



TEKNOTIKA Vol. 06, No. 1, 2024

Rancang Ulang Mesin Perajang Singkong dengan Motor Penggerak DC

Moh Azizi Hakim^{1*}, Fahmi Qudratullah², Erik Heriyana³, Sony Sukmara⁴, Ari Ekoprianto⁵, Elina Mohd Husini⁶

^{1,2,3,4,5} Fakultas teknologi dan informatika universitas matlaulanwar banten

⁶Universiti Sains Islam Malaysia

Email: *zeehakim@gmail.com

Abstrak. Proses perajangan singkong pada skala rumah tangga dan usaha kecil masih banyak dilakukan secara manual sehingga produktivitas rendah, ketebalan irisan tidak seragam, dan risiko kecelakaan kerja relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan merancang ulang mesin perajang singkong dengan motor penggerak DC agar lebih ringkas, mudah dikendalikan kecepatannya, dan dapat digunakan pada lingkungan produksi kecil yang membutuhkan sumber daya listrik fleksibel. Metode penelitian menggunakan pendekatan rekayasa desain yang meliputi identifikasi kebutuhan, pengembangan konsep, perhitungan daya dan torsi, pemilihan komponen, serta evaluasi rancangan berdasarkan kapasitas, keseragaman irisan, keamanan, dan konsumsi energi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa penggunaan motor DC 24 V 250 W dengan gearbox rasio 1:10 mampu menghasilkan putaran pisau sekitar 300 rpm dan torsi keluaran 7,96 N.m, sehingga memenuhi kebutuhan perajangan untuk kapasitas rancangan 35–40 kg/jam. Desain ulang menghasilkan konfigurasi mesin berdimensi 50 cm × 45 cm × 60 cm, menggunakan cakram tiga mata pisau, pengatur ketebalan 1–3 mm, pelindung pisau, dan kontrol PWM. Rancangan ini diharapkan meningkatkan efisiensi produksi, keamanan operator, dan fleksibilitas penggunaan mesin perajang singkong untuk kebutuhan UMKM.

Kata kunci: motor DC; mesin perajang; singkong; rancang ulang; UMKM.

1 Pendahuluan

Rancang ulang mesin perajang singkong dengan motor penggerak DC merupakan upaya pengembangan teknologi tepat guna untuk membantu proses produksi keripik singkong pada skala rumah tangga dan UMKM [1]. Singkong merupakan bahan pangan yang banyak diolah menjadi produk bernilai tambah, salah satunya keripik, sehingga proses perajangan menjadi tahapan penting dalam menentukan kapasitas produksi [2]. dan mutu hasil irisan. Perajangan manual menggunakan pisau atau alat sederhana cenderung membutuhkan waktu lama, menghasilkan ketebalan irisan yang tidak konsisten, serta meningkatkan risiko luka pada operator [3].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan mesin perajang singkong berbasis motor listrik AC, puli, v-belt, cakram pisau, dan pengaturan kecepatan [4]. Yassin dan Sunyoto merancang mesin perajang singkong dengan pengaturan ketebalan dan kecepatan menggunakan motor listrik 0,25 HP, sedangkan Firdaus dan Rosadi mengembangkan rancangan cakram empat mata pisau dengan perubahan putaran dari 2800 rpm menjadi 700 rpm [5]. Kajian tersebut menunjukkan bahwa mekanisasi mampu

meningkatkan produktivitas, namun rancangan yang menggunakan motor AC masih bergantung pada listrik PLN dan umumnya kurang fleksibel untuk lokasi produksi kecil yang memerlukan alat portable [6].

Kebutuhan rancang ulang muncul karena mesin perajang singkong untuk UMKM tidak hanya dituntut memiliki kapasitas tinggi, tetapi juga mudah dipindahkan, aman digunakan, hemat energi, serta dapat dikendalikan kecepatannya sesuai karakteristik bahan. Motor DC memiliki keunggulan pada kemudahan pengaturan putaran melalui PWM, kompatibilitas dengan baterai, serta potensi integrasi dengan sumber energi alternatif seperti panel surya. Oleh karena itu, penggunaan motor DC dapat menjadi alternatif penggerak yang relevan untuk mesin perajang singkong skala kecil [7].

