisau pada mesin pengiris singkong memengaruhi stabilitas kecepatan putaran mesin, di mana jumlah pisau yang lebih banyak cenderung meningkatkan beban pada motor, mengakibatkan penurunan kecepatan yang lebih signifikan (Adlie et al., 2015), (Barus et al., 2013). Penelitian-penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk memahami pentingnya pemeliharaan rutin dan kalibrasi komponen mesin dalam menjaga stabilitas kecepatan putaran pada mesin *cutting*.

Ketidakstabilan kecepatan putaran pada mesin *cutting* ini menjadi masalah yang signifikan karena dapat menyebabkan penurunan hasil produksi dan peningkatan waktu *downtime*. Berdasarkan pengamatan di lapangan, faktor-faktor seperti fluktuasi tegangan listrik, keausan pada motor penggerak, serta penumpukan kotoran di sekitar komponen mesin diyakini menjadi penyebab utama masalah ini (Barus et al., 2013). Jika tidak segera ditangani, ketidakstabilan ini dapat mengakibatkan kerugian operasional yang cukup besar.

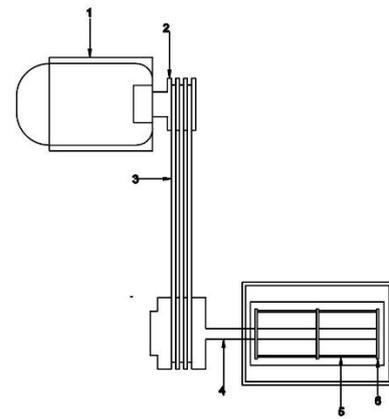
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab tidak stabilnya kecepatan putaran mata pisau akibat *speed droop* pada proses pencacahan ubi di stasiun *cutting* PT. Hutahaean. Selain itu, penelitian ini juga berupaya mengukur besarnya *speed droop* yang terjadi dan memberikan rekomendasi solusi teknis yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja mesin *cutting*.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan di PT. Hutahaean, Kabupaten Toba, selama satu bulan, mulai dari 13 Agustus hingga 13 September 2023. Penelitian menggunakan metode observasi langsung dan wawancara dengan operator serta teknisi di stasiun *cutting*. Pengumpulan data dilakukan dengan dua metode utama; pertama, wawancara dengan pihak terkait untuk mengetahui kondisi mesin dan pemeliharaan yang dilakukan; kedua, observasi langsung untuk mengukur kecepatan putaran mata pisau menggunakan tachometer digital. Pengukuran dilakukan pada dua kondisi utama, yaitu kondisi tanpa beban dan dengan beban penuh pada mesin *cutting* (Purwadaria, 1989). Gambar Mesin *Cutting* dapat dilihat pada Gambar 1.

Selain pengukuran langsung, data tambahan mengenai fluktuasi tegangan listrik diambil dari alat ukur tegangan yang terpasang di stasiun *cutting*. Tegangan listrik diukur selama proses pencacahan ubi berlangsung untuk melihat seberapa besar pengaruh tegangan terhadap kecepatan motor penggerak. Pengamatan visual terhadap kondisi fisik mesin juga dilakukan, seperti pengecekan komponen pisau, sabuk penggerak, dan motor listrik, untuk mengetahui apakah ada keausan atau kerusakan yang mempengaruhi kinerja mesin.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung persentase *speed droop* menggunakan persamaan *speed droop*. Selain itu, data yang diperoleh dari wawancara digunakan untuk memberikan konteks terhadap faktor-faktor penyebab penurunan kecepatan putaran mata pisau. Kombinasi antara metode pengukuran langsung dan wawancara bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja mesin *cutting* dan faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas kecepatan putaran pisau selama proses pencacahan ubi.



