

Studi Pengaruh Dan Optimasi Sistem Transmisi Pada Kendaraan *Prototype* Kelas Motor Listrik Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) Menggunakan Metode *Taguchi*

^{(1)*}Nicolaus, ⁽²⁾ Gita Suryani Lubis, ⁽³⁾ Muhammad Ivanto

^(1,2,3) Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

*Email: nico.112tsm@gmail.com

ABSTRACT

The global supply of energy derived from fossil sources, namely oil and natural gas, is diminishing significantly. This fact is reinforced by the ESDM Press Release number 0.28.Pers/04/SJI/2021, projecting that domestic oil production will be depleted within nine years, assuming no discovery of new reserves. Puspresnas and Kemdikbudristek play a key role in fostering innovations in energy conservation for vehicles through the organization of the Energy-Efficient Car Contest (KMHE), which focuses on the design and production of environmentally friendly vehicles. The design of the transmission system aims to achieve an optimal transmission, producing a car speed of 30 km/h, and understanding the influence of factors on the car's speed. This research utilizes the Taguchi method and ANOVA analysis with four factors: sprocket ratio (A), transmission distance (B), driver's weight (C), and motor rotational speed (D), each categorized into three different levels. The optimal speed result is observed in the fourth experiment, with a speed of 30.333 km/h, and the influencing factors are identified as B and C due to the f-ratio values exceeding the f-table. Based on the speed results, the optimal combination is represented by A2 (sprocket ratio of 27:43), B1 (transmission distance of 40 cm), C2 (driver's weight of 55 kg), and D3 (motor rotational speed of 450 rpm). ANOVA analysis confirms that factors B and C have a more significant influence, as evidenced by their ranking in positions 1 and 2, followed by factors D and A in positions 3 and 4.

Keyword : KMHE, Taguchi Method, designing, transmission

ABSTRAK

Persediaan energi global yang berasal dari sumber fosil, yaitu minyak dan gas bumi, mengalami penurunan yang signifikan. Hal ini diperkuat oleh Siaran Pers ESDM nomor 0.28.Pers/04/SJI/2021 yang menyampaikan proyeksi bahwa produksi minyak domestik akan habis dalam waktu sembilan tahun, dengan asumsi tidak adanya penemuan cadangan baru. Puspresnas dan Kemdikbudristek memiliki peran kunci dalam menggalakkan inovasi di bidang penghematan energi pada kendaraan melalui penyelenggaraan Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE), yang difokuskan pada perancangan dan pembuatan kendaraan yang ramah lingkungan. Perancangan sistem transmisi bertujuan untuk mencapai transmisi yang optimal, menghasilkan kecepatan mobil sebesar 30 km/jam, dan memahami pengaruh faktor-faktor terhadap kecepatan mobil. Penelitian ini menggunakan metode Taguchi dan analisis ANOVA dengan empat faktor, yaitu rasio sprocket (A), jarak transmisi (B), berat pengemudi (C), dan kecepatan putar motor (D), yang masing-masing dibagi ke dalam tiga level yang berbeda. Hasil optimal kecepatan terlihat pada eksperimen keempat dengan kecepatan mencapai 30,333 km/jam, dan faktor yang berpengaruh pada hasil tersebut adalah B dan C karena nilai f-rasio lebih besar daripada f-tabel. Berdasarkan hasil kecepatan, kombinasi optimal dinyatakan dengan A2 (rasio sprocket 27:43), B1 (jarak transmisi 40 cm), C2 (berat pengemudi 55 kg), dan D3 (kecepatan putar motor 450 rpm). Analisis ANOVA mengkonfirmasi bahwa faktor B dan C memiliki pengaruh yang lebih besar sesuai dengan urutan ranking 1 dan 2, diikuti oleh faktor D dan A pada urutan 3 dan 4.