Penelitian ini difokuskan pada perancangan ulang sistem penggerak, mekanisme pisau, rangka, hopper, dan sistem keamanan mesin perajang singkong. Kontribusi utama penelitian adalah menghasilkan rancangan mesin berbasis motor DC 24 V yang dilengkapi pengatur kecepatan, gearbox, pelindung pisau, dan mekanisme pengaturan ketebalan irisan. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar pembuatan prototipe mesin perajang singkong yang lebih aman, ekonomis, dan sesuai dengan kebutuhan produksi UMKM [8].

2 Metode penelitian

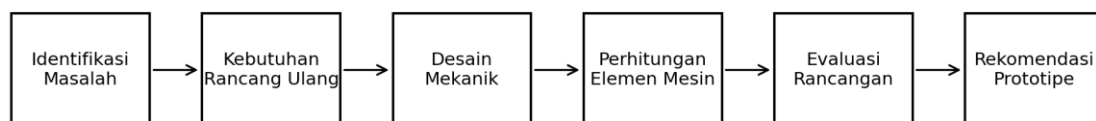
Penelitian ini menggunakan metode rekayasa desain dengan pendekatan rancang ulang. Rancang ulang dilakukan dengan membandingkan kelemahan alat perajang manual dan mesin penggerak AC, kemudian mengembangkan rancangan baru berbasis motor DC. Tahapan penelitian meliputi identifikasi kebutuhan pengguna, penentuan spesifikasi teknis, pemilihan konsep mekanisme, perhitungan elemen mesin, penyusunan desain konseptual, dan evaluasi rancangan.

2.1 Kebutuhan Rancang Ulang

Tabel 1. Kebutuhan Rancang Ulang Mesin Perajang Singkong

No	Aspek	Kebutuhan Rancangan	Alasan Teknis
1	Penggerak	Motor DC 24 V 250 W dengan gearbox	Mudah dikendalikan, dapat menggunakan baterai, dan sesuai untuk produksi kecil
2	Kapasitas	Target 35–40 kg/jam	Mencukupi kebutuhan UMKM tanpa membuat mesin terlalu besar
3	Ketebalan irisan	1–3 mm dengan pengatur celah pisau	Menyesuaikan kebutuhan keripik dan kualitas penggorengan
4	Keamanan	Pelindung pisau, hopper miring, dan pendorong bahan	Mengurangi kontak langsung tangan operator dengan pisau
5	Portabilitas	Rangka ringkas dan dapat diberi roda kecil	Memudahkan perpindahan alat pada ruang produksi terbatas

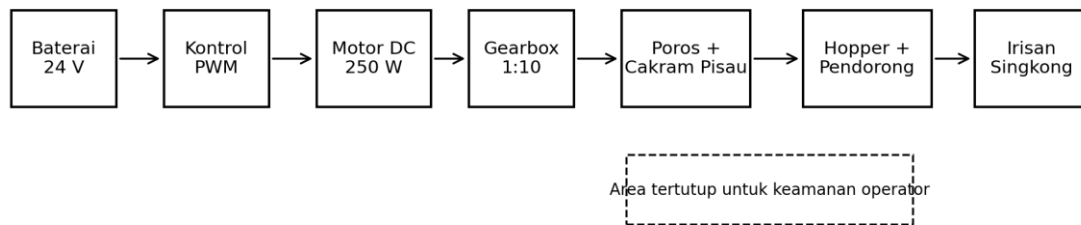
2.2 Alur Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Rancang Ulang Mesin Perajang Singkong

2.3 Konsep Rancangan Mesin

Konsep mesin yang dikembangkan terdiri atas sistem sumber daya, pengatur kecepatan, motor DC, gearbox, poros, cakram pisau, hopper, pendorong, rangka, dan pelindung. Motor DC dihubungkan dengan gearbox untuk menurunkan putaran sekaligus menaikkan torsi. Putaran keluaran gearbox diteruskan ke poros utama yang membawa cakram pisau. Singkong dimasukkan melalui hopper miring dan didorong menuju pisau dengan pendorong agar operator tidak menyentuh area pemotongan.



