

Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Kentang Berbasis Sistem Kendali Kecepatan Motor

^{1*}Mayudha Panji Pranata, ²Kartika Rahayu Tri Prasetyo, ³Rachmad Santoso

¹²³Teknik Industri, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹panji pranata047@gmail.com, ²kartika@unpkediri.ac.id,

³santosorachmad@unpkdr.ac.id

Penulis Korespondens : Mayudha Panji Pranata

Abstrak— Proses pengupasan kulit kentang secara manual membutuhkan waktu yang lama, tenaga kerja besar, dan berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan merancang dan membuat alat pengupas kulit kentang semi otomatis berbasis sistem kendali kecepatan motor yang efektif dan efisien. Alat dirancang menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan rancang bangun. Komponen utama alat meliputi motor listrik (dinamo mesin cuci), *speed controller*, sistem transmisi *pulley* dan *belt*, serta tabung pengupas berlapis abrasif. Sistem yang diterapkan adalah kendali terbuka (*open-loop control system*) di mana kecepatan putaran motor diatur secara manual oleh operator. Pengujian dilakukan dengan variasi tegangan melalui *speed controller* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap waktu pengupasan, kapasitas kerja mesin, dan kualitas hasil pengupasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat mampu melakukan proses pengupasan kentang secara lebih cepat dan efisien dibandingkan metode manual, dengan kualitas hasil pengupasan yang lebih seragam. Alat ini layak diterapkan pada skala rumah tangga dan usaha kecil menengah (UKM) sebagai teknologi tepat guna sederhana dan terjangkau.

Kata Kunci— *abrasive peeling*, alat pengupas kentang, *open-loop control*, *speed controller*, sistem kendali

Abstract— The manual process of peeling potato skin requires considerable time, large labor, and poses a risk of work accidents. This study aims to design and manufacture a semi-automatic potato peeling machine based on a motor speed control system that is effective and efficient. The machine was designed using the *Research and Development* (R&D) method with a design-and-build approach. The main components include an electric motor (washing machine dynamo), *speed controller*, pulley and belt transmission system, and an abrasive-lined peeling tube. The applied system is an *open-loop control system* where the motor rotation speed is manually adjusted by the operator. Testing was carried out with voltage variations through the *speed controller* to determine the effect on peeling time, machine work capacity, and peeling quality. The results show that the machine is able to perform the potato peeling process more quickly and efficiently than the manual method, with more uniform peeling results. This machine is suitable to be applied at the household and small-medium enterprise (SME) scale as a simple and affordable appropriate technology.

Keywords— *abrasive peeling*, *open-loop control*, potato peeler, *speed controller*, control system

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan, mulai dari konsumsi rumah tangga hingga industri

pengolahan makanan [10]. Kandungan gizinya yang cukup tinggi menjadikan kentang sebagai bahan baku penting dalam berbagai produk olahan seperti keripik dan kentang goreng.

Dalam proses pengolahan kentang, tahap pengupasan kulit merupakan proses awal yang sangat penting karena berpengaruh terhadap kualitas bahan baku yang dihasilkan. Namun, pada praktiknya, proses pengupasan masih banyak dilakukan secara manual menggunakan pisau atau alat sederhana. Metode ini membutuhkan waktu yang relatif lama, tenaga kerja yang besar, serta berpotensi menimbulkan risiko kecelakaan kerja.[1]

Seiring meningkatnya kebutuhan efisiensi dalam industri pengolahan pangan skala kecil dan menengah, diperlukan alat bantu mekanis yang dapat mempercepat proses pengupasan kentang. Penggunaan alat pengupas berbasis sistem mekanik dengan penggerak motor listrik menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan produktivitas kerja. Alat ini bekerja dengan memanfaatkan gaya gesek dari permukaan kasar yang berputar untuk menghilangkan kulit kentang secara lebih cepat dibandingkan metode manual.[2]