Kata Kunci : KMHE, metode *Taguchi*, perancangan, transmisi

I. Pendahuluan

Persediaan energi global yang bersumber dari fosil, terutama minyak dan gas bumi, sedang mengalami penurunan (Reksowadojo, 2021). Fakta tersebut diperkuat oleh Siaran Pers ESDM nomor 0.28.Pers/04/SJI/2021 (Pers ESDM, 2021), menyebutkan bahwa produksi minyak domestik diperkirakan akan habis dalam periode sembilan tahun, dengan asumsi tidak ditemukan cadangan baru. Sementara itu, gas bumi dan batubara diestimasi akan habis berturut-turut dalam jangka waktu 22 dan 65 tahun. Produksi minyak di Indonesia saat ini berada pada kisaran 700 ribu barel per hari, sementara kebutuhannya mencapai 1,5 juta barel per hari. Cadangan minyak Indonesia yang mencapai 3,77 miliar barel, angka tersebut terus mengalami penurunan karena tidak ditemukannya cadangan baru. Sementara itu, ketersediaan gas masih sekitar 77,3 triliun kaki kubik (TFC), dan batubara mencapai 37,6 miliar ton.

Kendaraan bermotor, sebagai salah satu konsumen utama bahan bakar fosil, akan mengalami dampak yang signifikan dari perubahan ini. Pusat Prestasi Nasional (Puspresnas) di bawah Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemdikbudristek) memainkan peran penting dalam menggali inovasi di bidang penghematan energi pada kendaraan melalui penyelenggaraan Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE). Dalam merancang kendaraan hemat energi, aspek penting yang perlu diperhatikan adalah sistem transmisi. Transmisi berfungsi sebagai penghubung daya dari putaran mesin ke roda belakang kendaraan (Purboputro, 2018). Lebih lanjut, transmisi memiliki pengaruh besar terhadap laju kendaraan karena memungkinkan desain rasio gigi yang tepat antara daya mesin (P) dan beban kendaraan (W).

Beberapa penelitian terkait sistem transmisi telah banyak dilakukan. Dwi Mugi Prasetyoso dan Agung Prijo Budijono pada tahun 2013 telah melakukan perancang sistem transmisi *sprocket chain* pada mobil listrik Garnesa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hasil pengujian percepatan dan kecepatan dengan menggunakan perancangan transmisi yang dipilih. Hasil pengujian pada kondisi bidang datar memperoleh kecepatan (v)

mencapai 28,82 km/jam dan percepatan (a) sebesar 4,11 km/jam². Sementara itu, pada kondisi bidang miring, kecepatan (v) 11,1 km/jam dan percepatan (a) 1,88 km/jam². Andrian Luthfianto pada tahun 2017 melakukan perancangan ulang sistem transmisi pada mobil listrik Nogogeni Evo 3. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa daya output motor mencapai 323,9625 kW dengan efisiensi motor sebesar 90%, menggunakan sistem transmisi *Sprocket chain* dengan perbandingan gear 1:2. Dalam kesimpulan penelitian perencanaan sistem transmisi untuk mobil Nogogeni Evo 3, ditemukan bahwa nomor rantai yang optimal adalah nomor 35, menghasilkan kecepatan rantai sebesar 1,7345 m/s, dengan kecepatan maksimal mobil mencapai 33,264 km/jam.

Dengan mempertimbangkan besarnya konsumsi energi global yang berasal dari sumber fosil seperti minyak dan gas bumi, diperlukan pengembangan teknologi baru yang dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Salah satu pendekatan teknologi yang dapat diimplementasikan adalah perancangan kendaraan hemat energi dengan penekanan pada jenis transmisi yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari kombinasi optimal dari variabel penelitian terhadap kecepatan mobil dengan menggunakan metode Taguchi. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis dampak setiap faktor terhadap kecepatan yang dihasilkan menggunakan pendekatan analisis varians (ANOVA).

II. Bahan dan Metode

1. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan beberapa alat bantu dan bahan meliputi bor listrik, gerinda, jangka sorong, kunci kombinasi 1 set, las rhino 900 watt, motor BLDC, tachometer dan tang. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi besi UNP, elektroda, mata bor, mata potong dan asah, poros roda, rantai serta *sprocket*.

2. Metode dan Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat 3 metode yang diterapkan diantaranya studi literatur, observasi dan deskriptif. Studi Literatur merupakan penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan mengumpulkan informasi berupa topik-topik yang akan diteliti. Observasi merupakan pengumpulan data maupun parameter yang dibutuhkan oleh penulis selama

melakukan penelitian berjalan. Metode deskriptif berfungsi untuk melakukan analisis dari data maupun parameter penelitian yang dilakukan setelah proses observasi.

Rangkaian prosedur penelitian ini terbagi menjadi empat fase, yakni fase persiapan, pembuatan, pengujian, dan analisis.

