

Effect of Snow Wash Sprayer Compressor Air Pressure on The Volume of Foam Produced

[Pengaruh Tekanan Udara Kompresor Sprayer Snow Wash terhadap Volume Busa yang Dihasilkan]

Therix Vernanda Rikmawan¹⁾, A'rasy Fahrudin^{*2)}

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: arasy.fahrudin@umsida.ac.id

Abstract. *A foam sprayer, or foam sprayer, is a device used to produce thick, soft foam, often connected to a pressure washer. There are also handheld foam sprayers that are portable and manually pumped, suitable for small applications. The advantage of this sprayer lies in its ability to remove dirt without scratching the vehicle's paint, thanks to the foam which acts as a lubricant. This research modifies the handheld foam sprayer to be automatic using a compressor by replacing the sprayer pump with a sliplock connected to a pressure gauge. Pressure testing on the modified sprayer aims to measure spraying performance and efficiency. Proper pressure is critical, as low pressure produces an uneven spray, while high pressure risks damaging the sprayer. The test was carried out three times with a dose of 1 liter of water and 50 ml of soap at pressures of 10, 20 and 30 Psi. The results show that higher pressure produces more foam: at 10 Psi, the total mixture is 260 ml (50 ml water and 210 ml foam), at 20 Psi it is 320 ml, and at 30 Psi it reaches 430 ml. The test of spraying soap on the fender shows its effectiveness in removing dirt. The result, at 10 Psi, the fender is still dirty, while at 20 Psi it looks cleaner, and at 30 Psi, the results are very satisfying with a clean fender. This research shows that pressure variations have a significant effect on cleaning effectiveness. Increasing the pressure increases the amount of foam and the sprayer's cleaning ability. Thus, understanding spray pressure is very important to achieve optimal cleaning results and extend tool life.*

Keywords – *Sprayer, Snow Wash, Pressure Variation, Pressure Test*

Abstrak. *Sprayer penghasil busa, atau foam sprayer, adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan busa tebal dan lembut, sering kali terhubung dengan pressure washer. Ada juga handheld foam sprayer yang portabel dan dipompa secara manual, cocok untuk penggunaan kecil. Keunggulan sprayer ini terletak pada kemampuannya mengangkat kotoran tanpa menggores cat kendaraan, berkat busa yang bertindak sebagai pelumas. Penelitian ini memodifikasi handheld foam sprayer menjadi otomatis menggunakan kompresor dengan mengganti pompa sprayer dengan sliplock yang disambungkan ke pressure gauge. Pengujian tekanan pada sprayer yang dimodifikasi bertujuan untuk mengukur performa dan efisiensi penyemprotan. Tekanan yang tepat sangat penting, karena tekanan rendah menghasilkan semburan tidak merata, sedangkan tekanan tinggi berisiko merusak sprayer. Pengujian dilakukan tiga kali dengan takaran 1 liter air dan 50 ml sabun pada tekanan 10, 20, dan 30 Psi. Hasil menunjukkan bahwa tekanan yang lebih tinggi menghasilkan lebih banyak busa: pada 10 Psi, total campuran 260 ml (50 ml air dan 210 ml busa), pada 20 Psi menjadi 320 ml, dan pada 30 Psi mencapai 430 ml. Uji penyemprotan sabun pada spakbor menunjukkan efektivitas dalam mengangkat kotoran. Hasilnya, pada 10 Psi, spakbor masih kotor, sedangkan pada 20 Psi terlihat lebih bersih, dan pada 30 Psi, hasilnya sangat memuaskan dengan spakbor yang bersih. Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi tekanan berpengaruh signifikan terhadap efektivitas pembersihan. Peningkatan tekanan meningkatkan jumlah busa dan kemampuan sprayer dalam membersihkan. Dengan demikian, pemahaman mengenai tekanan penyemprotan sangat penting untuk mencapai hasil pembersihan yang optimal dan memperpanjang umur alat.*

Kata Kunci – *Sprayer, Snow Wash, Variasi Tekanan, Uji Tekanan*

I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan komponen penting yang berperan sebagai urat nadi kehidupan, serta mendukung perkembangan dibidang ekonomi, sosial, politik dan mobilitas masyarakat yang berkembang seiring dengan kemajuan yang terjadi diberbagai bidang dan sektor [1]. Transportasi dapat didefinisikan sebagai sistem atau proses yang memungkinkan pergerakan manusia dan barang untuk menuju tujuan tertentu dengan cara yang efisien, efektif, dan aman. Definisi ini mencerminkan betapa pentingnya transportasi dalam mendukung mobilitas manusia, pertumbuhan ekonomi, dan integrasi sosial di seluruh dunia [2].