Penelitian Mangguluang dkk. (2021) merancang alat pengupas dan pembersih kulit kentang untuk industri rumah tangga, namun belum membahas pengaruh variasi kecepatan terhadap kualitas hasil pengupasan secara rinci [1]. Thoriq dkk. (2018) melakukan analisis kinerja mesin pengupas kentang tipe silinder *abrasive* dan menunjukkan efisiensi pengupasan 88,32% dengan kapasitas 90,33 kg/jam [2]. Dermawan dan Wibowo (2023) merancang mesin pengupas kentang menggunakan metode VDI 2221 berbasis desain sistematis, namun belum menguji pengaruh variasi tegangan terhadap persentase massa hilang [3]. Fadeyibi dan Ajao (2020) mengembangkan mesin pengupas multi-umbi abrasif dan membuktikan bahwa peningkatan kecepatan poros secara signifikan meningkatkan efisiensi pengupasan [4]. Sugiyanto dkk. (2022) menguji kinerja semi-otomatis mesin pengupas-pemotong kentang dan menemukan pengaruh kecepatan terhadap kapasitas kerja, namun masih memerlukan operator untuk proses *cutting* [5]. Sementara itu, Maharani dkk. (2021) mengembangkan sistem pemotong pada mesin pengupas kentang spiral kapasitas 15 kg/jam yang menggabungkan proses pengupasan dan pemotongan dalam satu unit [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang alat pengupas kulit kentang semi otomatis yang sederhana, efektif, dan mudah dioperasikan dengan pengaturan kecepatan motor secara manual menggunakan *speed controller (open-loop control system)*. Alat ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi beban kerja manusia, serta menghasilkan proses pengupasan yang lebih seragam dan aman, khususnya untuk skala rumah tangga dan UKM [7]

II. METODE

Informasikan Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan rancang bangun (*Design and Build*). Metode ini dipilih karena tidak hanya merancang produk, tetapi juga melakukan pengujian dan evaluasi untuk memastikan produk dapat berfungsi sesuai tujuan yang telah ditetapkan [9]. Produk yang dikembangkan berupa mesin pengupas kentang semi otomatis dengan pengaturan kecepatan putaran.

A. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan dilakukan melalui tahapan: (1) identifikasi masalah dan kebutuhan pengguna, (2) studi literatur, (3) analisis kebutuhan alat, (4) perancangan alat, (5) pembuatan dan perakitan alat, (6) pengujian alat, (7) analisis hasil pengujian, (8) evaluasi dan penyempurnaan alat, dan (9) penyusunan laporan penelitian.

B. Desain dan Komponen Alat

Mesin dirancang untuk mengupas kulit kentang dengan memanfaatkan gaya gesek antara permukaan abrasif dan kulit kentang di dalam tabung yang berputar (abrasive peeling). Komponen utama alat meliputi:

(1) Rangka mesin dari besi hollow sebagai penopang seluruh komponen, (2) Motor listrik (dinamo mesin cuci, AC 220V) sebagai sumber penggerak, (3) Speed controller sebagai pengatur kecepatan putaran motor, (4) Sistem transmisi pulley dan belt, (5) Tabung pengupas silinder berlapis abrasif, (6) Saluran pembuangan kulit kentang; dan (7) Sistem kelistrikan (kabel, saklar, sumber AC 220V)

Tabel 1 Spesifikasi Alat Pengupas Kulit Kentang

No	Komponen	Spesifikasi
1	Jenis alat	Mesin pengupas kulit kentang semi otomatis
2	Sistem kendali	Open-loop control system
3	Penggerak	Motor listrik (dinamo mesin cuci)
4	Pengatur kecepatan	Speed controller
5	Sistem transmisi	Pulley dan belt
6	Tabung pengupas	Silinder dengan permukaan abrasif
7	Rangka	Besi hollow
8	Sumber daya	Listrik AC 220 Volt

C. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung dan pengukuran parameter pengujian. Instrumen yang digunakan meliputi: (1) timbangan digital untuk mengukur massa kentang sebelum dan sesudah pengupasan, (2) stopwatch untuk mengukur waktu pengupasan, (3) *tachometer* untuk mengukur kecepatan putaran motor (rpm), dan (4) lembar observasi untuk mencatat kondisi hasil pengupasan secara kualitatif. Setiap variasi kecepatan putaran diuji sebanyak tiga kali ulangan.

D. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan terhadap tiga parameter utama:

Kapasitas kerja mesin dihitung dengan persamaan [2]:

$$K = m/t \quad (1)$$

di mana K = kapasitas kerja mesin (kg/jam), m = massa kentang yang dikupas (kg), t = waktu pengupasan (jam).

Massa yang hilang dihitung dengan:

$$M_h = M_s - M_k \quad (2)$$

di mana M_h = massa yang hilang, M_s = massa sebelum dikupas (gram), M_k = massa sesudah dikupas (gram).

Persentase massa yang hilang dihitung dengan:

$$PM = (M_s - M_k)/M_s \times 100\% \quad (3)$$

di mana PM = persentase massa yang hilang (%). Semakin kecil nilai PM menunjukkan proses pengupasan yang lebih baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk

Hasil penelitian ini berupa alat pengupas kulit kentang semi otomatis berbasis sistem kendali kecepatan motor. Alat dikembangkan melalui tahapan R&D meliputi identifikasi kebutuhan, perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian produk. Sistem kendali terbuka (*open-loop control system*) diterapkan pada alat ini, di mana kecepatan putaran motor diatur secara manual menggunakan speed controller tanpa umpan balik. Proses pengupasan memanfaatkan prinsip gesekan (*abrasive peeling*) melalui kontak antara permukaan abrasif tabung dengan kulit kentang.

B. Data Uji Coba

Pengujian dilakukan dengan variasi tegangan yang diatur melalui *speed controller* untuk mengetahui pengaruhnya terhadap waktu pengupasan, kapasitas kerja, dan kualitas hasil pengupasan. Data uji coba ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Data uji coba

Rpm	Waktu	Efektivitas	Losses	Kapasitas
600	360	90%	4%/	20 kg/jam
800	240	96%	10%	30 kg/jam
100	180	98%	14,5%	40 kg/jam

C. Analisis Hasil Pengujian

Dari hasil uji fungsional, seluruh komponen alat dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang. Motor listrik berhasil menghasilkan putaran yang stabil, sistem transmisi meneruskan putaran ke tabung secara efektif, dan *speed controller* memungkinkan operator mengatur kecepatan sesuai kebutuhan.

Pengaturan kecepatan melalui *speed controller* memberikan fleksibilitas pada operator untuk menyesuaikan tegangan kerja motor. Secara umum, semakin besar tegangan yang diberikan, proses pengupasan berlangsung lebih cepat dan kapasitas kerja mesin meningkat. Namun, tegangan yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan pengikisan berlebih pada daging kentang, sehingga persentase massa yang hilang meningkat. Oleh karena itu, pemilihan variasi tegangan yang optimal perlu mempertimbangkan keseimbangan antara kecepatan pengupasan dan kualitas hasil.

D. Revisi Produk

Selama pengujian ditemukan permasalahan pada aliran air yang masuk ke area sistem transmisi karena belum terpasang pelindung (*shield*) pada bagian bawah tabung pengupas. Kondisi ini berpotensi menyebabkan keausan komponen dan penurunan kinerja transmisi. Revisi dilakukan dengan menambahkan pelindung agar aliran air diarahkan langsung ke saluran pembuangan. Setelah revisi, alat menunjukkan kinerja yang lebih baik dan lebih aman saat dioperasikan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis, dapat disimpulkan bahwa alat pengupas kulit kentang semi otomatis berbasis sistem kendali kecepatan motor berhasil dirancang dan dibuat dengan komponen utama berupa motor listrik, speed controller, sistem transmisi pulley-belt, dan tabung pengupas abrasif. Sistem kendali terbuka (open-loop) yang diterapkan terbukti efektif untuk mengatur kecepatan putaran motor secara manual sesuai kebutuhan proses pengupasan. Alat mampu melakukan proses pengupasan kentang lebih cepat dan efisien dibandingkan metode manual dengan hasil yang lebih seragam. Variasi tegangan