A. Tahap Persiapan meliputi :

- Melakukan studi literatur untuk mendapat referensi terkait topik-topik transmisi mobil listrik dan penggunaan metode Taguchi.
- Melakukan identifikasi variabel dan parameter untuk mengetahui data transmisi mobil listrik *Prototype* 1 yang diperlukan sesuai dengan tujuan penelitian.
- Pemilihan karakteristik kualitas yang berfungsi untuk mendapatkan hasil yang dicapai dari transmisi yaitu kecepatan sebesar 30 km/jam.
- Variabel penelitian adalah rasio *sprocket*, jarak transmisi (cm), berat pengendara (kg), dan kecepatan putar motor (rpm) dan terbagi kedalam 3 level yang berbeda. Faktor dan level variabel penelitian dapat ditemukan dalam Tabel 1.
- Untuk mendapatkan hasil yang optimal diperlukan peran matrik ortogonal. Kombinasi antara faktor dan level yang seimbang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Variabel Penelitian (Roy, 2010)

Kode	Variabel	Level		
		1	2	3
A	Rasio <i>Sprocket</i>	14:39	27;43	15:53
B	Jarak Transmisi (cm)	40	50	60
C	Berat Pengendara (kg)	50	55	60
D	Kecepatan Putar Motor (rpm)	350	400	450

Tabel 2. Kombinasi Variabel Penelitian Matrik Ortogonal L9 3⁴

Eksperimen	Variabel			
	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

B. Tahap Pembuatan

Tahap ini meliputi pengukuran, pemotongan besi-besi, dan pembuatan rangka dudukan transmisi mobil listrik *Prototype* Kapuas 1, pemasangan roda dan *sprocket* pada motor penggerak, serta mengatur jarak transmisi yang divariasikan.

C. Tahap Pengujian

Tahap pengujian meliputi pengambilan data kecepatan mobil menggunakan persamaan kecepatan (V) lalu dimasukkan kedalam Tabel 3. Setiap pengujian dilakukan 3 kali replikasi pengambilan data dan berfungsi untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi.

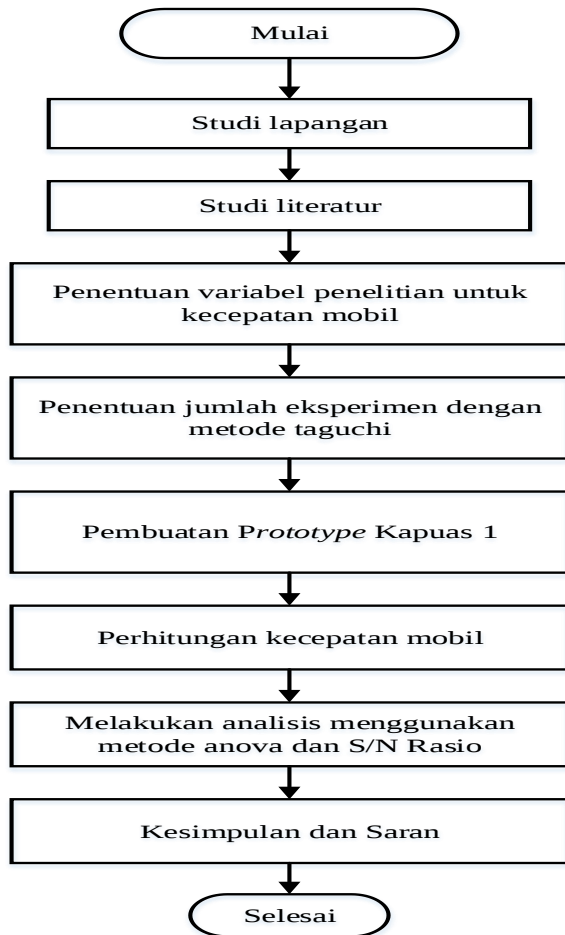
$$V = n \times \frac{\text{sprocket Driver}}{\text{sprocket Driven}} \times \text{keliling roda} \quad (1)$$

D. Tahap Analisis

Dari hasil pengujian tersebut dilakukan analisis terhadap data yang telah terkumpul. Analisis *varians* digunakan untuk mengevaluasi terdapat perbedaan signifikan diantara setiap faktor dan level. Selanjutnya perhitungan rasio S/N diterapkan untuk menentukan faktor dan level yang memiliki dampak pada hasil eksperimen. Serta melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan analisis yang sudah dilakukan terkait hasil dari kecepatan yang dihasilkan oleh transmisi mobil *Prototype* Kapuas 1.

