



TEKNOTIKA Vol. 3, No. 1, 2024

RANCANG ULANG MESIN PERAJANG SINGKONG DENGAN MOTOR PENGGERAK DC

Agus Rianto¹ Sony Sukmara^{2*}, Fahmi Quadratullah³, Erik Heriana⁴, Moh Azizi Hakim⁵, Ari Ekoprianto⁶, Fahmi Quadratullah

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

Email: *zeehakim@gmail.com

Abstrak. Singkong atau ketela rambat (*Ipomoea batatas*) adalah sejenis tanaman budidaya yang akarnya membentuk umbi memiliki kadar gizi berupa (karbohidrat) yang tinggi. Menurut data Kementerian Pertanian Republik Indonesia, perkembangan produktifitas singkong di Indonesia pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 2,18% dari tahun 2020. Meningkatkan nilai ekonomi dari Singkong perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum didistribusikan ke konsumen. Pemrosesan singkong dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi keripik singkong. Produsen dalam memproduksi keripik singkong melalui beberapa tahapan, salah satunya adalah proses perajangan singkong. Perajangan ini dilakukan agar singkong berbentuk tipis dengan memiliki tebal tertentu, sehingga menjadikan singkong renyah ketika digoreng. Selama ini masih banyak pelaku usaha UMKM keripik singkong skala home industri di di Desa. Cimanis, Kecamatan. Sobang, Kabupaten Pandeglang, merajang singkong dengan alat perajang yang sederhana atau secara manual. Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas adalah menggunakan mesin perajang singkong. Mesin perajang adalah mesin yang berfungsi untuk meringankan kerja manusia dalam proses mencacah singkong. Mesin perajang singkong yang akan dirancang oleh peneliti menggunakan motor penggerak DC, sistem penggerak elektrik ini mengandalkan energi listrik DC untuk menggerakkan motor. Dari uraian diatas menjelaskan mesin perajang singkong sangat dibutuhkan untuk meningkatkan hasil produksi UMKM yang menjadikan singkong sebagai bahan baku untuk membuat kripik, khususnya untuk warga desa Cimanis, Kecamatan Sobang, Kabupaten Pandeglang, dimana banyak UMKM yang memproduksi kripik singkong. Sehingga peneliti merasa perlu merancang kembali alat untuk memenuhi kebutuhan UMKM yang ada di lingkungan sekitar peneliti dengan judul “Rancang Ulang Mesin Perajang Singkong Dengan Motor Penggerak DC”. Metode pengumpulan data yang dilakukan penulis gunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah: 1. Diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing. 2. Pengumpulan literatur atau bahan referensi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan peneliti. Dari proses perancangan dan sampai proses pembuatan sesuai dengan spesifikasi mesin yang di dipilih oleh penulis, di harapkan mesin dapat bekerja sesuai dengan perencanaan sebelumnya. Di harapkan dalam satu jamnya mesin ini dapat menghasilkan setidaknya kapasitas produksi yang maksimal..Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, telah dihasilkan alat perajang singkong bertenaga motor DC 12 volt dengan konstruksi yang sederhana dan berfungsi baik semua komponen-komponennya. Kinerja terbaik diperoleh pada perlakuan putaran mata pisau pada 1500 rpm dimana kapasitas perajangan 45,76 kg/jam, persentase kerusakan irisan singkong 31,94% dan rata-rata ketebalan irisan singkong 0,86 – 1 mm. Dalam hal ini persentase kerusakan irisan singkong yang paling sedikit yang menjadi tolak ukur, dengan pertimbangan bahwa kualitas keripik akan dilihat dari banyak atau sedikitnya yang utuh (tidak pecah).

Kata kunci: Rancang ulang. Mesin perajang singkong, penggerak DC.

1 Pendahuluan

Singkong atau ketela rambat (*Ipomoea batatas*) adalah sejenis tanaman budidaya yang akarnya membentuk umbi memiliki kadar gizi berupa (karbohidrat) yang tinggi. Menurut data Kementerian Pertanian Republik Indonesia, perkembangan produktifitas singkong di Indonesia pada tahun 2021 mengalami peningkatan sebesar 2,18% dari tahun 2020. Meningkatkan nilai ekonomi dari Singkong perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum didistribusikan kekonsumen. Pemrosesan singkong dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi keripik singkong [1][2][3][4][5][6].

