

PEMBUATAN DAN SOSIALISASI PENGGUNAAN ALAT BANTU CRANE TROLLY JIG AIR SPRING PADA SARANA MRT JAKARTA

Dadang Sanjaya Atmaja¹, M Nurhadi², Ajeng Tyas Damayanti³, Ilham Satrio Utomo⁴, Ken Ken Tabitha Rihandoyo⁵, Hafidh Fiqran Fajar⁶

^{1,2,3,4,5,6} Teknologi Mekanika Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

e-mail: ¹dadang@ppi.ac.id, ²nurhadi@ppi.ac.id, ³ajeng@ppi.ac.id, ⁴ilham.satrio@ppi.ac.id, ⁵tabitha.tmp2130351@taruna.ppi.ac.id, ⁶hafidh.tmp2130331@taruna.ppi.ac.id

Abstraksi

Perawatan air spring pada bogie tipe ND-748 dan ND 748-T di sarana MRT Jakarta memerlukan proses yang kompleks dan memakan waktu. Penelitian pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan mensosialisasikan penggunaan alat bantu crane trolley jig air spring guna meningkatkan efisiensi proses perawatan. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data, perhitungan chain block, desain menggunakan Solidworks 2023, serta proses manufaktur yang mencakup penyiapan alat dan bahan, pemotongan material, pengelasan, pemasangan komponen, dan finishing. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat bantu yang dibuat aman digunakan dan berfungsi dengan baik. Alat ini mampu mengurangi waktu pelepasan dan perawatan air spring dari 4-5 menit menjadi lebih efisien, serta memfasilitasi pemasangan dengan waktu 5 menit per air spring. Sebagai bagian dari pengabdian masyarakat, alat bantu ini telah diserahkan kepada PT. MRT Jakarta disertai dengan sosialisasi penggunaannya untuk memfasilitasi perawatan sarana. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan keamanan dalam perawatan sistem transportasi publik di Jakarta.

Kata Kunci: pesawat angkat *crane*; bogie MRT; suspensi udara

Abstract

The maintenance of air springs on ND-748 and ND 748-T type bogies in Jakarta MRT facilities requires a complex and time-consuming process. This community service research project aims to design, develop, and socialize the use of a crane trolley jig air spring tool to improve the efficiency of the maintenance process. The methodology employed includes data collection, chain block calculations, design using Solidworks 2023, and a manufacturing process encompassing tool and material preparation, material cutting, welding, component assembly, and finishing. Testing results indicate that the developed tool is safe to use and functions properly. This tool can reduce the time required for air spring removal and maintenance from 4-5 minutes to a more efficient duration, while facilitating installation at a rate of 5 minutes per air spring. As part of the community service aspect, this auxiliary tool has been handed over to PT. MRT Jakarta, accompanied by socialization of its usage to facilitate maintenance of their facilities. This research is expected to contribute to improving efficiency and safety in the maintenance of public transportation systems in Jakarta.

Keywords: crane trolley jig; MRT bogie; air spring

PENDAHULUAN

MRT Jakarta adalah perusahaan penyedia jasa transportasi yang beroperasi pada jalur kereta api yang bergerak di atas jalan rel dan memiliki penggerak sendiri. Kereta MRT Jakarta menggunakan kereta berbasis Kereta Rel Listrik (KRL) dalam pengoperasiannya, atau bisa juga disebut kereta otomatis dengan *system Communications Based Train Control (CBTC)* dengan *Grade of Automation (GoA)* level 2. Kereta

MRT Jakarta menggunakan Listrik Aliran Atas (LAA) untuk menyediakan listrik yang dibutuhkan kereta api. Perawatan tahunan yang dilakukan di balai yasa MRT melakukan perawatan overhaul 1 *trainset* yang terbagi menjadi 2 dengan melakukan perawatan rangka atas dan perawatan rangka bawah, salah satu bagian perawatan rangka bawah adalah perawatan *bogie*. Pada perawatan *bogie* terdapat perawatan suspensi primer dan perawatan suspensi sekunder serta dalam perawatan suspensi sekunder terdapat perawatan *air spring*.

