

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT POLES VELG MOBIL
DENGAN RING MAKSIMAL 22 INCI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I KOMANG HERRY BAYU PRAMANA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT POLES VELG MOBIL
DENGAN RING MAKSIMAL 22 INCI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I KOMANG HERRY BAYU PRAMANA
NIM : 1915213015

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT POLES VELG MOBIL DENGAN RING MAKSIMAL 22 INCI

Oleh :

I KOMANG HERRY BAYU PRAMANA
NIM : 1915213015

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Di setuju Oleh :

Pembimbing I



Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

Pembimbing II



Ir. I Putu Darmawa, M.Pd.
NIP.196108081992031002



Disahkan oleh :
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN ALAT POLES VELG MOBIL DENGAN RING MAKSIMAL 22 INCI

Oleh :

I KOMANG HERRY BAYU PRAMANA

NIM : 1915213015

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan tim penguji dan di terima
untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal :
Senin, 22 Agustus 2022

Tim penguji

Tanda Tangan

Penguji I : Risa Nurin Baiti, ST.,MT
NIP. : 199202162020122006



(.....)

Penguji II : I Wayan Suastawa, ST.,MT.
NIP. : 197809042002121001



(.....)

Penguji III : Dr. Putu Wijaya Sunu, ST, MT
NIP. : 198006142006041004



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Komang Herry Bayu Pramana
NIM : 1915213015
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat Poles Velg Mobil
Dengan Ring Maksimal 22 Inchi

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 17 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan.



I Komang Herry Bayu Pramana

NIM : 1915213015

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T. selaku Sekertaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Wayan Suastawa, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg. selaku Dosen Pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Ir. I Putu Darmawa, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing-2 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap Dosen dan seluruh Staf Akademik serta PLP yang selalu membantu menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir.
8. Kepada kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tidak henti-hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Proyek Akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak Ni Kadek Henny Pratiwi yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

11. Sahabat-sahabat, Dewa Made Haruna Putra, I Made Adi Setiadi ,David Nataniel Antonius , Made Suta Arimbawa , dll. Terim kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian proyek akhir yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu, Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 17 Agustus 2022

I Komang Herry Bayu Pramana

ABSTRAK

Alat poles velg mobil merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan pada velg mobil. Prinsip kerja dari alat ini adalah melakukan pemolesan pada velg mobil yang rusak sehingga menjadi velg yang bagus dan siap digunakan kembali. Dengan adanya alat poles velg mobil ini pengguna dapat dengan cepat melakukan proses pemolesan velg serta memperoleh hasil yang maksimal. Alat poles velg mobil ini menggunakan motor listrik sebagai alat penggerak. Rancang bangun alat poles velg mobil ini dimulai dari melakukan perancangan sistem atau cara kerja dari proses perbaikan velg. Selanjutnya masuk ke tahap design dan melakukan perhitungan terhadap komponen - komponen yang digunakan. Tahap terakhir adalah proses perakitan hingga rancang bangun alat poles velg ini dapat dilakukan pengujian. Hasil dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa proses poles velg mobil dengan bantuan alat poles menjadi lebih mudah, cepat dengan hasil yang bersih dan berkilau.

Kata kunci : alat poles, velg, perbaikan, mobil

DESIGN A CAR RIM POLISHING TOOL WITH A MAXIMUM RING OF 22 INCHES

ABSTRACT

Car rim polishing tool is a tool to repair the damage for car rim. The working principle of this tool is to polish the damaged car rim to become a good rim and are ready to be reused. With this car rim polishing tool, users can quickly carry out the rim polishing process and obtain maximum results. This car rim polishing tool uses an electric motor as a driving tool. The design of this car rim polishing tool starts from designing the system or the work principle of the rim repair process. The next step is designing and calculating components used. The last step is the assembly process until the design of this rim polishing tool can be tested. The test results show that are the rim polishing process becomes easier, faster and with clean and shiny surface.

