TEKNOTIKA Vol. 4, No. 1, 2025

RANCANG BANGUN MESIN PENUMBUK NASI KETAN DENGAN KAPASITAS 5 KG/30 MENIT

Arya Najarudin [1], Ari Eko Prianto[2*], sony sukmara[3] ,moh azizi hakim[4] ,Sidik Susilo[5], Izzuddin Mat Lazim[6]

[1,2,3,4] Fakultas teknologi dan informatika universitas matlaulanwar banten

[5]Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

[6]Universiti Sains Islam Malaysia

Email: *zeehakim@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini untuk mengetahui untuk mengetahui dan memahami proses perancangan mesin penumbuk nasi ketan, cara kerja mesin, alat dan bahan pembuatan mesin dan untuk memahami cara atau proses pembuatan mesin penumbuk nasi ketan. Hasil penelitian dapat di simpulkan bahwa prinsip kerja dari alat ini yaitu sebagai berikut pertama motor di hidupkan, setelah di hidupkan putaran dan daya dari motor di transmisikan oleh puli penggerak yang terdapat pada motor ke puli yang digerakkan kemudian dari puli inilah putaran dari motor diteruskan ke poros poros ini di dukung oleh dua buah bering dan memutar torak yang dapat menggerakan batang penumbuk. Batang penumbuk ini juga berfungsi sebagai benumbuk nasi ketan sampai haalusyang mempunyai kapasitas hasil penumbukan 5kg/30menit, jenis nasi ketan yang bisa di tumbuk adalah jenis nasi ketan semua parian. Nasi ketan yang sudah di aroni atau di masak. Untuk lima kilogram produksi nasi ketan memerlukan waktu 30 menit.

Kata Kunci : Mesin penumbuk. Nasi ketan, Motor listrik 1500 Rpm

1 Pendahuluan

Pengrajin opak ketan dan uli adalah salah satu pelaku industri kreatif di bidang kuliner, opak merupakan makanan ringan khas Jawa Barat dan uli makanan khas Betawi dan memiliki potensi untuk berkembang sampai ke luar Jawa Barat. Industri Kreatif dalam bidang kuliner ini pada umumya sudah memiliki pasar yang luas dan dapat bersaing dengan pasar ritel modern, karena memiliki nilai ekonomis lebih namun tetap mendapatkan laba. Inovasi teknologi tepat guna bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan. Namun sampai saat ini kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan belum mampu mendongkrak produktivitas industri di Indonesia secara signifikan [1][2][3][4][5]

Proses penumbukan nasi ketan sebagai bahan baku pembuatan opak ketan dan uli sampai saat ini ini masih menggunakan proses manual, dimana nasi ketan diletakkan di dalam media lesung dan di tumbuk dengan menggunakan alat penumbuk (alu) bergerak naik turun dengan memanfaatkan tenaga manusia. Proses penumbukan ini sangat bergantung dari ketrampilan dan fisik tenaaga kerja saat menumbuk nasi ketan agar diperoleh hasil yang optimal, selain itu pihak pengrajin opak ketan merasa kesulitan untuk mencari tenaga kerja penumbuk nasi ketan, solusinya adalah pemanfaatan mesin penumbuk nasi ketan dengan metode motor penggerak, untuk menggerakan alat penumbuk naik turun,

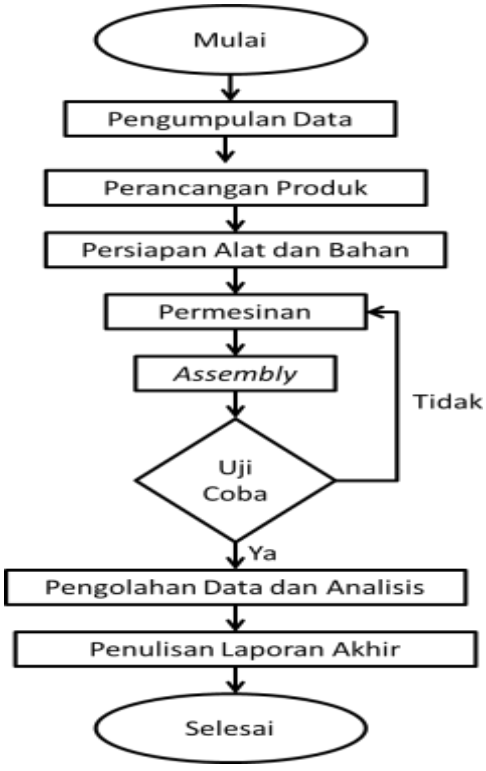
Desain teknologi ini, fokus perhatian ditujukan pada industri yang menggunakan proses

manual dalam penumbukan [6][7][8].

