

Analisis Modifikasi Sistem Kendali Pada *Turbo Cyclone Electric*

Fajri Pratama Zames^{1*} Dwi Sudarno Putra¹, Hendra Dani Saputra¹, M. Yasep Setiawan¹

¹Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jln. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang Sumatera Barat, Indonesia

*e-mail: fajripratamazames@gmail.com

(Diajukan: 02 November 2024, direvisi: 06 November 2024, disetujui: 20 November 2024, dipublikasikan: 20 November 2024)

Abstrak

Turbo Cyclone Electric memiliki sistem kendali yang kurang efisien pada aktifikasi sistem tidak otomatis dan kurangnya kecepatan putaran *Turbo*. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengaktifkan sistem secara otomatis dan meningkatkan putaran *Turbo*. Jenis metode yaitu metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dalam bidang otomotif. Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan memodifikasi sistem kendali pada *Turbo Cyclone Electric* yaitu, sistem dapat aktif secara otomatis saat kunci kontak *on* dan meningkatkan tegangan maksimal yang masuk ke sistem sebesar 4,7V. Sebelum dimodifikasi tegangan maksimal dari *Throttle Position Sensor* sebesar 2,8V, setelah dimodifikasi menggunakan menggunakan *Electric Throttle Conversion Kit* yang disesuaikan bukaan pedal gas menghasilkan tegangan maksimal sebesar 7,5V sehingga putaran pada *Turbo* lebih efisien.

Kata Kunci: Modifikasi, Sistem Kendali, *Turbo Cyclone Electric*

Abstract

Turbo Cyclone Electric has a control system that is less efficient due to non-automatic activation of the system and a lack of Turbo rotation speed. The aim of this research is to activate the system automatically and increase Turbo rotation. The type of method is the research and development method in the automotive sector. The results of research that has been carried out by modifying the control system on the Turbo Cyclone Electric are that the system can activate automatically when the ignition key is on and increase the maximum voltage entering the system by 4.7V. Before being modified, the maximum voltage from the Throttle Position Sensor was 2.8V, after being modified using a menggunakan Electric Throttle Conversion Kit that adjusted the opening of the gas pedal, it produced a maximum voltage of 7.5V so that the Turbo rotation was more efficient.

Keywords: Modifications, Control Systems, *Turbo Cyclone Electric*.

PENDAHULUAN

Peningkatan *performance* kendaraan sangat diinginkan masyarakat pada umumnya. Dalam upaya peningkatkan *performance* pada mesin, penelitian sebelumnya menggunakan *Turbo Cyclone Electric* [1]. "*Turbo Cyclone Electric* merupakan jenis *Cyclone Free Vane*, yang menggunakan sistem *Electric* untuk memutar sudu pada *Turbo Cyclone*. *Turbo Cyclone Electric* merupakan salah satu teknologi pemampatan udara, dengan cara udara melewati *Turbo Cyclone* yang berputar sehingga campuran udara dan bahan bakar menjadi homogen". *Turbo Cyclone Electric* ini berputar menggunakan sistem kendali yang akan menghasilkan tegangan sehingga sudu pada *Turbo Cyclone Electric* dapat berputar. Ada beberapa komponen sistem kendali pada *Turbo Cyclone Electric* ini yaitu, ESC40, *Servo Checker*, dan *Throttle Position Sensor*.