Air spring merupakan komponen dari suspensi sekunder yang berfungsi untuk menahan getaran dari *bogie* menuju *carbody*, *air spring* memanfaatkan udara bertekanan untuk memberikan suspensi pada kereta. Pada proses perawatan *secondary suspension* mencakup perawatan *air spring* dan *lateral damper* selanjutnya *air spring* dipindahkan dari *dissasy bogie shop* ke *air spring maintenance shop* dengan cara mengangkat *air spring* menggunakan *crane* dengan berat 70 kg. *air spring maintenance shop* yang terdapat di MRT memiliki meja perawatan yang dilengkapi *jig* penahan *air spring* dengan tujuan untuk dilakukan proses perawatan *air spring* dengan penggantian komponen *O-Ring seal* pada bagian atas dan bawah *air spring* yang berhubungan langsung dengan *transhom* dan *carbody*.

Tenaga perawat melakukan perpindahan *air spring* dengan cara mengangkat *air spring* menggunakan sebelumnya menggunakan pipa besi dengan bantuan dua orang lalu adanya *improvement* untuk menggunakan *crane* yang selanjutnya diletakan ke *jig* perawatan *air spring*. berdasarkan hasil observasi wawancara dengan tenaga perawat menunjukkan bahwa tenaga perawat merasakan keluhan dalam pengangkatan menggunakan *crane* terhadap nilai efisiensi waktu yang dibutuhkan dengan keterangan terlalu lama dikarenakan harus memindahkan komponen tersebut satu per satu dari rak *dissasy* ke atas *jig* perawatan.



Gambar 1. Proses pemindahan *air spring*

Di *workshop* MRT Jakarta, proses perawatan *air spring* dilakukan secara bertahap dikarenakan jumlah pekerja dan permasalahan waktu tunggu penggunaan *crane*, dikarenakan yang tersedia di *bogie shop* hanya 1 buah. *Line bogie shop* memiliki 3 shop atau 3 titik penggunaan *crane* dimana hal ini berpengaruh dalam proses perawatan yang diantara salah satu *shop* harus menunggu antrian *crane*, dan dengan kondisi pekerja yang juga terbagi dalam proses perawatan tersebut yaitu 2 orang di *lateral vertical damper maintenance shop* dan 3 orang di *air spring shop*, hal ini sangat berpengaruh terhadap jadwal perawatan yang dinilai tidak efisien dan cukup membuang waktu jika saling menunggu proses perawatan dengan menggunakan *crane*.

Menurut penjelasan di atas, tenaga perawat membutuhkan alat bantu yang dapat memudahkan proses perawatan dan mempercepat dan efisiensi proses perawatan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk

melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat dengan judul "Pembuatan dan sosialisasi alat bantu *crane trolley jig air spring* pada sarana MRT Jakarta." Dengan alat bantu ini diharapkan dapat membantu tenaga perawat dalam perawatan *air spring*.

METODE PELAKSANAAN

Pengabdian ini menggunakan tiga metode: pengumpulan data, desain, manufaktur, dan pelaksanaan sosialisasi. Mereka juga melibatkan penggunaan alat di workshop MRT Jakarta. Metode ini dapat digunakan oleh beberapa peneliti. Menurut Ajeng Tyas Damayanti et al., n.d., Dani et al., n.d., Handoko et al., 2021, dan Satrio Utomo et al., 2022.

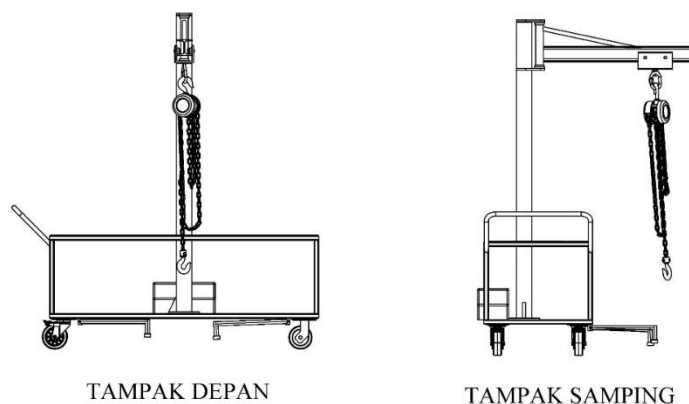
PEMBAHASAN

Setelah melihat secara langsung proses perawatan *air spring* di workshop MRT Jakarta. Selanjutnya, data rancangan alat bantu diolah menggunakan Solidwork 2023. Data observasi yang dikumpulkan diproses secara sistematis dan berurutan untuk memastikan bahwa proses pembuatan alat bantu dikontrol dengan baik. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk membantu proses desain alat bantu *crane trolley jig air spring* dan untuk mengetahui kelayakan alat yang dibuat.