Keywords : *polishing tools, car rim.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Alat Poles Velg Mobil dengan Ring Maksimal 22 Inchi. Tepat pada waktunya. Penyusun Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi D3 Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Sebagai akhir kata penulis berharap semoga laporan Buku Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat kepada penulis dan kepada semua pihak yang membutuhkannya.

Badung, 17 Agustus 2022

I Komang Herry Bayu Pramana

DAFTAR ISI

Sampul	i
Halaman Judul.....	ii
Lembar Pengesahan oleh Pembimbing	iii
Lembar Persetujuan Dosen Penguji	iv
Pernyataan Bebas Plagiat	v
Ucapan Terimakasih.....	vi
Abstrak	viii
Kata Pengantar	x
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis.....	4
1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali	4
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Rancang Bangun.....	5
2.2 Faktor Keamanan.....	6
2.3 Rangka	6

2.4	Baja	7
2.4.1	Jenis-Jenis Baja Karbon.....	8
2.5	Pemilihan Motor Listrik	8
2.6	Pasak.....	10
2.7	Bantalan	12
2.7.1	Atas Dasar Gerakan Bantalan Terhadap Poros.....	12
2.7.2	Atas Dasar Arah Beban Terhadap Poros	13
2.7.3	Perhitungan Bantalan.....	13
2.8	Sambungan Las.....	14
2.9	Mur Dan Baut	16
2.10	Pemilihan Bahan.....	17
2.11	Poros	18
2.11.1	Macam-Macam Poros.....	18
2.11.2	Hal-Hal Penting Dalam Perencanaan Poros	18
2.11.3	Perhitungan Pada Poros	20
2.12	Stopwatch.....	21
2.13	Lampu Senter	21
2.14	Velg.....	22
2.15	Perawatan	23
2.16	Compound.....	24
2.17	Poles	24
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Jenis Penelitian	25
3.1.1	Studi/Analisa Kasus Dan Pengujian	25
3.1.2	Rancang Bangun	27
3.2	Alur Penelitian.....	29
3.3	Lokasi Dan Waktu Penelitian	31
3.4	Penentuan Sumber Data.....	33
3.5	Sumber Daya Penelitian	33
3.6	Instrumen Penelitian	35

3.7	Prosedur Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Hasil Penelitian.....	37
4.1.1	Desain Rancangan	37
4.1.2	Prinsip Kerja Alat	38
4.1.3	Perhitungan Komponen	38
4.1.4	Pembutan Komponen	45
4.1.5	Proses Perakitan	51
4.1.6	Hasil Rancangan	52
4.1.7	Hasil Pengujian.....	53
4.2	Pembahasan	57
4.2.1	Perawatan Alat	58
4.2.2	Anggara Biaya	59
BAB V PENUTUP		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran	61
Daftar Pustaka.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor Listrik	9
Gambar 2.2 Macam-Macam Pasak	10
Gambar 2.3 Gaya Geser Pada Pasak	11
Gambar 2.4 Bantalan	12
Gambar 2.5 Sambungan T.....	14
Gambar 2.6 Sambungan T Silimder	15
Gambar 2.7 Baut Penjepit	16
Gambar 3.1 Alat Poles Velg Secara Manual.....	26
Gambar 3.2 Pengamplasan Sacara Manual	26
Gambar 3.3 Rancang Bangun Alat Poles Velg	27
Gambar 3.4 Alur Penelitian	29
Gambar 3.5 Velg BBS LM	33
Gambar 3.6 Pengukuran Diameter Roda	35
Gambar 3.7 Stopwach	36
Gambar 4.1 Rancang Bangun Alat Poles Velg Mobil Dengan Ring Maksimal 22 Inchi	37
Gambar 4.2 Pemotongan Bagian Bagian Besi	48
Gambar 4.3 Proses Pengelasan Rangka	48
Gambar 4.4 Proses Pengelasan Dudukan Mata Poles dan Ulir	50
Gambar 4.5 Proses Pengecatan Rangka	52
Gambar 4.6 Gambar Hasil Rancangan.....	53
Gambar 4.7 Pengujian Secara Manual Dan Hasilnya	53
Gambar 4.8 Pengujian Menggunakan Alat Dan Hasilnya	54
Gambar 4.9 Velg Roda Bagian Depan Sebelum Di Poles	55
Gambar 4.10 Velg Roda Bagian Belakang Sebelum Di Poles.....	56
Gambar 4.11 Velg Roda Bagian Depan Yang Sudah Di Poles	56
Gambar 4.12 Velg Roda Bagian Belakang Yang Sudah Di Poles	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor-Faktor Koreksi Daya Yang Akan Di Transmisikan	20
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Kegiatan	32
Tabel 3.2 Data Hasil Pengujian.....	33
Tabel 3.3 Rancangan Anggaran Biaya Kebutuhan Bahan	34
Tabel 4.1 Keterangan Komponen Mesin Yang Dibeli Dan Dibuat	46
Tabel 4.2 Pengujian Secara Manual.....	53
Tabel 4.3 Pengujian Dengan Alat	54
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Secara Manual Dan Menggunakan Alat	55
Tabel 4.5 Bahan Dan Anggaran Biaya.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lembar Nilai Pembimbing 1 Proyek Akhir