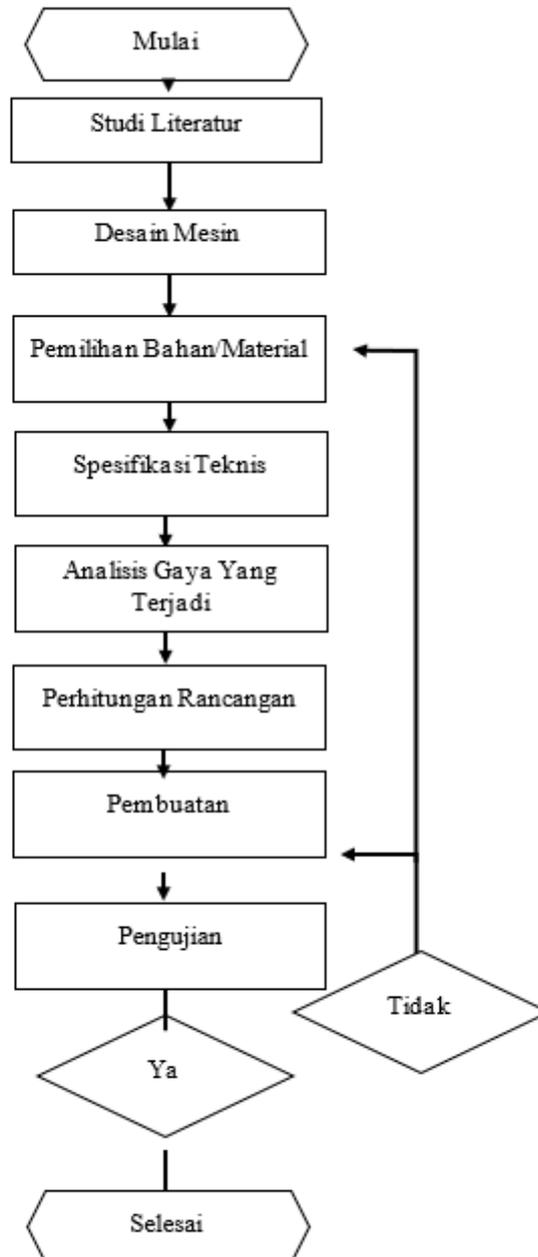
Produsen dalam memproduksi keripik singkong melalui beberapa tahapan, salah satunya adalah proses perajangan singkong. Perajangan ini dilakukan agar singkong berbentuk tipis dengan memiliki tebal tertentu, sehingga menjadikan singkong renyah ketika digoreng. Selama ini masih banyak pelaku usaha UMKM keripik singkong skala home industri di di Desa. Cimanis, Kecamatan. Sobang, Kabupaten Pandeglang, merajang singkong dengan alat perajang yang sederhana atau secara manual. Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas adalah menggunakan mesin perajang singkong [7][8][9][10].

Mesin perajang adalah mesin yang berfungsi untuk meringankan kerja manusia dalam proses mencacah singkong. Mesin perjang singkong yang akan dirancang oleh peneliti menggunakan motor penggerak DC, sistem penggerak elektrik ini mengandalkan energi listrik DC untuk menggerakkan motor. Dari uraian diatas menjelaskan mesin perajang singkong sangat dibutuhkan untuk meningkatkan hasil produksi UMKM yang menjadikan singkong sebagai bahan baku untuk membuat kripik[11][12].

Metode penelitian

Penelitian dan perancangan Mesin Perajang Singkong ini dilakukan di Rumah Kp.Bayur Desa Cimanis Kec. Sobang . Kab Pandeglang -Banten Adapun waktu perancangan Mesin Perajang Singkong dalam perancangan ini dilakukan mulai dari tanggal 2 Agustus sampai 18 September 2022 dan uji performansi alat dilakukan pada tanggal 28 September 2022.