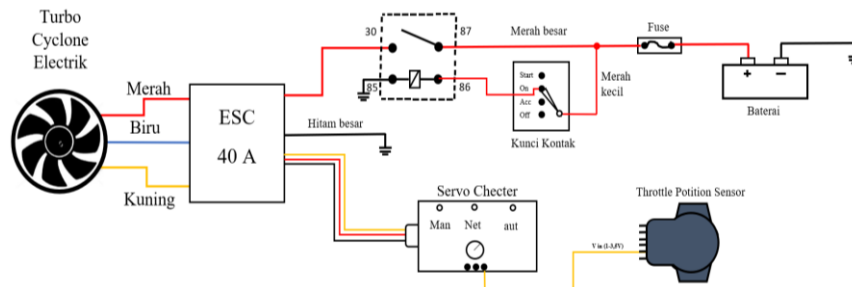
Pada penelitian [1] sistem kendali pada *Turbo Cyclone Electric* kurang efisien, yaitu di bagian aktifasi dan laju putaran kipas dari *Turbo Cyclone Electric* yang kurang sempurna. Pada penelitian [1] *Throttle Position Sensor* hanya mampu mengeluarkan tegangan maksimal sebesar 2,8V, sedangkan *Servo Checker* mampu menampung tegangan maksimal 7,5V. Begitu juga pada aktifasi dari sistem kendali *Turbo Cyclone Electric*, *Servo Checker* akan terbaca *valid* jika tegangan *Potensiometer* sama dengan 0.0V dan terbaca eror jika tegangan besar dari 0,1V saat kunci kontak diaktifkan. Sedangkan penelitian [1] menghubungkan *Potensiometer* dengan *Throttle Position Sensor* bawaan mobil yang tegangan minimalnya 1,0V sehingga memerlukan saklar tambahan untuk memutuskan tegangan yang masuk sampai *Servo Checker* terbaca *valid* lalu mengaktifkan saklar kembali secara manual.

Dari kekurangan penelitian [1] maka peneliti melakukan penelitian tentang Analisis Memodifikasi sistem kendali pada *Turbo Cyclone Electric*. yaitu dengan merubah sinyal tegangan sistem dari *Throttle Position Sensor* dengan menggunakan *Electric Throttle Conversion Kit* yang disesuaikan bukaan pedal gas. Memiliki tegangan minimal 0,0V sehingga sistem dapat aktif secara otomatis dan tegangan maksimal 7,5V sehingga meningkatkan laju putaran pada *Turbo Cyclone Electric*.

Turbo Cyclone Electric

Turbo Cyclone adalah perangkat tambahan pada mesin pembakaran interal yang mengubah aliran udara yang masuk ke ruang bakar [13]. *Turbo Cyclone Electric* merupakan unit tambahan yang dipasang pada poros input yang putaran sudunya dibantu oleh motor listrik dan sistem kendali [1]. *Turbo Cyclone Electric* merupakan alat tambahan yang di pasang pada *intake manifold* yang perputaran sudunya di bantu oleh motor listrik, atau dinamo[14]. Dari beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa *Turbo Cyclone Electric* merupakan salah satu bagian dari *Turbo Cyclone* yang memiliki sudu atau kipas yang dapat berputar menggunakan dinamo dan diatur oleh sistem kendali yang dihubungkan ke pedal gas menggunakan *potensiometer* supaya menjadikan udara berputar atau bergerak.

Pada penelitian sebelumnya[1] *Turbo Cyclone* langsung dikendalikan oleh *Throtthle Position Sensor (TPS)* seperti pada Gambar 1. Pada penelitian tersebut didapati beberapa kekurangan diantaranya: adanya *error* pada sistem dengan ditandai berbunyinya indikator *buzzer*, dan level tegangan sebagai referensi kendali *Turbo Cyclone* tidak pada rentang yang ideal (tidak dimulai dari 0).



Gambar 1. Sistem *Turbo Cyclone Electric*

Modifikasi

Modifikasi adalah suatu upaya yang dilakukan untuk menciptakan dan menampilkan sesuatu hal yang baru, unik, dan menarik tanpa menghilangkan unsur pokok dari apa yang dimodifikasi [2]. Modifikasi dapat diartikan sebagai upaya melakukan perubahan dengan penyesuaian baik dalam segi fisik material (fasilitas dan perlengkapan) maupun dalam tujuan dan cara (metoda, gaya, pendekatan, aturan serta penilaian) [3]. Menurut Sutrisno [4] Modifikasi dibidang otomotif adalah perubahan pada kendaraan (mobil/motor), baik kecil maupun besar yang membuat keadaan berbeda dari sebelumnya.