Penulis membuat rencana perancangan alat sebelum memulai proses pembuatan alat bantu pelepas *crane trolley jig air spring*. Ini dilakukan agar proses pembuatan dapat berjalan lancar sesuai yang direncanakan dan tidak menghadapi hambatan. Perencanaan pembuatan alat bantu ini melibatkan penggunaan material dan komponen pendukung yang telah disiapkan sesuai dengan rencana biaya (RAB). Sebagai contoh, rencana tindakan yang dibuat:

- menggunakan software Solidwork 2023 untuk mendesain alat bantu pelepas *crane trolley jig air spring*.
- memilih bahan dan bagian yang diperlukan untuk membuat alat bantu *crane trolley jig air spring*.
- proses pembuatan alat bantu *crane trolley jig air spring* dimulai dengan membaca ukuran dimensi alat bantu untuk memudahkan proses pemotongan bahan material dan pembuatan alat. Setelah itu, uji kinerja alat bantu *crane trolley jig air spring* untuk memastikan bahwa ada kesalahan yang dapat diperbaiki.

Setelah pengumpulan data selesai dilakukan secara menyeluruh, selanjutnya dilanjutkan dengan proses pembuatan desain alat bantu *crane trolley jig air spring*. Pendesainan alat bantu *crane trolley jig air spring* menggunakan software Solidworks 2023. Pada tahapan pertama proses pembuatan alat ini adalah dengan terlebih dahulu membuat desain rangka dan *jib crane*. Tahapan dalam desain alat ini adalah sebagai berikut:



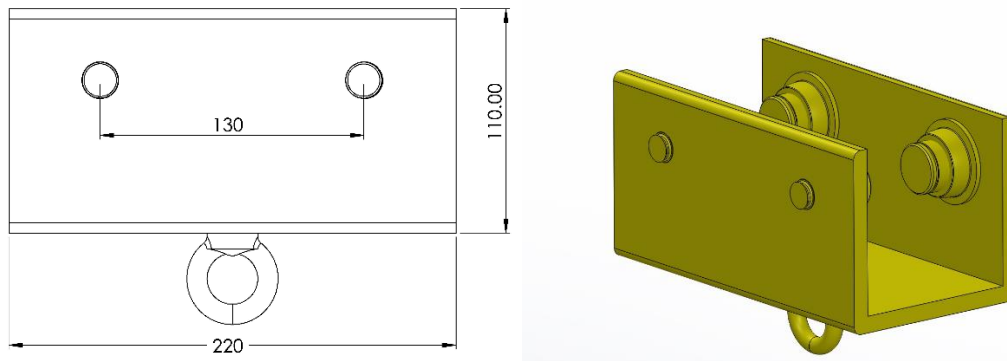
Gambar 2. Desain alat bantu *crane trolley jig air spring* 2D



Gambar 3. Desain alat bantu *crane trolley jig air spring 3D*

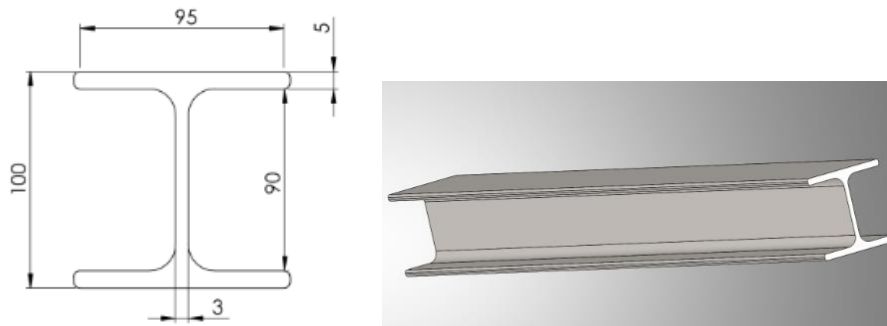
Desain *plain trolley* terbuat dari besi dengan ukuran 220 mm x 110 mm dengan ketebalan besi 10 mm. Dibentuk sesuai dengan dimensi lengan *crane*. Bagian bawah diberi *hook* atau pengait sebagai tempat pengait katrol dan pada samping kanan kiri diberi *bearing* sebagai roda.