Lampiran 2 : Lembar Nilai Pembimbing 2 Proyek Akhir

Lampiran 3 : Lembar Pembimbing 1 Proyek Akhir

Lampiran 4 : Lembar Pembimbing 2 Proyek Akhir

Lampiran 5 : Gambar Bagian Rancangan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bengkel variasi mobil adalah sebuah tempat yang menawarkan serta melayani jasa perawatan variasi mobil kepada pelanggan. Jasa perawatan mobil yang ditawarkan pada umumnya adalah cuci mobil dan salon mobil. Variasi mobil artinya melakukan perubahan atau penggantian (beberapa) bagian mobil dari keadaan semula agar mobil terlihat lebih menarik. (Bagas, 2021). Jadi pada dasarnya bengkel variasi memiliki maksud menjaga dan merawat penampilan mobil agar selalu terlihat menarik.

Dengan makin meningkatnya pertumbuhan jumlah mobil dan minat masyarakat menggunakan kendaraan pribadi di Indonesia menyebabkan masyarakat membutuhkan sebuah tempat yang menawarkan jasa perawatan mobil yang cepat dengan harga terjangkau. (Sehwarat, 2001). Apalagi dengan mobilitas masyarakat Indonesia yang padat menyebabkan pemilik kendaraan pribadi melewatkan perawatan mobil mereka sendiri. Mereka yang tidak memiliki waktu lebih dalam merawat mobil akan menyerahkan perawatan mobil mereka kepada tempat yang khusus memberikan jasa perawatan ini.

Kondisi pasar bengkel baik motor dan mobil di Indonesia saat ini sangat menjanjikan. Hal ini tidak lain karena makin bertambahnya minat masyarakat dalam bidang otomotif. Di Indonesia sejumlah event otomotif sering diselenggarakan dan peserta terus meningkat. Dengan meningkatnya aktivitas event seperti ini menjadikan perkembangan bengkel variasi semakin banyak. Berbagai aspek modifikasi pada mobil mulai dari velg dan ban, *bodywork*, *shockbreaker*, atau penambahan aksesoris variasi yang ringan menjadikan banyaknya jenis bengkel yang muncul dengan spesialisasi yang berbeda. (Santo, 2018).