Berdasarkan definisi diatas dapat disimpulkan bahwa modifikasi adalah upaya yang dilakukan untuk mengubah atau memperbaiki suatu sistem agar lebih sempurna tanpa mengurangi unsur pokok sebelum dimodifikasi.

Sistem Kendali

Sistem kendali adalah kumpulan dari beberapa komponen yang terhubung satu sama lainnya, sehingga membentuk suatu tujuan tertentu yaitu mengendalikan atau mengatur suatu sistem [6].

Sistem kendali adalah suatu sistem yang keluaran sistemnya dikendalikan pada suatu nilai tertentu atau untuk mengubah beberapa ketentuan yang telah ditetapkan oleh masukan ke sistem. Sistem kendali adalah sistem yang secara otomatis mengontrol suatu fungsi atau perangkat tanpa campur tangan manusia secara langsung [7].

Sesuai dengan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa sistem kendali adalah suatu alat atau kumpulan alat-alat yang berfungsi untuk mengatur atau mengendalikan suatu sistem kerja, yang bertujuan untuk mempermudah suatu pekerjaan. Sistem kendali juga dikenal sebagai sistem kontrol.

Electric Throttle Conversion kit

Electric Throttle Conversion kit adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mengkonversi sistem kerja *Throttle* secara mekanis menjadi *Electric*. Pada *Electric Throttle Conversion Kit* ini memiliki dua buah komponen yaitu *hall effect sensor SS49E* dan magnet [8]. Bentuk fisik dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Electric Throttle Conversion Kit

Prinsip kerja *Electric Throttle Conversion Kit* yaitu komponen SS49E yang merupakan *sensor efek Hall Linear* yang dioperasikan oleh medan magnet yang dihubungkan dengan sumbu *Throttle* yang dapat diputar [9]. Pada sensor SS49E memiliki tiga pin yaitu *Vcc*, *ground* dan *output data* (tegangan keluaran). Tegangan keluaran diatur oleh tegangan suplai dan bervariasi secara proporsional dengan kekuatan medan magnet. Jika kutub magnet utara mendekati permukaan depan sensor, rangkaian akan menaikkan tegangan keluaran. Kutub magnet selatan akan menurunkan tegangan keluaran.

Pada *Electric Throttle Conversion Kit* ini posisi medan magnet yaitu kutub selatan dibagian *Throttle* tertutup dan kutub utara dibagian *Throttle* terbuka. Karena kutub selatan sangat mempengaruhi sensor SS49E sehingga menurunkan tegangan yang keluar dari sensor. Semakin *Throttle* dibuka semakin jauh juga kutub selatan pada sensor maka semakin besar tegangan yang keluar dari sensor.

Voltase atau Tegangan

Voltase atau tegangan merupakan beda potensial antara dua muatan dalam suatu rangkaian listrik [10]. *Voltase* merupakan energi yang paling banyak dikonsumsi dalam kehidupan manusia. *Voltase* dapat diubah menjadi berbagai bentuk energi, seperti penggunaan lampu pijar untuk mengubah energi listrik menjadi cahaya dan panas, penggunaan baterai untuk mengubah energi listrik menjadi gas, dan penggunaan besi untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas [11]. Tegangan atau *Voltase* merupakan perbedaan nilai potensial yang terjadi antara dua titik dalam suatu rangkaian listrik [12].

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa *Voltase* atau tegangan adalah beda potensial listrik antara dua titik dalam suatu rangkaian listrik menghasilkan arus listrik. Tegangan diukur dalam *volt* (V) dan diperoleh sebagai perbandingan arus listrik yang dibawa oleh muatan listrik per *coulomb* dengan jumlah *coulomb* muatan listrik yang mengalir melalui rangkaian listrik.