3. Flow Chart

Alur penelitian dijelaskan dalam Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Flow Chart Penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

1. Pembuatan Dudukan Transmisi

Proses pembuatan dudukan transmisi mobil *Prototype Kapuas 1* melalui beberapa tahapan yaitu tahapan pembuatan dudukan transmisi kemudian pengetesan dudukan transmisi. Pembuatan dudukan transmisi ini dimulai dengan pembelian alat-alat kerja berupa besi, alat potong, mata bor, gear set, dan peralatan lainnya. Kemudian dilanjutkan dengan pemotongan besi UNP sesuai dengan panjang desain yang telah dibuat sebelumnya serta dilakukan penggabungan dengan pengelasan dan pembuatan lubang guna memasang shaft roda belakang dan dudukan motor. Selanjutnya dilakukan pengetesan dudukan transmisi untuk memastikan transmisi dapat bekerja dan tidak ada kegagalan dalam perancangan dan pembuatannya, jika dipastikan transmisi dapat bekerja dengan baik maka

selanjutnya dilakukan tahap pengambilan terhadap kecepatan yang dihasilkan dan dilakukan analisis menggunakan metode Anova dan rasio S/N untuk hasil yang diinginkan.

2. Perancangan Transmisi

Pada proses perancangan transmisi dilakukan beberapa tahapan yaitu menghitung berat total mobil, melakukan perbandingan *sprocket* dan menghitung jarak transmisi.

Dalam merancang sistem transmisi penggerak diperlukan berat/massa yang akan ditanggung oleh transmisi tersebut. Ini berfungsi untuk mengetahui apakah sistem transmisi tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan mobil yang akan dibuat. Pada penelitian ini, berat pengendara divariasikan yang mana akan berdampak pada berat total kendaraan. Variasi tersebut dimulai dari 50 kg, 55 kg, dan 60 kg, sedangkan untuk mobil memiliki berat 70 kg tanpa pengemudi. Berat total mobil dapat dilihat pada Tabel 3. Untuk itu perhitungan berat dapat menggunakan persamaan di bawah ini.

$$W=m \times g \quad (2)$$

Tabel 3. Berat Total Mobil

Berat Mobil	Berat Pengemudi	Berat Total Mobil	Wtotal
70 kg	50 kg	120 kg	1176 N
70 kg	55 kg	125 kg	1225 N
70 kg	60 kg	130 kg	1274 N

Perbandingan *sprocket* pada penelitian ini dibagi menjadi 3 level yang berbeda supaya analisis taguchi dapat dilakukan. Perbandingan *sprocket* adalah 14:39 untuk level 1, 27:43 untuk level 2, dan 15:53 untuk level 3.

Jarak transmisi yang ideal adalah jarak yang memiliki 30-50 *pitch* yang disesuaikan dengan nomor rantai yang digunakan. Rantai yang digunakan pada penelitian ini adalah rantai nomor 40 yang memiliki ukuran *pitch* sebesar 1,2 cm. Jarak transmisi tersebut dibagi menjadi 3 level berbeda, yaitu : level 1 sebesar 40 cm, level 2 sebesar 50 cm, dan level 3 sebesar 60 cm.

3. Kecepatan

Kecepatan mobil *prototype* Kapuas 1 dikehendaki yaitu 30 km/jam, ini mengacu pada regulasi perlombaan KMHE 2021. Untuk mengetahui kecepatan perlu untuk mencari seberapa jauh mobil dapat bergerak dalam 1 kali putaran roda penggerak. Roda yang digunakan adalah ring velg ukuran 17 dengan dimensi luar roda adalah 0,56 m dan dapat diestimasi keliling roda dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\text{Keliling Roda} = \pi \times \text{diameter roda} \quad (3)$$

Sehingga dapat disimpulkan dalam 1 kali putaran roda, mobil dapat bergerak sejauh 1,758 meter.