Dari kondisi tersebut dimanfaatkan untuk menjadi potensi sebuah bengkel variasi yang memiliki spesialisasi pada bidang kaki-kaki mobil. Bidang kaki-kaki mobil ini diantaranya adalah modifikasi velg dan ban, serta pelayanan servis untuk

kaki-kaki mobil. Bengkel spesialis kaki-kaki mobil melayani penjualan velg dan ban, serta kegiatan lainnya yang berhubungan dengan kaki-kaki mobil. Penggantian velg sering dilakukan oleh pelanggan yang ingin memodifikasi mobilnya. Sementara itu penggantian ban akan dilakukan berkala oleh pemilik mobil. Selain melayani penjualan, bengkel ini juga melayani kegiatan servis yang berhubungan dengan kaki-kaki mobil seperti perbaikan sekala kecil, poles velg, ganti warna dan lain sebagainya. Servis pada kaki-kaki mobil ini sangat diperlukan secara berkala agar pemilik mobil mengemudikan mobilnya dengan nyaman dan aman. Hal ini menjadi alasan penting keberadaan bengkel variasi mobil, terutama di kota yang mempunyai mobilitas masyarakat yang tinggi.

Saat ini bengkel variasi mobil masih menggunakan alat yang seadanya untuk melakukan perawatan dan perbaikan pada kaki-kaki mobil. Contohnya saat melakukan proses pemolesan pada velg masih menggunakan bor dan gerinda. Hal ini memakan waktu yang cukup lama dan tenaga yang dikeluarkan tidak sedikit. Selain itu hasil yang didapat dari polesan dengan alat sederhana ini kurang halus dan merata. Oleh karena itu, penulis membuat suatu Rancang Bangun Alat Poles Velg Mobil Dengan Ring Maksimal 22 Inchi. Alat poles tersebut nantinya akan menggunakan motor listrik sebagai alat utama. Motor listrik merupakan alat yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik ini nantinya akan digunakan sebagai alat penggerak dari velg. Penulis berharap dengan pembuatan alat ini dapat memberikan hasil yang maksimal, waktu dan jumlah velg yang dapat di poles lebih banyak atau lebih optimal di bandingkan proses secara manual.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan ruang lingkup permasalahan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun alat poles velg mobil dengan ring maksimal 22 inci?
2. Berapakah perbandingan waktu (menit) velg yang di poles dengan cara manual dibandingkan dengan mesin?

1.3 Batasan Masalah

Dalam buku proyek akhir rancang bangun alat poles velg mobil. Penulis hanya membahas tentang penggunaan alat yang akan dirancang untuk membersihkan dan perbaikan pada velg. Adapun beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Rancangan alat poles ini tidak bisa memoles velg yang bengkok dan pecah.
2. Perancangan alat poles velg ini tidak bisa memoles velg yang berdiameter lebih dari 22 inci.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari rancang bangun alat poles velg mobil dengan ring maksimal 22 inci adalah sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan Umum

1. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam penyelesaian pendidikan Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali, secara teori, ataupun praktek.
3. Menguji dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh di bangku kuliah dan menerapkan kedalam bentuk perancangan.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui proses perancangan alat poles velg dengan kemampuan membersihkan dan perbaikan skala kecil.
2. Untuk mengetahui perbedaan waktu hasil polesan velg yang di hasilkan dari proses poles dengan cara manual dibandingkan mesin

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari alat poles velg dengan bantuan alat motor listrik memiliki kemampuan membersihkan velg dengan proses yang cepat serta menghemat waktu dan tenaga. Adanya teknologi ini juga secara tidak langsung diharapkan mampu meningkatkan produktivitas. Manfaat dari program kreativitas mahasiswa dibidang teknologi dan rekayasa sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

Rancang bangun ini sebagai sarana dan prasarana untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik dibidang rancang bangun, maupun dapat mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada di sekitar kita.

1.5.2 Manfaat Bagi Institusi Politeknik Negeri Bali

Bagi perguruan tinggi, kegiatan ini merupakan wujud nyata dari tri dharma perguruan tinggi yang ketiga. Kepercayaan dan keyakinan masyarakat akan kemampuan kinerja industri Politeknik Negeri Bali pada rekayasa teknologi juga menjadi semakin kuat. Kedekatan Perguruan Tinggi Politeknik Negeri Bali dengan masyarakat sekitarnya juga semakin erat.