Selain keterbatasan lahan dan soal higienis yang dihadapi industri kecil ini, kecepatan dan kehalusan hasil penumbukan dari proses penumbukan bisa menjadi sangan bervariasi, sehingga para pengrajin tidak bisa memenuhi permintaan yang tinggi. Mesin penumbuk nasi ketan dengan metode motor penggerak, didesain untuk dapat dijadikan media penumbukan menggunakan penggerak mesin dengan tenaga listrik, dan dengan tingkat kecepatan yang dapat disesuaikan, sehingga pengrajin dapat dengan mudah mengontrol tingkat kehalusan bahan makanan tersebut [9][10].

2 METODOLOGI PENELITIAN

Flow chart adalah langkah-langkah kegiatan yang akan dilakukan sebagai pedoman guna menentukan tindakan apa saja yang akan dilakukan akan lebih terarah dan lebih efektif dan tidak terjadinya penyimpangan dari target-target yang diharapkan. *Flow chart* metode penelitian dapat dilihat pada Gambar berikut ini :



Gambar 3.1 *Flow Chart*

Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalahsebagai berikut:

Data Lapangan

Data lapangan merupakan kegiatan untuk melaksanakan tinjauan secara langsung ke objek untuk mendapatkan data dan informasi dengan menggunakan 2 cara yaitu

a) Metode Observasi

Melakukan pengumpulan data atau keterangan dengan melihat langsung objek yang akan dilakukan penelitian

b) Bimbingan

Penulis juga selalu melakukan bimbingan kepada pembimbing berkenan dengan materi permasalahan yang berkaitan dengan judul tugas akhir yangakan diangkat.

Perancangan Produk

Adapun tahapan yang dilakukan dalam perancangan produk yaitu sebagaiberikut :

Pembuatan Daftar Tuntutan

Setelah data-data terkumpul dan diyakini mampu dalam mendukung proses pembuatan mesin, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan daftar tuntutan dan alternatif fungsi bagian pada rancangan mesin.

Hirarki Fungsi

Hirarki fungsi adalah suatu penjelasan bahwa setiap bagian mempunyai fungsi tersendiri. Metode penguraian berupa pemecahan masalah dengan menggunakan analisa dan diagram struktur fungsi untuk menentukan fungsi bagian utama mesin.

Pemilihan Alternatif

Jika daftar tuntutan dan daftar altenatif telah ada, maka selanjutnya adalah masuk ke proses pemilihan metode atau alternatif yang akan digunakan guna mencapai target yang diinginkan sesuai sesuai dengan daftar tuntutan. Dalam pemilihan alternatif ini tidak hanya dilihat dari pencapaian target yang akan dicapai, akan tetapi juga mempertimbangkan nilai-nilai yang lainnya seperti biaya, perakitan, perawatan, kekuatan, dan faktor-faktor lainnya yang berpengaruh dalam pemenuhan target. Alternatif yang dipilih adalah alternatif atau metode terbaik dengan mempertimbangkan keuntungan dan kerugian dari mesin tersebut. Pemilihan alternatif juga dapat dikombinasikan dengan maksud mengoptimalkan pencapaian target. Setelah memilih dan mendapatkan alternatif terbaik yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah penyesuaian alternatif pada rancangan alat.

Perhitungan

Rancangan mesin yang digambarkan telah memperlihatkan secara garis besar model dan prototype rancang bangun yang akan dikerjakan,dan akan disesuaikan dengan alternatif penggunaan. Dimensi rancangan pada gambar mesin berupa gambaran secara kasar. Berdasarkan dengan rancangan tersebut, lalu dilakukan proses perhitungan untuk mendapatkan nilai kekuatan dari mesin yang akan dibuat.

Perhitungan kontruksi dilakukan dengan menganalisa kontruksi mesin yang akan dibuat sehingga dapat diperoleh pokok-pokok bagian yang dihitung berdasarkan target yang aka dicapai sesuai dengan data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data dan berdasarkan alternatif pilihan.