23



Gambar 3.1 Diagram Alir

3. Hasil dan Pembahasan

Motor DC yang digunakan memiliki spesifikasi 1500rpm 50Hz 4 Pole Dengan daya sebesar 12 volt. Setelah diketahui spesifikasi motor dc yang digunakan berikutnya kita dapat mencari nilai Torsi pada motor listrik yang digunakan. Berikut rumus dan perhitungan torsi.

$$\text{Rumus : } T = F \times P$$

- P: Daya dalam satuan HP (Horse Power)
- T: Torsi (Nm)
- F : Frekuensi (Hz)

Diketahui:

- $P = 0.5 \text{ Hp}$
- $T = ?$

Perhitungannya:

$$T = F \times P$$

$$T = 50 \times 0,5$$

$$T = 25 \text{ (Nm)}$$

Demikian didapatkan nilai torsi dari motor dc tersebut adalah 25 (Nm).

Menghitung Kemampuan Waktu Penggunaan Baterai

Perhitungan pada baterai diperlukan agar pemilihan baterai sesuai dengan spesifikasi motor yang digunakan. Serta perhitungan pada baterai ini agar dapat diketahui kemampuan baterai dalam menjalankan mesin dapat bertahan berapa lamanya. Sebelum dapat menghitung spesifikasi baterai yang digunakan perlu diketahui terlebih dahulu spesifikasi baterai yang digunakan.

Spesifikasi baterai yang digunakan untuk mesin ini adalah 10 Ah 2 Ampere, Setelah mengetahui spesifikasi baterai yang digunakan berikutnya dapat menghitung daya (watt). Untuk dapat menghitung daya pada baterai dapat menggunakan rumus:

Mencari perhitungan daya (*Watt*)

Keterangan :

$$\text{Rumus : } P = I \times V$$

$$P = \text{Daya} \quad (\text{Watt})$$

$$V = \text{tegangan} \quad (\text{Volt})$$

$$I = \text{Arus} \quad (\text{Ampere})$$

Diketahui:

$$P = ? \text{ (Watt)}$$

$$V = 12 \text{ Volt}$$

$$I = 2 \text{ Ampere}$$

Perhitungannya:

$$P = I \times V$$

$$P = 2 \times 12$$

$$P = 24 \text{ Watt}$$

Jadi didapatkan nilai daya pada baterai yang digunakan adalah sebesar 24 watt.

Setelah didapatkan nilai dari daya motor tersebut, langkah berikutnya perlu diketahui ketahanan waktu pada baterai. Untuk mengetahui berapa lama baterai dapat digunakan dengan spesifikasi motor yang digunakan, dapat dihitung menggunakan rumus tersebut:

Mencari perhitungan lama pemakaian di peroleh dari rumus :

$$L_p = I_s \times I_b$$

Keterangan :

$$L_p = \text{lama pemakaian (Jam)}$$

$$I_s = \text{arus sumber (ampere)}$$

$$I_b = \text{arus beban (ampere)}$$

Perhitungan untuk mengetahui lama pemakaian dapat di hasilkan dalam keadaan kapasitas baterai sebesar 25% menggunakan perhitungan di bawah:

$$L_p = l_s \times l_b$$

$$L_p = 5 \times 0,4$$

$$L_p = 2 \text{ (Jam)}$$

Jadi diketahui baterai dapat bertahan selama 2 jam dengan beban motor listrik yang digunakan.