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil rancang bangun ini diharapkan dapat mengoptimalkan kinerja dan mengefisiensikan waktu, tenaga dan biaya dalam proses pembersihan velg dan perbaikan skala kecil.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari rancangan alat poles velg mobil dengan ring maksimal 22 inci ini akan menjawab rumusan masalah bab 1, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat poles velg mobil dengan ring maksimal 22 inci ini memiliki panjang 100 cm, lebar 70cm dan tinggi 120cm. Adapun dimensi dari masing-masing komponen yang dapat direncanakan pada alat poles velg mobil dengan ring maksimal 22 inci diperoleh sebagai berikut:
 - Rangka menggunakan besi U 50 x 50 x 5 mm.
 - Daya motor listrik = 1 HP
 - Diameter Poros 1 *inch* = 25.4 mm
 - Diameter mata poles = 125 mm
 - Diameter bantalan = 25 mm
 - Baut dan mur 17mm menggunakan baja St 37
 - Poros mata poles menggunakan baja St 37
 - Poros tempat velg menggunakan baja St 37
 - Ulir penggerak menggunakan baja St 37
2. Berdasarkan jumlah pengujian poles velg mobil yang dilakukan didapatkan hasil secara manual yaitu rata-rata 65 menit, dan dengan alat poles velg mobil memperoleh waktu rata-rata 12,5 menit.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan :

1. Dalam rancang bangun alat poles velg mobil dengan ring maksimal 22 inci ini diharapkan dapat menjadi pedoman dalam rancang bangun berikutnya sehingga

dapat dianalisa dan didesain ulang (*redesign*) agar bisa dikembangkan menjadi alat yang lebih otomatis untuk hasil yang lebih sempurna.

2. Untuk menambah usia pakai alat poles velg mobil dengan ring maksimal 22 inci ini harus dilakukan perawatan secara berkala dan setelah pemakaian selalu dibersihkan dan dilumasi dengan pelumas.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Zainun. 1999. *Elemen Mesin I*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Achmad, Zainun. 1999. *Las FCAW*. <https://www.pengelasan.net/pengertian-las-fcaw-adalah/>. Diakses tanggal 14 Februari 2022.
- Achmadi. 2021. *Pengertian dan Fungsi Stopwatch dan Lampu Senter*. <https://www.pengelasan.net/stopwatch/lampusenter>. Diakses 11 Januari 2022.
- Bangun, Wilson. 2012. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Erlangga.
- Daryus A, 2008. *Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Edisi 2. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Davis, Troxell, dan Hauck. 1998. *The Testing of Engineering Materials Edisi 4*. Mc Graw Hill. New York.
- Ginting, Rosnani. 2010. *Perancang Produk*, Edisi 1. Graha Ilmu. Yogyakarta-Indonesia.
- Johan. 2021. *Komponen Kendaraan Mobil*. <https://www.johanmekanik.id>. Diakses 17 Januari 2022.
- Mott, Robert L.P.e. 2004. *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis* (buku 2). Yogyakarta: ANDI.
- M.S Sehwarat dan J.S Narang, 2001. *Production Management*. I Jakarta: Ilmu perawatan.
- Mott, Robert L.P.e. 2004. *MotorListrik.com*. <https://www.Pengertian-motor-listrik.adalah//gambar.dock.com>. Diakses 17 Januari 2022.
- Padmini, C. 2004. 1- Beginners Guide To Software Testing. Retrieved from <https://www.softwaretestingclass.com/wp-content/uploads/2016/06/Beginner-Guide-ToSoftware-Testing.pdf>. Diakses 17 Januari 2022.
- Sularso dan Suga, Kiyakatsu. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan elemen mesin*, Jakarta: PT. Pradnya paramita.

Santo, Sirait. 2018. *Perkembangan Modifikasi Kendaraan di Indonesia*.
<https://www.carmudi.co.id/journal/modifikasi-kendaraan-di-indonesia/>.
Diakses 17 Januari 2022.