Membuat Gambar Kerja

Gambar kerja bertujuan sebagai acuan dalam pembuatan Komponen- komponen pada mesin. Gambar kerja juga mewakili penggunaan mesin apa yang akan dipakai dalam pembuatan bagian-bagian mesin penumbuk nasi ketan.

Persiapan Alat dan Bahan

Setelah melakukan pemilihan alternatif fungsi bagian maka didapat lah hasil pemiliahan. Kemudian dari hasil pemilihan alternatif fungsi bagian bahan disiapkan sesuai dari hasil pemilihan. Dan melakukan persiapan alat dan bahan untuk melakukan proses pembuatan bentuk sesuai dengan fungsi mesin.

Permesinan

Proses pemesinan adalah dimana penggunaan mesin apa yang akan digunakan dalam pembuatan bagian-bagian mesin penumbuk nasi ketan. Dalam hal ini, mesin yang akan digunakan dalam pembuata bagian-bagian mesin pengaduk penumbuk nasi ketan adalah mesin bubut, mesin gerinda, mesin bor, mesin khusus penekukan dan mesin las yang mana fungsi mesin menyesuaikan dengan bagian yang akan dibuat.

3.1 Perakitan (*Assembly*)

Perakitan adalah suatu proses pengabungan part-part menjadi suatu alat atau mesin

yang sudah dirancang sesuai dengan penambahan komponen standar yang telah ditentukan. Komponen-komponen standar ini seperti motor bakar, *pulley* dan *belt*,pasak, *bearing* , *bolt* dan *nut* dibeli dan dipasang sesuai dengan fungsi pada mesin.

Uji Coba

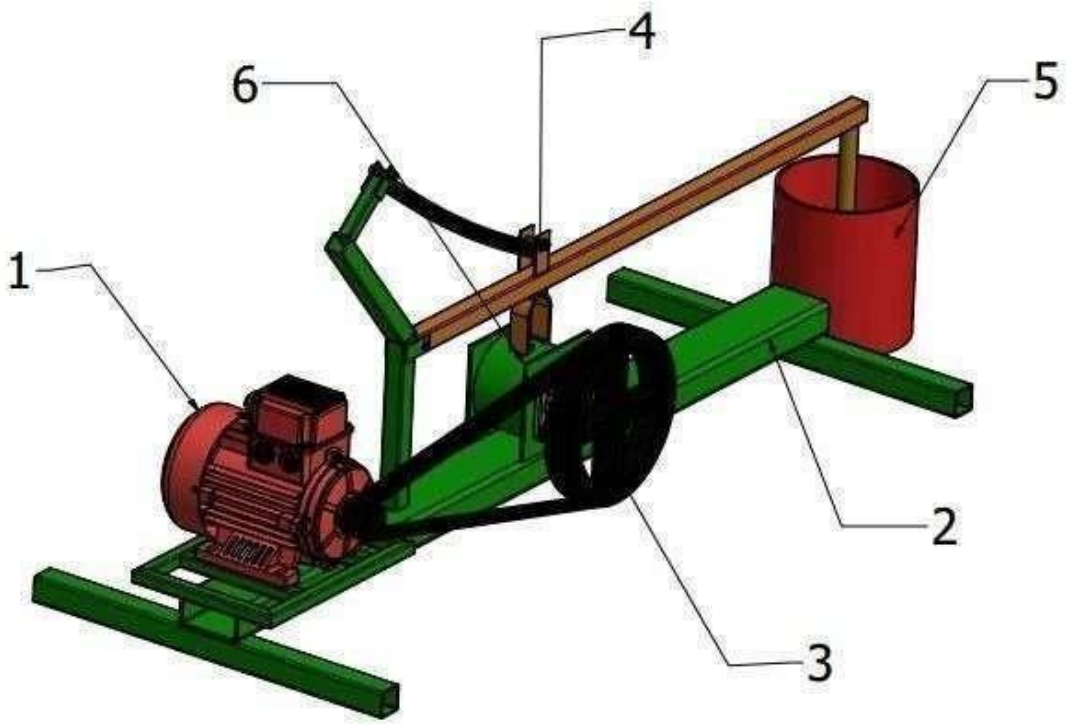
Dalam suatu percobaan mesin biasanya dijalankan penguji dan dalam hal ini pula dilakukan proses penguji semaksimal mungkin dan harapan pada proses penguji ini tidak terjadinya kendala yang menimbulkan mesin harus di repair ulang.