Gambar 2. Konsep Sistem Mesin Perajang Singkong Berpenggerak Motor DC

Tabel 2. Spesifikasi Utama Rancangan Mesin

No	Komponen	Spesifikasi Rancangan
1	Dimensi mesin	50 cm × 45 cm × 60 cm
2	Rangka	Besi hollow 30 mm × 30 mm dengan tebal 1,2 mm
3	Motor penggerak	Motor DC 24 V 250 W
4	Transmisi	Gearbox rasio 1:10
5	Putaran pisau	±300 rpm
6	Pisau	Tiga mata pisau stainless steel pada cakram Ø220 mm
7	Poros utama	Baja ST 42 diameter 20 mm
8	Ketebalan irisan	1 mm, 2 mm, dan 3 mm
9	Sistem kontrol	PWM speed controller, sakelar, sekering, dan indikator tegangan
10	Sumber daya	Adaptor 24 V atau baterai 24 V 20 Ah

2.4 Formulasi Matematika

Perhitungan rancangan dilakukan untuk memastikan bahwa motor, gearbox, poros, dan pisau memiliki kemampuan kerja yang memadai. Kapasitas perajangan dihitung berdasarkan massa singkong yang berhasil dirajang terhadap waktu proses. Rasio reduksi digunakan untuk menentukan putaran pisau, sedangkan torsi keluaran digunakan untuk mengevaluasi kemampuan motor dalam menggerakkan cakram pisau.

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

$$i = n_m / n_p \quad (2)$$

$$T = 9550 \times P / n_p \quad (3)$$

$$E_s = (P_e \times t) / m \quad (4)$$

$$\eta_s = (N_{\text{sesuai}} / N_{\text{total}}) \times 100\% \quad (5)$$

Pada persamaan tersebut, Q adalah kapasitas perajangan dalam kg/jam, m adalah massa singkong yang dirajang, t adalah waktu perajangan, i adalah rasio reduksi, n_m adalah putaran motor, n_p adalah putaran pisau, T adalah torsi keluaran, P adalah daya motor dalam kW, E_s adalah konsumsi energi spesifik, P_e adalah daya listrik rata-rata, dan η_s adalah persentase keseragaman irisan.

2.5 Rencana Pengujian Rancangan

Evaluasi rancangan dilakukan melalui pengujian fungsional setelah prototipe dibuat. Variabel yang diamati meliputi putaran pisau, kapasitas perajangan, ketebalan irisan, persentase irisan sesuai standar ukuran, getaran, keamanan operator, dan konsumsi energi. Sampel singkong dapat dibagi ke dalam beberapa perlakuan putaran, misalnya 200 rpm, 250 rpm, dan 300 rpm, dengan masing-masing perlakuan diuji pada massa bahan yang sama.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Rancang Ulang

Hasil rancang ulang menunjukkan bahwa penggunaan motor DC memungkinkan mesin dibuat lebih ringkas dan fleksibel dibandingkan mesin perajang yang hanya bergantung pada motor AC. Sistem penggerak DC dipilih karena putaran dapat diatur secara bertahap melalui PWM, sehingga operator dapat menyesuaikan kecepatan pisau dengan diameter, tekstur, dan kondisi singkong. Gearbox rasio 1:10 digunakan untuk menurunkan putaran motor dari sekitar 3000 rpm menjadi 300 rpm pada poros pisau. Penurunan putaran ini penting karena proses perajangan membutuhkan torsi yang stabil, bukan hanya putaran tinggi.

Rangka mesin dirancang menggunakan besi hollow agar kuat namun tetap ringan. Hopper dibuat miring untuk memandu singkong menuju cakram pisau, sedangkan pendorong digunakan agar tangan operator tetap berada di luar area pemotongan. Bagian pisau diberi cover untuk mencegah serpihan bahan keluar dan mengurangi potensi kontak langsung dengan pisau. Dengan konfigurasi tersebut, rancang ulang tidak hanya menekankan aspek kapasitas, tetapi juga aspek keselamatan dan kemudahan penggunaan.