METODE

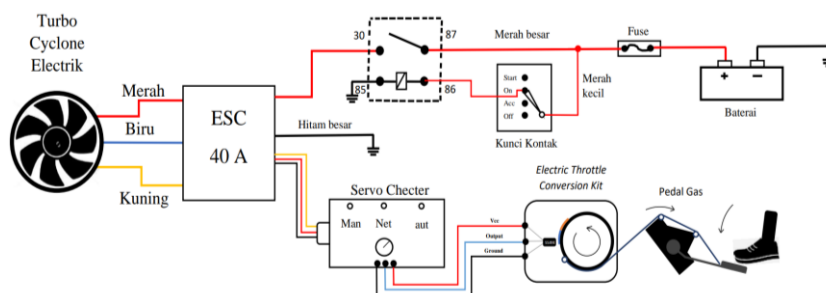
Metode pada penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) pada otomotif. Menurut Sugiyono [15] metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Pendapat lain diungkapkan oleh Endang

[16] penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menciptakan produk baru melalui proses pengembangan.

Pada penelitian ini menggunakan data kualitatif yang diperoleh dari hasil observasi. Penelitian kualitatif yaitu penelitian yang mengacu pada proses menafsirkan atau mengungkapkan makna dari objek kajian yang melibatkan pemahaman terhadap apa yang dikatakan dan pemahaman fakta yang ada dipemikiran si penuturnya [17].

Modifikasi Alat

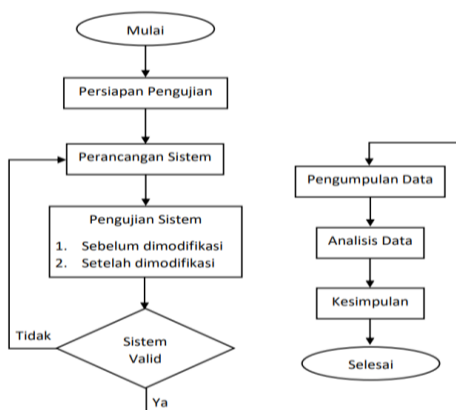
Dengan membandingkan antara Gambar 1 dan Gambar 3, modifikasi alat yang dilakukan pada penelitian ini berupa penggantian/penambahan alat kendali *servo checter* dari yang sebelumnya menggunakan TPS menjadi *Electronic Throttle Conversion Kit*.



Gambar 3. Wiring Diagram Turbo Cyclone Electric

Diagram Alir Penelitian dan Pengambilan Data

Proses penelitian dilakukan mengikuti flowchart Gambar 4. Dokumentasi pemasangan alat serta proses pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Diagram alir penelitian



Gambar 5. Dokumentasi Pengambilan Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Komponen

Pengujian komponen dapat dilihat hasilnya pada Tabel 1. Pengujian ini ditujukan pada tiap-tiap komponen yang bertujuan untuk mengetahui apakah komponen yang terlibat dalam proses modifikasi telah sesuai dengan fungsinya masing-masing. Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa 3 komponen yang diuji telah sesuai dengan kondisi yang diinginkan untuk spesifikasi fungsi masing-masing alat.

Tabel 1. Pengujian Komponen

No	Komponen	Fungsi	Kinerja Alat	
			Sesuai	Tidak Sesuai
1	Electric Throttle Conversion Kit Pada Pedal Gas	Memberikan tegangan input minimal 0,0V dan Maksimal 7,5V	√	
2	Voltmeter Digital	Mengukur tegangan input sistem	√	
3	Saklar Pengganti Mode	Mengubah mode sistem sebelum dan sesudah dimodifikasi	√	

Proses Aktifasi Sistem

Dari hasil pengujian aktifasi sistem kendali di Tabel 2 dapat dilihat bahwa indikator buzzer invalid (terdengar menyala terus-menerus) saat posisi “kontak On” ketika belum dimodifikasi dan menjadi valid (hanya sekali terdengar bunyi buzzer) setelah dimodifikasi. Dari kondisi ini dapat disimpulkan bahwa sistem dapat aktif secara otomatis saat kunci kontak *On* tidak perlu menggunakan saklar manual untuk mem-validkan buzzer.