Setelah diketahui keliling roda penggerak kemudian dilakukan perhitungan kecepatan mobil yang dihasilkan dari kombinasi variable dan level oleh metode Taguchi. Perhitungan kecepatan mobil dihitung menggunakan persamaan kecepatan (1). Hasil perhitungan kecepatan mobil dapat dilihat pada Table 4:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kecepatan Mobil

Eks	Faktor				Kecepatan Mobil			Total	Mean
	A	B	C	D	1	2	3		
1	1	1	1	1	13	13	13	40	13
2	1	2	2	2	15	15	15	46	15
3	1	3	3	3	17	17	17	52	17
4	2	1	2	3	29	29	30	90	30
5	2	2	3	1	23	23	23	71	24
6	2	3	1	3	26	26	26	81	27
7	3	1	3	2	11	12	12	36	12
8	3	2	1	3	13	13	13	40	13
9	3	3	2	1	10	10	10	32	11
Jumlah								486	162
Mean								54	18.013

4. Analisa Varians Rata-Rata Kecepatan Mobil Prototype Kapuas 1

Metode anova digunakan untuk melihat faktor yang berpengaruh terhadap kecepatan mobil. Anova yang digunakan adalah 2 arah (*two way*) yang terdiri dari jumlah kuadrat faktor, derajat kebebasan faktor, rata-rata kuadrat faktor, jumlah kuadrat total, rata-rata jumlah kuadrat, kuadrat eror, dan F-rasio (Lolytha, 2017). Hasil dari analisis anova dapat dilihat pada Tabel 5:

Tabel 5. Analisis Varians Rata-rata Kecepatan Mobil Listrik

Sumber	V	SS	MS	F-Rasio
A	2	3079	1540	-12,03
B	2	-200	-100	0,78
C	2	-199	-99	0,77
D	2	38	19	-0,15
Error	18	-2312	-128	-
Total	26	406	-	-

Selanjutnya untuk pengambilan keputusan dilakukan *pooling up* (penggabungan) ke dalam faktor eror berdasarkan nilai jumlah kuadrat faktor terkecil yaitu B dan C atau dapat dilihat pada Tabel 6 & 7 dibawah ini.

Tabel 6. Anova Penggabungan Faktor C

Sumber	V	SS	MS	F-Rasio
A	2	3079	1540	-12.03
B	2	-200	-100	0.78
C	<i>Pooling</i>			
D	2	38	19	-0.15
Error	20	-2511	-125	-
Total	26	406	-	-

Dengan Menggunakan tingkat kepercayaan 95 % F -tabel memiliki nilai 0,71; yang berarti faktor B memiliki pengaruh dikarenakan nilai F rasio B > dari F tabel.

Tabel 7. Anova Penggabungan Faktor B

Sumber	V	SS	MS	F-Rasio
A	2	3079	1540	-12.03
B	<i>Pooling</i>			
C	-	-199	-99	0.77
D	2	38	19	-0.15
Error	22	-2711	-123.2	-
Total	26	406	-	-

Sedangkan dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95 % F -tabel memiliki nilai 0,71 pada *pooling* kedua yang berarti faktor C memiliki pengaruh dikarenakan nilai F rasio C > dari F tabel.

Kemudian untuk mengetahui urutan ranking faktor yang memiliki pengaruh terhadap kecepatan mobil digunakan karakteristik nominal *Is Best*. Hasil kecepatan yang sudah dihitung menggunakan nominal *Is Best* dapat dilihat pada Table 8:

Tabel 8. Hasil Perhitungan Rasio S/N Kecepatan Mobil

Eks	Faktor				Replikasi Kecepatan Mobil (km/jam)			S/N
	A	B	C	D	1	2	3	
1	1	1	1	1	13	13	13	-28.11
2	1	2	2	2	15	15	15	-27.03
3	1	3	3	3	17	17	17	-25.82
4	2	1	2	3	29	29	30	11.19
5	2	2	3	1	23	23	23	-20.01
6	2	3	1	3	26	26	26	-14.23
7	3	1	3	2	11	12	12	-28.77
8	3	2	1	3	13	13	13	-28.06
9	3	3	2	1	10	10	10	-29.47
Jumlah								-190.3
Rata-rata								-17.64

Setelah diketahui nilai S/N Rasio dari masing-masing eksperimen kemudian dilakukan penjumlahan berdasarkan level dari setiap faktor. Respon setiap level terhadap kecepatan mobil dirangkum pada Tabel 9:

Tabel 9. Respon Rasio S/N Kecepatan Mobil

	Faktor			
	A	B	C	D
Level 1	-26.99	-15.23	-23.46	-25.86
Level 2	-7.68	-25.03	-15.1	-23.34
Level 3	-28.76	-23.17	-24.86	-14.23
Selisih	9.45	30.98	16.51	11.71
Rangking	4	1	2	3

Dari Tabel 9 dapat diketahui pengaruh yang signifikan adalah faktor B dan C dengan memiliki nilai selisih terbesar diantara 4 faktor lainnya, respon tersebut sejalan dengan pengujian anova yang memberikan hasil serupa.