4.1 Perhitungan Sistem Transmisi Sabuk v-belt Dan Pulley

Sistem transmisi pada mesin dowel pembuat gagang sapu adalah terdiri dari puli dan sabuk, dengan data-data sebagai berikut :

1. Diameter puli penggerak (d_p) = 4,6 cm

2. Diameter puli yang digerakkan (D_p) = 16,1 cm

Dengan mengabaikan slip pada sabuk maka jumlah putaran pada masing-masing puli adalah sebagai berikut :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

Dimana :

D_p = Diameter puli yang digerakkan (cm)

d_p = Diameter Puli Penggerak (cm)

n_1 = Putaran puli penggerak (dihitung dengan tachometer)

n_2 = Putaran puli yang digerakkan (rpm)

a. Putaran Pada Puli

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{D_p}{d_p}$$

$$= 1500 \text{ rpm} \cdot \frac{4,6 \text{ cm}}{16,1 \text{ cm}}$$

$$= 428,5 \text{ rpm}$$

b. Panjang Keliling Sabuk

Dimana :

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu puli 1 ke puli 2 (mm)

Maka :

$$L = 2C + \pi / 2 (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (d_p - D_p)^2$$

Dimana:

d_p = Diameter Puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

L = Panjang Keliling Sabuk (mm)

C = Jarak Sumbu Puli 1 Ke puli 2 (mm)

Maka :

$$L = 2C + \pi / 2 (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (d_p - D_p)^2$$

$$= 2 \times 300 \text{ mm} + 3,14/2 (72+72) + \frac{1}{300} (72-72)^2$$

$$= 826,08 \text{ mm}$$

c. Jarak sumbu poros rencana dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

Dimana :

$$b = 2.L - \pi(d_p + D_p)$$

$$= 2 \times 826,08 - 3,14 (72 + 72)$$

$$= 1.652,16 - 45,85 \text{ mm}$$

$$= 1.606,31 \text{ mm}$$

Maka jarak sumbu poros adalah :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1221,7 + \sqrt{1221,7^2 - 8(161 - 46)^2}}{8}$$

$$= \frac{2399,3}{8}$$

$$= 299,9 \text{ mm} = 300 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan didapat panjang keliling sabuk 935,8 mm dan jaraksumbu poros adalah 300 mm.

Perhitungan Poros

Poros adalah salah satu bagian dari sistem transmisi mesin. Poros ini berfungsi sebagai pemutar cakram untuk memotong singkong. Poros ini mempunyai ukuran diameter 20 mm dengan ditopang 2 bearing. Selanjutnya dihitung perencanaan poros mesin perajang singkong, yaitu sebagai berikut :

Gaya Poros

Gaya poros adalah suatu elemen mesin yang berputar untuk memutar roll penarik dan pendorong. Untuk menghitung gaya poros dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{pr} = m_{total} \cdot \omega^2 \cdot r$$

Dimana :

F_{pr}	= Gaya poros (N)
m_{total}	= $m_{pr} + m_b = 1,3 \text{ kg} + 3,2 \text{ kg}$
m_{total}	= 4,5 kg
r	= jari-jari poros (m)
$r_{total \text{ poros}}$	= $r_1 + r_2$
	= 0,6 cm + 0,48 cm
	= 1,08 cm
	= 0,0108 m
ω	= Omega (rad/s)

Maka :

$$F_{pr} = m_{total} \cdot \omega^2 \cdot r_{total}$$

$$= (m_{pr} + m_b) \cdot \omega^2 \cdot r_{total}$$

$$= (1,3 \text{ kg} + 3,2 \text{ kg}) \times (6,28 \text{ rad/s})^2 \times 0,0108 \text{ m}$$

$$= 1,91 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1,91 \text{ N}$$

Didapat dari perhitungan hasil gaya poros adalah 1,91 N.

Perhitungan Bearing

Poros mesin perajang singkong diketahui mempunyai diameter $d = 20$ mm sehingga pemilihan bearing dipilih bearing jenis gelinding (*ball – single row – deep groove*) dengan number 6205, dan dari pemilihan tersebut didapat data- data sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D &= 47 \text{ mm} \\ B &= 14 \text{ mm} \\ C_0 &= 1400 \text{ lb} \\ C &= 2210 \text{ lb} \end{aligned}$$

Dan data-data lain yang diperlukan dalam perhitungan adalah :

$$\begin{aligned} V &= 1 \text{ (ring dalam yang berputar)} \\ b &= 3 \text{ (untuk bantalan gelinding)} \\ F_s &= 1,0 \text{ (service factors, tabel 2.3)} \end{aligned}$$

Untuk menghitung umur bearing/bantalan dapat dilakukan perhitungan menggunakan rumus :

$$L_{10H} = \left(\frac{C}{P}\right)^b \times \frac{10^6}{60N}$$

dimana:

$$\begin{aligned} L_{10h} &= \text{umur bantalan (jam kerja)} \\ n &= \text{putaran poros (rpm)} \\ &= 300 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Disini bantalan yang digunakan adalah bantalan jenis *gelinding (ball – single row – deep groove)* sehingga memiliki nilai $C = 2210$ lb.