Analisa dan Kesimpulan

Pada proses ini adalah dimana hasil uji coba yang dilakukan berdasarkan pengujian tanpa beban dan pengujian dengan beban, kemudian kami lakukan analisis,sehingga dapat lah kesimpulan sesuai dengan hasil yang didapat dari proses pengujian tersebut**.**

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan referensi dari berbagai sumber terbentuklah rancangan desain mesin penumbuk nasi ketan dengan kapasitas 5 kg/30 menit seperti yang ditunjukan pada



Gambar 3.1 Rancangan Desain Penumbuk Nasi Ketan

Keterangan :

1. Motor Listrik
2. Rangka
3. *Pulley* dan *Vbelt*

4. Pegas
5. Wadah Penumbuk Nasi ketan
6. Poros Pemutar

Perhitungan Perancangan Elemen Mesin

Perhitungan Torsi

Torsi merupakan besaran turunan yang biasa di pergunakan untuk menghitung energi yang di hasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Untuk menentukan besaran torsi yang ada pada motor listrik, perlu diketahui dahulu spesifikasi motor yang digunakan. Spesifikasi motor listrik yang digunakan dalam perancangan mesin penumbuk nasi ketan ini memiliki spesifikasi 1 hp, 1500 rpm, output 745,7 w, dan voltage 220volt/50hz. Berikut dibawah ini merupakan perhitungan untuk mencari torsi pada motor listrik yang digunakan:

Rumus Mencari Torsi :

$$T = \frac{P}{\omega}$$

Dimana :

T = Torsi (Nm)

p = Daya motor listrik (Watt)

ω = Kecepatan Putaran Motor (rad/s)

Diketahui:

Untuk mencari nilai ω atau nilai putaran motor dalam setiap detik, perlu dirubah dahulu Putaran Rpm menjadi putaran Rad/s menggunakan rumus :

$$\omega = \frac{n_1 \pi}{60}$$

Dimana :

ω= Kecepatan Motor (Rad/s)

n1 = Kecepatan Motor (Rpm)

π = 3,14

$$w = \frac{1500\,x\,3{,}14}{60}$$

ω = 78,5 Rad/s

Setelah diketahui nilai putaran motor dalam Rad/s maka dapat dicari nilai torsinya.

$$T = \frac{P}{\omega}$$

$$T = \frac{745{,}7}{78{,}5}$$

T = 9,49 Nm

Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan spesifikasi motor yang digunakan didapatkan torsi dari motor listrik adalah 10,17 Nm.

Perhitungan Daya Yang Di Rencanakan

Setelah ditemukan nilai dari torsi pada motor listrik yang digunakan, maka dapat dihitung nilai dari daya motor listrik yang digunakan. Untuk dapat mengetahui daya yang direncanakan pada motor listrik dapat di hitung menggunakan rumus dibawah ini :

Pd = $T\ x\ \omega$

Dimana

Pd = Daya Yang direncanakan motor listrik (Watt) T =

Torsi (Nm)

ω = Kecepatan Putaran Motor (rad/s)

Diketahui:

T = 9,49 Nm

ω = 78,5 rad/s

Ditanyakan:

Pd (Daya Yang Di Rencanakan) Pd =

$T\ x\ \omega$

Pd = 9,49 Nm x 78,5 rad

= 744,96 Watt

Jadi dapat di simpulkan setelah di lakukan perhitungan nilai dari torsi dan kecepatan putaran (rad/s) hasil yang didapatkan adalah 744,96 Watt.

Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari sistem transmisi mesin Poros ini berfungsi sebagai pemutar pully. Poros ini mempunyai ukuran diameter 18 mm dengan ditopang 2 bearing. Selanjutnya di hitung perencanaan poros mesin penumbuk , yaitu sebagai berikut

Poros yang digunakan pada perancangan ini berjenis poros sepidel karena bisa mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui pulley sabuk. Perhitungan yang digunakan dalam merancang poros utama yang mengalami beban puntir dan beban lentur antara lain :

Besar tegangan bahan yang diijinkan.

$$\sigma_t = \frac{\sigma}{(s\,x\,c)}$$

Keterangan :

σ_t = tegangan yang di ijinkan (N/m).