3.2 Hasil Perhitungan Rancangan

Tabel 3. Hasil Perhitungan Utama Rancangan

No	Parameter	Nilai Rancangan	Keterangan
1	Daya motor	250 W atau 0,25 kW	Motor DC 24 V
2	Putaran motor	3000 rpm	Putaran nominal sebelum gearbox
3	Rasio gearbox	1:10	Reduksi putaran dan peningkatan torsi
4	Putaran pisau	300 rpm	Hasil reduksi putaran motor
5	Torsi keluaran	7,96 N.m	Dihitung dari $T = 9550 \times P/n$
6	Jumlah pisau	3 buah	Meningkatkan frekuensi pemotongan
7	Frekuensi potong teoritis	900 potong/menit	3 pisau $\times$ 300 rpm
8	Kapasitas rancangan	35–40 kg/jam	Memperhitungkan efisiensi umpan dan kehilangan proses

Berdasarkan Tabel 3, torsi keluaran sebesar 7,96 N.m dinilai memadai untuk mesin perajang skala kecil karena beban pemotongan singkong relatif tidak kontinu dan dibantu oleh momentum cakram pisau. Frekuensi potong teoritis sebesar 900 potong per menit menunjukkan bahwa kapasitas mesin tidak hanya ditentukan oleh jumlah pisau dan putaran, tetapi juga oleh stabilitas pengumpanan bahan. Oleh karena itu, rancangan hopper dan pendorong menjadi bagian penting agar singkong dapat bergerak menuju pisau secara stabil.

3.3 Analisis Kinerja Rancangan

Tabel 4. Format Evaluasi Kinerja Prototipe yang Direkomendasikan

No	Indikator	Target Rancangan	Kriteria Keberhasilan
1	Kapasitas perajangan	≥ 35 kg/jam	Massa rajangan memenuhi target produksi UMKM
2	Keseragaman irisan	$\geq 85\%$	Irisan berada pada rentang ketebalan yang diatur
3	Konsumsi energi spesifik	≤ 8 Wh/kg	Energi per kg bahan lebih rendah dari batas rancangan
4	Getaran rangka	Tidak mengganggu operasi	Mesin tetap stabil saat beban normal
5	Keamanan operator	Tidak ada kontak langsung dengan pisau	Hopper, pendorong, dan cover berfungsi baik

Kinerja rancangan paling dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu putaran pisau, jumlah mata pisau, dan kestabilan umpan singkong. Putaran yang terlalu rendah dapat menurunkan kapasitas, sedangkan putaran yang terlalu tinggi dapat meningkatkan getaran dan menghasilkan irisan yang kurang terkontrol. Penggunaan PWM memberikan keuntungan karena putaran dapat diturunkan saat bahan berdiameter besar dan dinaikkan saat bahan berdiameter kecil. Dengan demikian, operator memiliki kontrol lebih baik terhadap kualitas irisan.

Dibandingkan penggerak AC, motor DC memiliki keunggulan pada fleksibilitas sumber daya dan kemudahan pengaturan kecepatan. Namun, motor DC juga memiliki keterbatasan berupa ketergantungan pada kapasitas baterai apabila mesin digunakan tanpa adaptor. Oleh sebab itu, pemilihan baterai 24 V 20 Ah direkomendasikan untuk memberikan waktu operasi yang cukup pada skala produksi kecil. Selain itu, sistem kelistrikan perlu dilengkapi sekring dan kabel dengan ukuran yang sesuai agar aman terhadap arus berlebih.

3.4 Pembahasan

Hasil rancang ulang memperlihatkan bahwa penggantian sistem penggerak menjadi motor DC tidak hanya mengubah sumber tenaga, tetapi juga memengaruhi keseluruhan konsep mesin. Sistem DC memungkinkan desain kontrol yang lebih sederhana melalui PWM, sehingga mesin dapat digunakan oleh operator UMKM tanpa pengaturan mekanis yang rumit. Hal ini berbeda dengan sebagian rancangan berbasis puli dan v-belt yang umumnya membutuhkan perubahan ukuran puli untuk memperoleh variasi putaran.