Perhitungan Beban Equavalen

Selanjutnya yang akan dicari adalah beban *equivalen* (P). Untuk mencari beban *equivalen* dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P = F_s(V.X.F_r + Y.F_a)$$

Mencari A

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{1 \times 44,10}{1400} = 0,041$$

$$\frac{F_a}{V.F_r} > A$$

$$\frac{44,10}{72,52} 0,498 > A$$

Jadi nilai X dan Y adalah nilai beban *equivalen* bearing, yaitu:

$$X = 0,56$$

$$Y = 1,00$$

Jadi besar beban *equivalen* dapat diketahui:

$$\begin{aligned} P &= F_s(V.X.F_r + Y.F_a) \\ &= 1,0 (1 \cdot 0,56 \cdot 72,52 \text{ lbf} + 1,00 \cdot 44,10 \text{ lbf}) \\ &= 1,0 (40,61 \text{ lbf} + 44,1 \text{ lbf}) \\ &= 84,71 \text{ lbf} \end{aligned}$$

4.1.1 Umur Bearing

Direncanakan dengan diameter- dalam *bearing* = (20mm).

$$L_{10H} = \left(\frac{C_1}{P}\right)^b \times \frac{10^6}{60N}$$

$$\begin{aligned}
&= \left(\frac{C2340lb}{84,71\ lb_f}\right)^3 \times \frac{10^6}{60.300\ rpm} \text{ Jam kerja} \\
&= 17757,13 \times \frac{1000000}{2650\ rpm} \text{ Jam kerja} \\
&= 670.080,37 \text{ jam kerja}
\end{aligned}$$

Jadi setelah dilakukan perhitungan umur bantalan 2 dapat diketahui sebesar 670.080,37 jam kerja.

Perhitungan Baut

Untuk menghitung gaya geser pada baut, pertama-tama harus diketahui besarnya momen torsi atau gaya lateral yang bekerja pada baut. Kemudian, momen atau gaya tersebut dibagi dengan jarak antara sumbu baut dengan penampang baut yang terkena beban untuk mendapatkan besar gaya geser yang diterima baut. Selanjutnya, besar tegangan geser dapat dihitung dengan membagi gaya geser tersebut dengan luas penampang baut.

Rincian nilai pada baut yang digunakan memiliki diameter 18 mm menerima gaya lateral sebesar 30.000 N. Jarak antara sumbu baut dengan penampang baut yang terkena beban adalah 0,1 meter .

Menghitung Tegangan Geser Baut

Sebelum menghitung nilai dari tegangan geser pada baut, perlu dihiitung terlebih dahulu nilai dari luas penampang baut. Luas penampang dapat dihitung dengan menggunakan rumus luas lingkaran seperti dibawah ini:

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

Dimana :

A = Luas Penampang (m²)

d = Diameter Baut (mm)

Ditanyakan Luas Penampang?

Jawab :

$$A = \frac{\pi \times 12mm^2}{4}$$

$$A = 113,04 \text{ mm}^2 \text{ atau } 0,11304 \text{ m}^2$$

Setelah diketahui nilai dari luas penampang baut, selanjutnya dapat dihitung nilai dari tegangan geser baut. Tegangan geser baut dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Tg = \frac{Gg}{A}$$

Dimana:

Tg = Tegangan geser (Mpa)

Gg = Gaya Geser (N)

A = Luas Penampang (m²)