σ =kekuatan tarik (N/m

S = faktor keamanan.

Cb = faktor pemakaian

Pada pemilihan material poros yang digunakan yaitu baja S 45 C dengan kekuatan tarik 568,98 N/m Faktor keamanan, Sf_1 = 6 ; C = 2 untuk perhitungan besarnya tegangan sebagai berikut.

$$\sigma_t = \frac{568{,}98}{(6\,x\,2)}$$

$$\sigma_t = 47{,}415\ N/mm^2$$

Daya Rencana Pada Poros

Untuk factor koreksi (Fc) yang digunakan adalah 1,2, sedangkan untukan power didapatkan dari spek motor listrik yaitu 744,96 Watt sehingga perhitungan untuk mencari daya rencana pada poros sebagai berikut.

pd = fc.p

P = Daya yang di transmisikan n_1

= Putaran Poros

fc = Faktor Koreksi pd

= Daya Rencana

Diketahui:

P = 0,744 kw

n_1 = 1500 rpm

fc = 1,5pd = ?

pd = fc . p

= 1,5 . 0,744

= 1,11 kw

Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan rumus dan angka dari spesifikasi alat, di dapatkan nilai dari daya rencana adalah sebesar 1,11kw.

Momen Yang Terjadi Pada Poros.

Untuk putaran motor listrik (n1) memiliki nilai yang didapatkan dari spesifikasi motor listrik yaitu 1500 rpm, putaran poros pada pulley (n2) 700rpm , maka besarnya momen adalah.

$$T = 9{,}74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

$$T1 = 9{,}74 \times 10^5 \frac{1{,}11\,kw}{1500\,rpm} = 720{,}76\,(kg.mm)$$

$$T2 = 9{,}74 \times 10^5 \frac{1{,}11\,kw}{300\,rpm} = 3603{,}8\,(kg.mm)$$

Diameter Poros

Faktor koreksi sesuai yang dianjurkan ASME, maka dipilih nilai faktorkoreksi momen puntir Kt = 1,5 (terjadi tumbukan atau kejutan), nilai momen lentur cb = 2(dengan tumbukan ringan). Untuk mencari nilai diameter poros dirumuskan sebagai berikut

cb = 2

kt = 1

ds = $\sqrt[3]{\frac{5.1}{\sigma t}}.kt.cb.t$

ds = $\sqrt[3]{\frac{5.1}{47.415}.1.2.9,49}$

= $\sqrt[3]{9,0264}$

= 20,8

Sistem Transmisi Sabuk Dan *Pulley*

Sistem transmisi pada penumbuk nasi ketan adalah terdiri dari puli dan sabuk, dengan data-data sebagai berikut :

D_p = 305 (mm)

d_p = 70,5 (mm)

a) Mencari diameter minimum pulley

Untuk mencari diameter minimum pulley dapat menggunakan rumusberikut : Dp = dp

x 1,67

= 70,5 x 1,67

= 117,73 (mm)

dp = 305 + 2 x 5,5

= 316 mm

Dp = 424,18+ 2 x 5,5

= 128,73 mm

Dimana :

Dm= Diameter minimum pulley (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter Puli Penggerak (mm)

b) mencari kecepatan sabuk

Untuk mencari kecepatan sabuk, dapat menggunakan rumus sebagaiberikut: $V = \frac{dp \cdot n1}{60 \cdot 1000}$

Dimana :

V = kecepatan sabuk (m/s)

dp = Diameter pulley penggerak (mm) n1 =

Putaran poros (rpm)

Berikut adalah perhitungan dalam mencari nilai kecepatan sabuk:

$$V = \frac{dp \cdot n1}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{70,5 \cdot 1500}{60 \cdot 1000}$$

$$V = \frac{105.570}{60.000}$$

V = 1,76 m/s

Setelah dilakukan perhitungan kecepatan sabuk, hasil yang didapatkan adalah 1,76 m/s. jika kecepatan < 30 m/s maka sabuk dinyatakan aman.