s



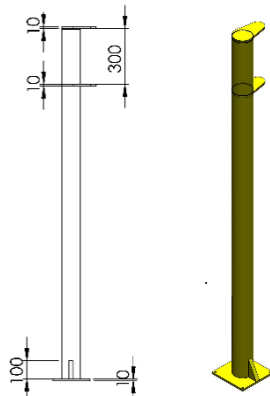
Gambar 4. *Plain trolley*

Desain *WF-Beam* menggunakan material baja WF ASTM A992. Panjang yang digunakan yaitu 1000 mm dengan ketebalan 5 mm.



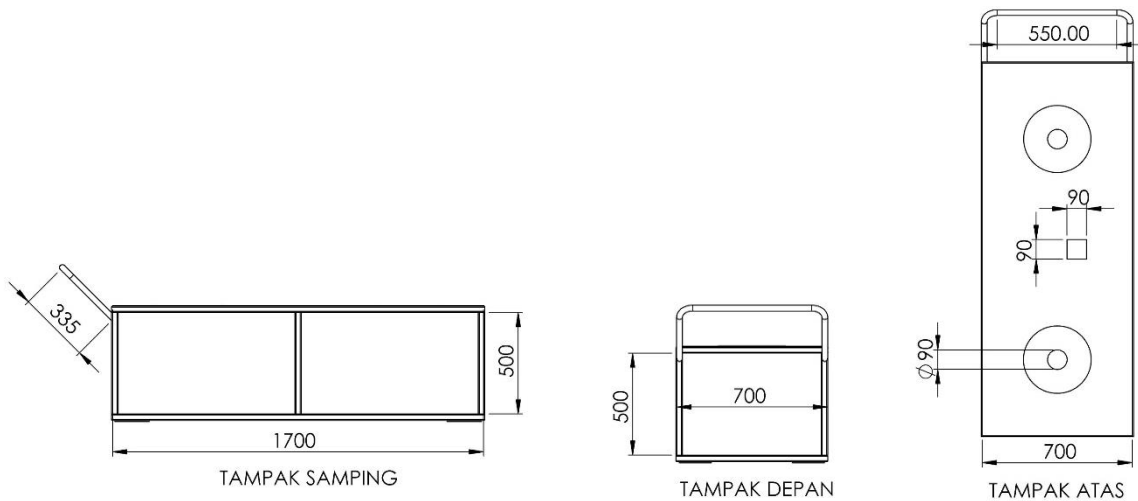
Gambar 5. *WF-beam*

Tiang Crane menggunakan material besi diameter 100 mm. Dengan tinggi 1900 mm dan diberi lengan putar pada sisi atas sebagai tumpuan lengan *crane* atau *WF-Beam*. Pada bagian bawah ditambahkan besi penguat sebagai penahan sisi sisi tiang.

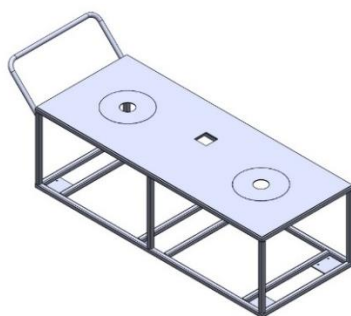


Gambar 6. Tiang crane

Dibuat rangka sebagai meja dan trolley untuk meletakkan komponen *air spring* dan sebagai *jig* untuk perawatan dari komponen *air spring*. rangka tersebut dibuat dengan konsep seperti trolley. Pada bagian depan rangka diberi *handle* untuk mengarahkan *trolley*. Kemudian dilengkapi dengan empat roda troli. Ini dilakukan untuk membuat pembebanan dan tekanan pada tiap roda lebih kecil dengan menggunakan roda troli. Untuk membuat mobilitas alat lebih mudah di tempat yang sulit dijangkau, dua roda bagian depan ini dapat diputar secara keseluruhan. Terdapat *counter weight* atau beban penyeimbang sebagai kesetimbangan dari alat bantu. Ditambahkan *outrigger* sebagai kaki penyeimbang pada saat alat bantu digunakan untuk memasang dan melepas *air spring*.