Jawab :

$$Tg = \frac{Gg}{A}$$

$$Tg = \frac{30.000\ N}{0,11304m^2}$$

$$Tg = 265,392$$

$$Tg = 265,39 \text{ Mpa}$$

Setelah dilakukan perhitungan, diketahui bahwa nilai dari Luas penampang baut adalah 0,11304 m². Dengan demikian nilai dari tegangan geser setelah dilakukan perhitungan adalah 265,39 Mpa. Hasil dari perhitungan tersebut didapatkan sesuai dengan spesifikasi baut yang digunakan untuk perancangan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian, telah dihasilkan alat perajang singkong bertenaga motor DC 12 volt dengan konstruksi yang sederhana dan berfungsi baik semua komponen-komponennya. Kinerja terbaik diperoleh pada perlakuan putaran mata pisau pada 1500 rpm dimana kapasitas perajangan 45,76 kg/jam, persentase kerusakan irisan singkong 31,94% dan rata-rata ketebalan irisan singkong 0,86 – 1 mm. Dalam hal ini persentase kerusakan irisan singkong yang paling sedikit yang menjadi tolak ukur, dengan pertimbangan bahwa kualitas keripik akan dilihat dari banyak atau sedikitnya yang utuh (tidak pecah).

5. Daftar Pustaka

- [1] A. Kurniawan, R. Rizky, Z. Hakim, and N. N. Wardah, "PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DALAM SISTEM PAKAR DIAGNOSIS KERUSAKAN KULKAS DI CV . SERVICE GLOBAL TEKNIK," vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [2] 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.
- [3] R. Rizky, S. Susilawati, Z. Hakim, and L. Sujai, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Hipertensi Dan Upaya Pencegahannya Menggunakan Metode Naive Bayes Pada RSUD Pandeglang Banten," *J. Tek. Inform. Unis*, vol. 7, no. 2, pp. 138–144, 2020, doi: 10.33592/jutis.v7i2.395.
- [4] A. M. Yunita, N. N. Wardah, A. Sugiarto, E. Susanti, L. Sujai, and R. Rizky, "Water level measurements at the cikupa pandeglang bantendam using fuzzy sugenowith microcontroler-based ultrasonik sensor," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052048.
- [5] R. Rizky, Mustafid, and T. Mantoro, "Improved Performance on Wireless Sensors Network Using Multi-Channel Clustering Hierarchy," *J. Sens. Actuator Networks*, vol. 11, no. 4, p. 73, 2022, doi: 10.3390/jsan11040073.
- [6] Z. Hakim *et al.*, "Implementasi Algoritma Forward Chaining Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Tanaman Kacang Kedelai Pada Dinas Pertanian Pandeglang Provinsi Banten," vol. 8, no. 1, 2020.
- [7] Z. Hakim and R. Rizky, "Sistem Pakar Menentukan Karakteristik Anak Kebutuhan Khusus Siswa Di SLB Pandeglang Banten Dengan Metode Forward Chaining," vol. 7, no. 1, pp. 93–99, 2019.
- [8] D. Firmansyah, R. Rizky, and E. N. Susanti, "SISTEM PAKAR DIAGNOSA KERUSAKAN MESIN PADA MOTOR HONDA SCOOPY TYPE STYLISH MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," vol. 14, no. 1, 2025.
- [9] A.-A. Jenaldi, R. Rizky, N. Nailul Wardah, and J. Sistem Informasi Fakultas, "Sistem Informasi Kontrol Stock Barang Dengan Metode K-Means Clustering Pada Cv," vol. 12, no. 2, p. 2023, 2023.
- [10] R. Rizky and Z. Hakim, "Analysis and Design of Voip Server (Voice Internet Protocol) using Asterisk in Statistics and Statistical Informatics Communication of Banten Province using Ppdioo Method," *J. Phys. Conf. Ser.*, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1179/1/012160.
- [11] R. R. Rizky and Z. H. Hakim, "Sistem Pakar Menentukan Penyakit Hipertensi Pada Ibu

Hamil Di RSUD Adjidarmo Rangkasbitung Provinsi Banten,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 1, p. 30, 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i1.781.

- [12] 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.