5. Torsi

Momen inersia menentukan torsi yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk bergerak dan pemilihan motor penggerak sesuai dengan kebutuhan kendaraan tersebut (Pangayow dkk, 2016). Setelah dilakukan perhitungan didapatkan hasil 9,8 kg. m² untuk momen inersia pada mobil dan 10 rad/s² untuk kecepatan putar poros roda. Jika momen inersia serta percepatan sudut telah diketahui, langkah terakhir adalah menghitung torsi yang dihasilkan oleh momen inersia tersebut dengan persamaan (3), sehingga diperoleh nilai sebesar 98 Nm. Sedangkan torsi maksimal pada motor penggerak memiliki nilai sebesar 100 Nm, ini membuktikan bahwa motor tersebut mampu untuk menggerakkan mobil pada posisi diam (gaya inersia).

$$\tau_{Inersia} = I \times \alpha \quad (3)$$

IV. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil analisis data dapat ditarik kesimpulan:

1. Berdasarkan metode Taguchi hasil optimal ditunjukkan pada pengujian kecepatan ke-4 replikasi ke-3 kombinasi faktor A level 2 (27:43) : B level 1 (40 cm) : C level 2 (55 kg) : D level 3 (450 rpm) dapat menghasilkan kecepatan mobil sebesar 30,333 km/jam sesuai dengan yang diharapkan pada penelitian ini.
2. Analisa Anova berdasarkan perbandingan antara F-rasio dan F-tabel pada strategi pooling up menunjukkan bahwa faktor yang memiliki pengaruh terhadap kecepatan mobil adalah faktor B (jarak transmisi) dan faktor C (berat pengendara). Dan berdasarkan respon dari pengaruh faktor Signal to Noise menggunakan Nominal is the best didapatkan urutan rangking yang memberikan kontribusi yaitu faktor B diurutan pertama, faktor C pada urutan kedua dan sesuai dengan analisis anova diatas.

Daftar Pustaka

- Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral "Menteri ESDM (2021), *Cadangan Minyak Indonesia Tersedia Untuk 9,5 Tahun dan Cadangan Gas 19,9*; (Siaran Pers) diakses tanggal 27 April 2023, dari URL website: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/menteri-esdm-cadangan-minyak-indonesia-tersedia-untuk-95-tahun-dan-cadangan-gas-199-tahun>
- Luthfianto, A. (2017). *Perencanaan Ulang Sistem Transmisi Rantai Mobil Nogogeni Evo 3*. Surabaya: Skripsi Program Studi Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Prasetyoso, D. M., & Budijono, A. P. (2013). Rancang Bangun Sistem Transmisi Sprocketchain pada Mobil Listrik Ganesha. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*, 1, 69-73.
- Reksowadojo, I. K., Firmansyah, E. K., Dwiyanoro, B. A., Widhiyanuriyawan,

- D., Baskoro, S. A., & Witantyo. (2021). *Pedoman Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE)*. Jakarta: BPTI Kemenristek.
- Lolytha, A. (2017). Desain Eksperimen Menggunakan Metode Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Produk Genteng Beton di UKM Gunung Jati Medan.
- Roy, R. K. (2010). *A primer on the Taguchi method*. The United States of America: Society of Manufacturing Engineers.
- Purboputro, P. I. (2018, February). Uji Kemampuan Rancangan Sistem Kemudi, Transmisi, dan Pengereman pada Mobil Listrik Prototype" Ababil". In *Prosiding University Research Colloquium* (pp. 118-127).
- Pangayow, J. R., Tangkuman, S., & Rembet, M. E. (2016). Perancangan sistem transmisi gokar listrik. *JURNAL POROS TEKNIK MESIN UNSRAT*, 5(1).