Aspek keselamatan menjadi perhatian utama dalam desain ulang karena proses perajangan memiliki risiko kontak langsung dengan pisau berputar. Oleh karena itu, penggunaan hopper miring, pendorong, dan cover pisau merupakan bagian integral dari rancangan. Rancang ulang juga mempertimbangkan kemudahan perawatan, yaitu pisau dapat dilepas untuk diasah atau diganti, sedangkan motor dan kontrol diletakkan pada posisi yang terlindung dari cipratan bahan.

Secara teknis, rancangan ini masih perlu diuji melalui fabrikasi prototipe untuk memperoleh data aktual mengenai kapasitas, konsumsi energi, keseragaman irisan, dan daya tahan komponen. Data hasil perhitungan pada penelitian ini menjadi dasar awal untuk memastikan bahwa spesifikasi motor, gearbox, poros, dan cakram pisau berada pada rentang yang layak. Dengan pengujian lanjutan, rancangan dapat disempurnakan terutama pada bagian sudut hopper, bentuk pisau, mekanisme pengatur ketebalan, dan sistem penampung hasil rajangan.

4 Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan rancangan ulang mesin perajang singkong dengan motor penggerak DC 24 V 250 W yang dilengkapi gearbox rasio 1:10, pengatur kecepatan PWM, cakram tiga mata pisau, hopper miring, pendorong bahan, dan pelindung pisau. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa putaran pisau sekitar 300 rpm dan torsi keluaran 7,96 N.m dapat digunakan sebagai dasar rancangan untuk kapasitas 35–40 kg/jam pada skala UMKM. Rancang ulang ini memberikan keunggulan berupa fleksibilitas sumber daya, kemudahan pengaturan putaran, dimensi mesin yang ringkas, dan peningkatan keselamatan operator. Penelitian lanjutan perlu melakukan fabrikasi dan pengujian prototipe untuk memvalidasi kapasitas aktual, keseragaman irisan, konsumsi energi, getaran, serta umur pakai komponen.

Catatan: angka kapasitas dan konsumsi energi pada naskah ini disusun sebagai target dan hasil perhitungan rancangan. Untuk naskah final, bagian hasil pengujian perlu disesuaikan dengan data prototipe yang benar-benar diperoleh di lapangan.

5 Daftar pustaka

- [1] M. A. Hakim, E. Heriana, M. A. Hakim, S. Sukmara, and D. Susanto, “Perancangan kendaraan kampus dengan penggerak motor listrik,” *Technoma*, vol. 01, no. 02, pp. 60–66, 2022.
- [2] E. Heriana, M. A. Hakim, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, “Analisis Kapasitas Baterai Dan Sistem Charger,” *Technoma*, vol. 02, no. 01, 2022.
- [3] M. A. Hakim, E. Heriana, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, “RANCANGAN SISTEM PENGEMUDI JENIS RACK AND,” vol. 01, no. 02, 2022.
- [4] A. M. Yunita, A. H. Wibowo, R. Rizky, and N. N. Wardah, “Implementasi Metode SAW Untuk Menentukan Program Bantuan Bedah Rumah Di Kabupaten Pandeglang,” *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 3, pp. 197–202, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i3.835.
- [5] T. Hidayat, M. Ridwan, M. F. Iqbal, R. Rizky, and W. E. Manongga, “Determining Toddler ’ s Nutritional Status with Machine Learning Classification Analysis Approach,” vol. 24, no. 2, pp. 235–246, 2025, doi: 10.30812/matrik.v24i2.4092.
- [6] R. Rizky, J. S. Informasi, F. Informatika, and U. Mathla, “Pencarian Jalur Terdekat dengan Metode A*(Star) Studi Kasus Serang Labuan Provinsi Banten 1),” no. November, 2018.
- [7] J. Jihaduddin, V. A. Prianggita, and R. Rizky, “Implementation of core values for quality assurance strategy at Mathla ’ ul Anwar University , Banten,” vol. 3, no. June, pp. 1–7, 2024.
- [8] A. G. Pratama, R. Rizky, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, “Implementasi Metode Backward Chaining untuk Diagnosa Kerusakan Motor Matic Injection,” *Explor. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 11, no. 2, p. 91, 2020, doi: 10.36448/jsit.v11i2.1515.