Keterangan Gambar
 1. Elektromotor
 2. Pulley
 3. V-belt
 4. Poros
 5. Mata pisau
 6. Disc

Gambar 1. Mesin *Cutting*

Adapun hasil kerja praktek yang penulis lakukan selama melaksanakan praktek kerja lapangan di PT. Hutahaean Kabupaten Toba adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi Mesin *Cutting*

- 1). *Merk* : Zhengzhou Jinghua Industry.Co.Ltd
- 2). *Model/type* : Qd 5060
- 3). *Cutting Weight* : 530 kg
- 4). *Knief Weight* : 70 kg
- 5). *Delivery date* : 2010.1
- 6). *Dia.disc* : 60 cm
- 7). *Panjang pisau* : 25 cm
- 8). *Tebal pisau* : 1 cm
- 9). *Jumlah mata pisau* : 8 pcs

2. Spesifikasi Elektro motor

- 1) *Type* : y2 160 m-4
- 2) *Power* : 11 kW
- 3) *Frekuensi* : 50 Hz
- 4) *Putaran motor* : 1400 rpm
- 5) *Nomor seri* : 234 793 A
- 6) *Voltage* : 380 V

Bahan baku ubi kayu (*manihot esculenta cranzt*) merupakan tanaman yang kaya akan karbohidrat dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pangan, pakan, industri, bahkan energi. Ubi kayu merupakan tanaman yang sudah banyak dibudidayakan masyarakat Indonesia, namun kebutuhan ubi kayu di Indonesia masih belum tercukupi. Impor ubi kayu terutama dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pati baik pada industri pangan maupun industri non-pangan. Karakter yang berpengaruh langsung terhadap kandungan pati suatu genotipe adalah bobot umbi. Pada umumnya, umbi singkong berbentuk bulat panjang yang makin keujung ukurannya makin kecil seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Pada dasarnya, umbi singkong terdiri atas dua lapisan yang meliputi yaitu:

- 1. Lapisan kulit luar yang merupakan lapisan kulit yang tipis, yang mudah robek, berwarna coklat, dan coklat abu-abu.

2. Lapisan kulit dalam merupakan suatu lapisan kulit yang memiliki ketebalan antara 1 mm-3 mm; warna kuning dan berwarna putih.



Gambar 2. Singkong

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kecepatan putaran mata pisau mesin *cutting* di PT. Hutahaean mengalami fluktuasi selama proses pencacahan ubi. Dari pengukuran menggunakan tachometer digital, diperoleh kecepatan putaran mata pisau sebesar 875 rpm pada kondisi tanpa beban, sedangkan pada kondisi beban penuh kecepatan turun menjadi 831,25 rpm. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan persamaan *speed droop*, diperoleh penurunan kecepatan putaran sebesar 5%. Nilai ini menunjukkan adanya ketidakstabilan yang signifikan selama mesin beroperasi pada beban penuh (Barus et al., 2013).

Pengamatan terhadap tegangan listrik di stasiun *cutting* juga menunjukkan fluktuasi tegangan yang cukup besar. Pada kondisi tanpa beban, tegangan terukur sebesar 380 volt, namun ketika beban kerja mesin meningkat, tegangan turun hingga mencapai 360 volt. Penurunan tegangan ini berkontribusi pada penurunan kecepatan putaran motor penggerak yang pada akhirnya mempengaruhi kinerja pisau *cutting*. Kondisi fisik motor penggerak juga diperiksa, dan ditemukan bahwa motor mengalami keausan setelah digunakan dalam jangka waktu lama tanpa perawatan yang memadai (Adlie et al., 2015).

Selain itu, komponen-komponen lain seperti sabuk penggerak dan pisau juga mengalami tanda-tanda keausan. Penumpukan kotoran dan serpihan ubi di sekitar mata pisau turut menghambat pergerakan pisau dan menyebabkan ketidakstabilan putaran. Hal ini dapat memperburuk penurunan kecepatan mesin saat beroperasi dalam kondisi berat.

3.2. Pembahasan

Ketidakstabilan kecepatan putaran mata pisau yang teridentifikasi selama penelitian ini terutama disebabkan oleh fluktuasi tegangan listrik dan kondisi fisik motor penggerak yang mulai aus. Tegangan listrik yang tidak stabil, terutama ketika beban kerja meningkat, menyebabkan motor penggerak tidak mampu mempertahankan kecepatan putaran yang konstan. Fenomena ini sering terjadi pada industri yang bergantung pada peralatan listrik berat, di mana penurunan tegangan dapat mempengaruhi kinerja mesin secara keseluruhan (Pratama, 2021).