c) Panjang keliling sabuk

Diameter Pulley yang terdapat pada poros (Dp): 1" = 305 mm Diameter Pulley yang terdapat pada poros motor (dm): 2" = 70,5 mm

Jarak antar poros (Cp): 250 mm

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4c}(dp - DP)^2$$

Dimana :

dp = Diameter pulley penggerak (mm)

Dp = Diameter pulley yang digerakan (mm) L =

Panjang keliling sabuk (mm)

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

$$L = 2.250 + \frac{3,14}{2}(70,5 + 305) + \frac{1}{4.250}(70,5 - 305)^2$$

= 500+ 589,535 +0,001+ 54.990

= 56079,53 mm

Didapatkan hasil dari perhitungan, panjang keliling sabuk dari

motor penggerak adalah 56079,53 mm

4 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik tiga kesimpulan atas jawaban dari rumusan masalah yakni:

Berdasarkan hasi penelitian dan perakitan mesin di dapatakan hasil dari gaya gaya yang terjadi pada setiap komponen mesin yakni, bantalan memiliki beban equivalen sebesar 0,0002, serta umur bantalan 47895618 jam kerja. Dan torsi yang terjadi adalah9,49 Nm.

Disimpulkan bahwa setiap pemilihan komponen yang digunakan dalam perakitan mesin penumbuk nasi ketan ini sesuai dengan perhitungan perencanaan awal sebelum perakitan dilakukan dengan volume tabung 6666,66 cm dan tinggi tabung 21,2 cm .

Setelah dilakukan pengetesan pada mesin penumbuk nasi ketan ini, di dapatkan kapasitas produksi sebanyak 10 kg perjam, atau 5 kg/30 menit.

Mesin penumbuk nasi ketan dapat di implementasikan bukan hanya di desa, bahkan dapat di impementasikan di para pengrajin opak ketan dan uli seluruh daerah se Indonesia, Mesin penumbuk nasi ketan, lebih produktif, higienis, efisiensi waktu kerja dan lebih ergonomis. Mesin penumbuk nasi ketan termasuk Teknologi Tepat

Guna (TTG), mudah mengoperasikan dan perawatannya,

5 Referensi

[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] M. A. Hakim, E. Heriana, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Bangun Rangka Mobil," *Technoma*, vol. 02, no. 01, pp. 3–8, 2022.

[3] E. Heriana, M. A. Hakim, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Kapasitas Baterai Dan Sistem Charger," *Technoma*, vol. 02, no. 01, 2022.

[4] R. Rizky, Z. Hakim, A. Sugiarto, A. H. Wibowo, and A. G. Pratama, "Implementasi Metode Simple Additive Weighting Untuk Pemilihan Benih Padi Di Kabupaten Pandeglang," *Explor. J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 13, no. 2, p. 110, 2022, doi: 10.36448/jsit.v13i2.2785.

[5] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Teknologi Iot (Internet of Think) Pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler Esp 8266," *JTI J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 278–281, 2020, [Online]. Available: http://jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/view/1452

[6] R. Rizky, Z. Hakim, and A. M. Yunita, "Development of the Multi-Channel Clustering Hierarchy Method for Increasing Performance in Wireless Sensor Network," vol. 23, no. 3, pp. 601–612, 2024, doi: 10.30812/matrik.v23i3.3348.

[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] R. Rizky, Z. Hakim, S. Setiyowati, and A. G. Pratama, "Implementasi metode Analitical Hierarchy Process (AHP) Untuk Pemilihan Perangkat Desa di Mandalasari Kabupaten Pandeglang," vol. 09, 2024.

[9] 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.

[10] R. Rizky, M. Si, and M. Kom, "Robby Rizky., M.Si.,M.Kom.," no. 20, p. 2020, 2020.

Traffic Lights Smart City in Rangkasbitung, Lebak Regency, Banten Province (Case Study of the Traffic Light T-junction …," *J. KomtekInfo*, vol. 7, no. 3, pp. 176–185, 2020, [Online]. Available: http://lppm.upiyptk.ac.id/ojsupi/index.php/KOMTEKINFO/article/view/1398.

[1] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Teknologi Iot (Internet of Think) Pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler Esp 8266," *JTI J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, pp. 278–281, 2020, [Online]. Available: http://jurnal.una.ac.id/index.php/jurti/article/view/1452.