Gambar 7. Rangka dasar 2D



Gambar 8. Rangka dasar 3D

Prinsip kerja alat bantu *crane trolley jig air spring* diawali memindahkan alat bantu menyesuaikan tempat *air spring*, selanjutnya memasang kaki kaki penyangga dan mengunci roda sebagai faktor keamanan. Lalu, lengan crane disesuaikan dengan posisi *air spring* yang selanjutnya chain block diletakan sejajar dengan *air spring*, setelah itu kaitkan hook dengan alat bantu hoist up tool, lalu tarik rantai katrol untuk mengangkat *air spring* sesuai dengan ketinggian dan menempatkannya sesuai dengan yang tersedia. Selanjutnya sesuaikan kembali posisi alat bantu pada komponen berikutnya. Untuk proses pemindahan dilakukan seperti konsep trolley untuk memindahkan *air spring* menuju tempat yang akan dituju, dan selanjutnya untuk proses pemasangan menggunakan cara yang sama dengan proses pemasangan.

Pada rangka dasar material yang digunakan terbuat dari besi *hollow* ASTM A500 dengan tebal 2,6 mm yang memiliki panjang 4 cm dan lebar 4 cm. Kemudian dipasang dengan komponen *jib crane*.



Gambar 9. Alat *crane trolley jig air spring*

Untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi dengan benar, pengujian fungsi dilakukan. Pengujian alat menggunakan komponen *air spring* yang ada di workshop MRT Jakarta. Caranya adalah untuk menguji kemampuan alat bantu *crane trolley jig* untuk mengangkat, melepas, dan memasang komponen *air spring* dari bogie. Dokumentasi kegiatan yang berkaitan dengan pelaksanaan sosialisasi dan penyerahan alat dapat ditemukan di sini.



Gambar 10. Pemasangan alat *crane trolley jig air spring*



Gambar 11. Pelepasan *air spring* menggunakan alat *crane trolley jig air spring*



Gambar 12. Pemasangan *air spring* menggunakan alat *crane trolley jig air spring*



Gambar 13. Penyerahan alat *crane trolley jig air spring*

Metode Pelaksanaan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Pelaksanaan sosialisasi dan penyerahan alat

No	Waktu	Materi	Pemateri
1	08.00-09.00	Cara Kerja Alat Bantu <i>Crane Trolley Jig Air Spring</i>	Dadang Sanjaya M.Sc., Ken Ken Tabitha Rihandoyo
2	09.00-10.00	Demonstrasi Kerja Alat Bantu <i>Crane Trolley Jig Air Spring</i>	Dadang Sanjaya M.Sc Ken Ken Tabitha Rihandoyo
3	10.00-11.00	Penyerahan Simbolis Alat Bantu <i>Crane Trolley Jig Air Spring</i>	Dadang Sanjaya M.Sc., Ir. Nurhadi Atd.M.T.

KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan pembuatan dan sosialisasi alat *crane trolley jig air spring*:

- alat bantu *crane trolley jig air spring* telah berhasil dirancang dan diproduksi melalui proses yang sistematis, meliputi pengumpulan data, desain menggunakan Solidworks 2023, dan manufaktur, untuk memenuhi kebutuhan perawatan air spring pada bogie tipe ND-748 dan ND 748-T di sarana MRT Jakarta.
- hasil pengujian di workshop MRT Jakarta menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan aman digunakan dan berfungsi dengan baik, memenuhi aspek keamanan dan fungsionalitas yang diperlukan dalam operasi perawatan.
- penggunaan alat ini terbukti meningkatkan efisiensi proses perawatan air spring, dengan mengurangi waktu yang dibutuhkan dan jumlah pekerja yang terlibat, yang berpotensi memberikan dampak positif pada operasional MRT Jakarta.
- sosialisasi dan penyerahan alat kepada PT. MRT Jakarta telah dilaksanakan dengan sukses, mendemonstrasikan kontribusi nyata dari kolaborasi antara institusi pendidikan dan industri dalam mengembangkan solusi praktis untuk tantangan teknis di lapangan, serta berpotensi meningkatkan kualitas layanan transportasi publik di Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Abryandoko, E. W. (2020). *Menggambar Teknik. Widina Bhakti Persada*. Widina Bhakti Persada: Bandung.
- Ajeng, T. D., Ilham, S. U. (2021). Sosialisasi Penggunaan APD Calon Perawat Sarana Perkeretaapian Untuk Meningkatkan K3. *Madiun Spoor : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 32–37.
- Anggraeni, M., & Grenny, R. (2022). *Perancangan Troli Untuk Kapasitas Angkut 4 Front Bumper*. Politeknik Negeri Jakarta, 1924–1929.
- Ardhanu P. (2021). *Perancangan Jib Crane Dengan Kapasitas Angkat 80 kg dan Alat Bantu Angkat Sunroof*. Politeknik Negeri Jakarta.
- Dani, R., et al. (2020). Optimasi Proses Perawatan Kereta Api dengan Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Teknik Industri*, 20(2), 21-30.
- Dani, J. A., Noviyanto, H., Mukti, B., & Nurhidayat, A. (2022). *Peningkatan Produksi Sapi, Melalui Komunikasi 3 In 1 Dan Rekayasa Mesin Pencacah Pakan*.
- Handoko, N. A. I. D. M., Perkeretaapian Indonesia Madiun, P., Tirta Raya, J. I., Lor, N., & Madiun, K. (2021). Sosialisasi Keselamatan Di Perlintasan Sebidang Tidak Berpalang Pintu (Studi Kasus: Desa Ngetrep, Kabupaten Madiun). *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 10-17.
- Haryadi Arif, & Lemadi Gayuh. (2024). Perancangan Alat Bantu Troli Untuk Mengurangi Kelelahan Kerja. *Metrik Serial Humaniora dan Sains*, 5(1), 47-54.
- Hartono, & Alifen. (2013). Program Perhitungan Efektivitas Waktu dan Biaya Pemakaian Tower Crane. *Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 02(02), 1–9.
- Iqbal, M., Firdaus, T., & Fhardeen Khan, A. (2023). Alat Bantu Transportasi Barang di Area Tangga Menggunakan Tenaga Listrik. *PolmanBabel*.
- Jaya, & Nur Iman. (2022). Rancang Bangun Tower Mini Crane Berkapasitas 300kg Untuk Kerja Bangunan (Perawatan). Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Mattjik, M. (2015). Analisis perawatan komponen kereta api di dipo rangkasbitung. *Seminar Nasional IENACO*, 308–314.
- Nanjo, D. (2018). *MRTJ CP108 Project maintenance manual*. Japan Railway, 1, 12–30.
- Nugrahaning, R. (2016). *Desain dan Analisis Rangka Pada Mesin Hole Post Auger*. Digilib.Uns.Ac.Id, 13–39.
- Pambudi, T. A., Pramono, G. E., & Yuliaji, D. (2019). Analisa Sistem Roda Gigi Diferensial Penggerak Roda Belakang Kendaraan Listrik. *Almikanika*, 1(1), 27–34.
- Purnomo, J., & Widodo, A. (2020). Optimasi Perawatan Sarana Perkeretaapian dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance. *Jurnal Teknik Industri*, 21(1), 43-52.
- Putri, F. A. D., Rajiman, Winarsih, A. L. C., & Rahadianto, D. (2023). Perbandingan Efisiensi Pemakaian Tower Crane Dan Mobile Crane Pada Gedung Bertingkat. *Insologi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 643–656.
- Satrio, U. I., Tyas, D. A., Sanjaya A, D., Boedi W. (2022). Sosialisasi Dan Pemasangan Lampu Jalan Berbasis Sel Surya Di Dusun Dongol Kecamatan Geneng Kab Ngawi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Semangat Nyata Untuk Mengabdi (JKPM Senyum)*, 2(1), 15-20.
- Usman, M. K. (2021). Analisis Rasio Katrol Terhadap Mesin Bor Air Bawah Tanah. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 10(2), 59–61.