Selain faktor kelistrikan, kondisi fisik mesin juga berperan penting. Motor penggerak yang aus memerlukan lebih banyak tenaga untuk mempertahankan kecepatan putaran, yang pada akhirnya menyebabkan mesin kehilangan efisiensi. Komponen mekanis seperti sabuk penggerak yang longgar atau pisau yang tumpul dapat menambah beban pada motor, sehingga memperburuk masalah *speed droop*. Penumpukan serpihan ubi di sekitar mata pisau semakin

memperlambat pergerakan pisau, menyebabkan fluktuasi kecepatan yang lebih besar selama operasi.

Untuk mengatasi masalah ini, beberapa langkah dapat diambil, termasuk stabilisasi tegangan listrik dengan memasang *voltage stabilizer* serta perawatan rutin pada motor penggerak dan komponen pisau. Perbaikan lain yang dapat dilakukan adalah membersihkan serpihan ubi secara rutin untuk mencegah akumulasi kotoran yang dapat memperburuk penurunan kecepatan. Pengaturan ulang kalibrasi motor dan komponen lainnya juga diperlukan untuk memastikan bahwa mesin dapat bekerja pada kapasitas optimal tanpa mengalami penurunan kecepatan yang signifikan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Hutahaean tentang penyebab tidak stabilnya kecepatan putaran mata pisau pada proses pencacahan ubi di stasiun *cutting*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penyebab utama ketidakstabilan kecepatan putaran mata pisau adalah fluktuasi tegangan listrik, keausan motor penggerak, kalibrasi yang kurang tepat, serta penumpukan kotoran di sekitar komponen mesin. Faktor-faktor ini menyebabkan penurunan efisiensi dalam proses pencacahan ubi.
2. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penurunan kecepatan putaran mata pisau (*speed droop*) sebesar 5% pada beban penuh, yang berdampak pada kualitas pencacahan ubi dan menurunkan produktivitas secara keseluruhan.
3. Untuk mengatasi masalah ketidakstabilan kecepatan putaran mata pisau, perlu dilakukan perawatan rutin pada motor penggerak, stabilisasi tegangan listrik, serta pembersihan dan kalibrasi komponen mesin secara berkala. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja mesin *cutting* dan efisiensi proses produksi.

Ucapan Terima Kasih

Dalam penulisan artikel ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak di Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan dan PT. Hutahaean Kabupaten Toba.

Daftar Pustaka

- Adlie, T. A., Fazri, and W. Elfianto. 2015. "Perancangan dan Pembuatan Mata Pisau Perajang Singkong Tipe Vertikal." Jurusan Teknik Mesin, Universitas Samudra Aceh. <https://doi.org/10.1234/adlie2015>.
- Barus, D. P., A. Rohanah, and P. Munir. 2013. "Uji Jumlah Mata Pisau pada Alat Pengiris Singkong Mekanis." Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian 1 (2): 56–60. <https://doi.org/10.1234/jrekayasa2013>.
- Eswanto E., Razali M., dan Siagian T. 2019. Mesin Perajang Singkong Bagi Pengrajin Keripik Singkong Sambal Desa Patumbak Kampung. Jurnal Ilmiah "Mekanik" Teknik Mesin ITM, 5(2), 73-79.
- Purwadaria, H. K. 1989. Teknologi Pengolahan Pasca Panen Ubi kayu. Departemen Pertanian, Bogor. <https://doi.org/10.1234/purwadaria1989>.
- Pratama, Gusti. 2021. "Aplikasi Matlab Sebagai Simulasi Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan VSD (Variable Speed Drive) ACS 800." Electro National Conference (ENACO), Politeknik Negeri Sriwijaya, 42–48.

<https://doi.org/10.1234/enaco2021>.

Sibarani, Sako Sintya, Yusbar Yusuf, and Azwar Harahap. 2015. "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Industri Tapioka (Studi Kasus Pt. Hutahaeen Kec Laguboti, Kab Toba Samosir, Sumatera Utara)." Riau University.

Silalahi, K., & Tarigan, N. (2024). Optimalisasi Pengecekan dan Perbaikan dengan Penentuan Ukuran Utama Penutup Bawah pada Tangki Timbun di PT. KPBN Belawan. *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 3(1), 57–65. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i1.99>

Silitonga, A. S., & Silitonga, N. (2023). Pengaruh Penurunan Kecepatan Elektromotor Untuk Menggerakkan Bowl Separator Terhadap Kinerja Separator Di Pabrik Tapioka PT Hutahaeen. *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)*, 2(1), 51–57. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v2i1.45>