Tabel 2. Hasil Pengujian Aktifasi Sistem Kendali

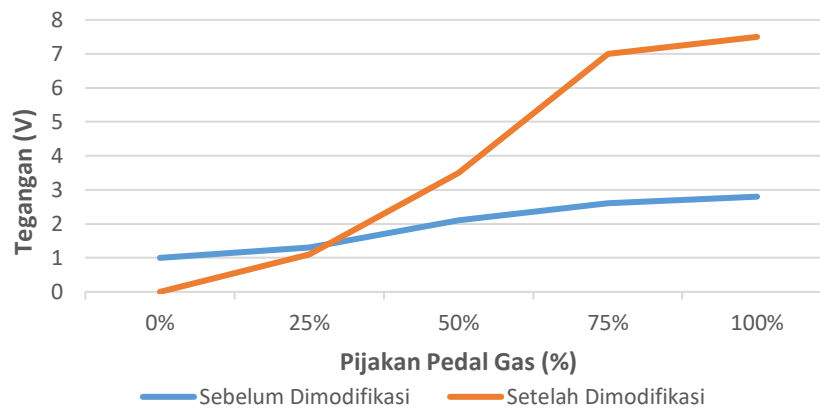
No	Aktifasi Sistem Saat Kunci Kontak <i>On</i>	Kondisi <i>Buzzer</i>	
		<i>Valid</i>	<i>Invalid</i>
1	Sebelum Dimodifikasi		√
2	Setelah Dimodifikasi	√	

Hasil Pengukuran Tegangan

Hasil pengukuran tegangan dapat dilihat pada Tabel 3 dan direpresentasikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 6. Terlihat ada perbedaan hasil pengukuran sinyal kendali sebelum dan sesudah modifikasi. Rentang tegangan setelah modifikasi diawali dari 0 bertahap naik hingga 7,5 Volt seiring dengan posisi pijakan pedal gas.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan

No	Posisi Pijakan Pedal Gas (%)	Besarnya Tegangan (V)	
		Sebelum Dimodifikasi	Setelah Dimodifikasi
1	0%	1,0 V	0,0 V
2	25%	1,3 V	1,1 V
3	50%	2,1 V	3,5 V
4	75%	2,6 V	7,0 V
5	100%	2,8 V	7,5 V



Gambar 6. Grafik perbedaan kenaikan tegangan kendali

Proses modifikasi terbukti memperbaiki *set point* tegangan kendali yang berdampak pada makin lebarnya *bandwidth* kerja kendali dari sistem. Nilai awal 0 volt ini juga sekaligus menghilangkan kondisi invalid pada buzzer di kondisi “kunci kontak On”.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Pertama, dengan melakukan modifikasi sistem kendali pada *Turbo Cyclone Electric* dapat mengaktifkan sistem secara otomatis yang ditandai dengan indikator *Buzzer* saat kunci kontak *on* sehingga memberika kemudahan bagi pengguna *Turbo Cyclone Electric*. Kedua, berdasarkan hasil pengukuran tegangan menggunakan *Voltmeter Digital* yang dilakukan peneliti sebelum dan sesudah dilakukan modifikasi sistem dapat dinyatakan ada kenaikan tegangan sebesar 4,7V dan peningkatan kinerja sistem kendali pada *Turbo Cyclone Electric*. Sehingga sistem menjadi lebih baik dan efisien. Terakhir, dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, semua sistem sudah dinyatakan *valid* sesuai yang direncanakan peneliti. Pada alat ini sudah cukup efektif karena tidak ada sistem kelistrikan pada mobil yang eror ataupun *check engine* menyala.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan pada penelitian ini pada dasarnya masih terdapat kekurangan dan kelemahan maka peneliti dapat menyimpulkan saran sebagai berikut: Untuk pengukuran tambahan dari sistem kendali yang sudah dimodifikasi sebaiknya lakukan penelitian terhadap pengukuran tekanan dan kevakuman udara yang masuk ke ruang bakar dengan menggunakan alat *boost meter* agar data yang dihasilkan lebih baik. Untuk penelitian selanjutnya, lakukan pengujian torsi dan daya setelah sistem kendali pada *Turbo Cyclone Electric* dimodifikasi dan bandingkan dengan yang belum dimodifikasi. Dalam melakukan penelitian selanjutnya, sebaiknya lakukan pengujian emisi gas buang pada mobil yang menggunakan *Turbo Cyclone Electric* agar diketahui mana yang lebih efisien sebelum dan sesudah dimodifikasi.