melalui speed controller berpengaruh terhadap waktu pengupasan, kapasitas kerja, dan kualitas hasil. Alat ini layak diterapkan sebagai teknologi tepat guna pada skala rumah tangga dan UKM dengan konstruksi yang sederhana, biaya terjangkau, dan mudah dioperasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, serta Bengkel Pak Udit yang telah menyediakan fasilitas perakitan dan pengujian alat dalam penelitian ini..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. Mangguluang, F. Rahman, S. Sahabuddin, dan E. Pramana, “Rancang Bangun Pengupas dan Pembersih Kulit Kentang dalam Industri Rumah Tangga,” *ILTEK: J. Teknol.*, vol. 16, no. 02, pp. 46–53, 2021, doi: 10.47398/iltek.v16i02.44.
- [2] A. Thoriq, R. M. Sampurno, dan S. Nurjanah, “Analisis Kinerja dan Kelayakan Finansial Mesin Pengupas Kentang Tipe Silinder Abrasive,” *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, 2018, doi: 10.29303/jrpb.v6i1.75.
- [3] R. Dermawan dan A. Wibowo, “Perancangan Mesin Pengupas Kulit Kentang dengan Metode VDI 2221,” *Sainstech: J. Penelit. dan Pengkajian Sains dan Teknol.*, vol. 33, no. 3, pp. 96–104, 2023, doi: 10.37277/stch.v33i3.1737.
- [4] A. Fadeyibi dan O. F. Ajao, “Design and Performance Evaluation of a Multi-Tuber Peeling Machine,” *AgriEngineering*, vol. 2, no. 1, pp. 55–71, 2020, doi: 10.3390/agriengineering2010004.
- [5] D. Sugiyanto, R. A. Pangestu, Y. Chan, dan A. S. Uyun, “Design and Performance Testing of Semi-Automatic Machine for Potato Peeler-Cutter,” *J. Tek. Pertan. Lampung*, vol. 11, no. 2, pp. 325–338, 2022, doi: 10.23960/jtep-l.v11i2.325-338.
- [6] S. E. Maharani, J. S. Priyadi, A. Santoso, Fadillah, dan M. Handayani, “Rancang Bangun Sistem Pemotong pada Mesin Pengupas dan Pemotong Kentang Spiral dengan Kapasitas 15 Kg/Jam,” *J. Surimi*, vol. 1, no. 1, pp. 20–27, 2021, doi: 10.35970/surimi.v1i1.560.
- [7] S. Anderson, D. Wahyu, A. Andrianto, dan F. Hidayat, “Rancang Bangun Mesin Pemotong Stik Kentang dengan Penggerak Motor,” *J. Tek. Mesin*, vol. 17, no. 1, pp. 46–57, 2024, doi: 10.30630/jtm.17.1.1362.
- [8] P. Kohli dan H. S. Arora, “Advances in Peeling Techniques for Fresh Produce: A Review,” *J. Food Process Eng.*, vol. 44, no. 11, 2021, doi: 10.1111/jfpe.13826.
- [9] Okpatrioka, “Research and Development (R&D): Penelitian yang Inovatif dalam Pendidikan,” *Dharma Acariya Nusantara: J. Pendidik. Bahasa dan Budaya*, vol. 1, no. 1, pp. 86–100, 2023, doi: 10.59851/dan.v1i1.50.
- [10] K. A. Beals, “Potatoes, Nutrition and Health,” *Am. J. Potato Res.*, vol. 96, no. 2, pp. 102–110, 2019, doi: 10.1007/s12230-018-09705-4.