REFERENSI

- [1] H. Hidayat, N. Hidayat, and D. S. Putra, “Pengaruh Penggunaan Turbo Cyclone Electric terhadap Konsumsi Bahan Bakar pada Mobil The Effect of Using Turbo

- Cyclone Electric on Fuel Consumption in Cars,” no. September 2023, pp. 41–50, 2024.
- [2] A. K. G. RIYANTO, “ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN TURBO CYCLONE DENGAN VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP UNJUK KERJA MOTOR 4 TAK,” 2018.
- [3] M. Irwan and A. Y., “Sistem Kendali Lengan Robot 4-DOF untuk Pemindah Barang,” *J. Mosfet*, vol. 2, no. 2, pp. 16–25, 2022, doi: 10.31850/jmosfet.v2i2.1981.
- [4] T. Yono and F. A. Sodikin, “Modifikasi Bola Plastik sebagai Media Pembelajaran Bola Voli,” *Sparta*, vol. 2, no. 2, pp. 26–31, 2020, doi: 10.35438/sparta.v2i2.170.
- [5] W. Sutrisna, “Modifikasi Otomotif Dan Mobil Sedan Sport Car,” *J. Ilmu Komput. Bandung*, vol. 1, no. 20, pp. 11–30, 2015.
- [6] M. Nurdiansyah, E. C. Sinurat, M. Bakri, I. Ahmad, and A. B. Prasetyo, “Sistem Kendali Rotasi Matahari Pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO,” *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 40–45, 2020, doi: 10.33365/jtikom.v1i2.14.
- [7] R. Ainnur Rahman, O. Nurdiawan, and A. Rinaldi Dikananda, “Penerapan Kendali Sistem Otomatis Pada Lampu Halaman Asrama Menggunakan Arduino Pada Pondok Pesantren Al- Ma’Rifah,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, pp. 645–652, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i1.8422.
- [8] M. Marsudi, “The application of mathematical model to analyze production system in a manufacturing industry,” 2023.
- [9] I. N. R. Annisa, Z. Perwira, I. J. Pramudijanto, and O. Meiyanto, “Pembuatan Modul Kontrol Kecepatan Motor Brushless DC Dengan Mikrokontroler,” *Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, 2016.
- [10] F. Salafa, “Analisis Kulit Buah Fakultas Teknik dan Sains UMP,” no. 1, pp. 6–26, 2020, [Online]. Available: https://repository.ump.ac.id/11385/3/Fahmi_Salafa_BAB_2.pdf
- [11] J. Caron and J. R. Markusen, “PENGEMBANGAN ALAT PERAGA KONVERSI PANAS KE LISTRIK UNTUK MENSTIMULUS KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF,” pp. 1–23, 2016.
- [12] R. Y. Lubis, L. H. Lubis, and M. Husnah, “Pengaruh variasi suhu terhadap nilai hambatan PADA RANGKAIAN LISTRIK,” *Fisitek J. Ilmu Fis. dan Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–33, 2020.
- [13] I. Zikri and R. Lapisa, “The Effect of the Addition of Turbo cyclone on the Inlet Air on Torque and Power in the Toyota Avanza 1300 CC,” *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 85–92, 2021, doi: 10.46574/motivection.v3i2.90.
- [14] R. A. Nadialista Kurniawan, “Analisis struktur ko-sebaran indikator terkait Turbo Cyclone,” *Ind. High. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 1689–1699, 2021.
- [15] Sugiyono, “No Title,” p. 407, 2015.
- [16] E. Mulyatiningsih, “PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN Endang,” *Islam. Educ. J.*, p. 35,110,114,120,121, 2015.
- [17] B. A. Habsy, “Seni Memahami Penelitian Kuliitatif,” *JATO(Jurnal Mhs. Tek. Otomotif)*, vol. 1, no. 2, p. 90, 2017, doi: 10.31100/jurkam.v1i2.56.