Jumlah kendaraan bermotor terus mengalami peningkatan setiap tahun. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat semakin memerlukan sarana transportasi seperti motor, Untuk memenuhi mobilitas sehari-hari. Pertumbuhan jumlah penduduk yang pesat berkontribusi terhadap tingginya permintaan akan kendaraan bermotor, Karena semakin banyak masyarakat yang membutuhkan alat transportasi untuk aktivitas kerja, sekolah, dan keperluan lainnya [3].

Pada musim hujan, cuci motor menjadi kegiatan yang penting untuk menjaga kebersihan kendaraan kita. Hujan dan jalan yang tergenang air sering kali membawa debu, kotoran, dan lumpur yang menempel pada bagian-bagian motor dan dapat menyebabkan kerusakan jika tidak segera dibersihkan [4].

Mencuci motor dikala musim hujan akan sia-sia karna nantinya akan kotor lagi. Namun, jangan salah karena mencuci motor setelah terkena hujan sangat penting dilakukan sebab air hujan berpotensi merusak secara perlahan [5].

Namun, merawat kendaraan motor tidaklah mudah, terutama dalam hal membersihkan motor yang telah digunakan. Proses pencucian satu unit motor memerlukan waktu sekitar lima belas hingga dua puluh menit. Karena waktu yang dibutuhkan cukup lama untuk sekali pencucian, hal ini sering membuat pengguna enggan untuk melakukannya secara rutin. Padahal, sebuah kendaraan motor sebaiknya dibersihkan setidaknya sekali dalam seminggu untuk mencegah kerusakan pada komponen mesin [6].

Membersihkan kendaraan yang rutidigunakan secara rutin tidak selalu dibawa ke tempat cuci, tetapi dapat juga dilakukan sendiri dirumah. Dengan mencuci kendaraan di rumah, pemilik kendarasan tidak hanya membersihkan kendaraan saja, Tetapi juga bisa memeriksa kondisi kendaraannya. Misalnya, melakukan pengecekan pada kondisi mur, baut atau bagian-bagian lainnya [7].

Sprayer cuci motor menjadi solusi yang efisien untuk membersihkan motor secara menyeluruh. Jika digunakan dengan benar, *sprayer* cuci motor dapat membersihkan sudut-sudut yang sulit dijangkau pada motor, seperti sela-sela mesin, rantai, dan bagian-bagian lainnya [8].

Dengan adanya *sprayer*, proses pembersihan motor dapat lebih cepat dan mudah. Alat yang digunakan untuk mengaplikasikan busa melalui penyemprotan adalah *sprayer*. Terlepas dari bentuk dan mekanisme kerjanya, *sprayer* berfungsi untuk mengubah larutan semprot yang keluar dari *nozzle* menjadi partikel-partikel yang sangat halus [9].

Adapun bagian-bagian seperti tangki yang berfungsi untuk menampung cairan yang akan digunakan, biasanya terbuat dari plastik atau logam anti karat. Selain tangki terdapat juga bagian yaitu pompa yang berfungsi untuk menghasilkan tekanan di dalam tangki agar cairan dapat disemprotkan melalui *nozzle*. Pada *sprayer* manual, pompa ini dioperasikan dengan tangan untuk menekan udara ke dalam tangki dan mendorong cairan keluar [10].

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaan *sprayer* adalah efektifitas dan efisien dalam pemakaian supaya tidak menyulitkan pengguna. Pengguna harus dapat dengan mudah mengoperasikan *sprayer*, dan perangkat harus mampu menyemprotkan cairan secara optimal tanpa membuang-buang sumber daya [11].

Sprayer penghasil busa, atau sering disebut juga dengan foam *sprayer* atau foam cannon adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan busa yang tebal dan lembut. Foam cannon biasanya dihubungkan dengan pressure washer (mesin cuci tekanan tinggi) untuk menghasilkan busa yang sangat tebal. Selain itu ada juga Handheld foam *sprayer* alat portabel yang dapat diisi dengan campuran air dan sabun dan dipompa secara manual untuk menghasilkan busa, cocok untuk penggunaan kecil atau spot cleaning [12]. Keuntungan utama menggunakan *sprayer* penghasil busa adalah kemampuannya untuk mengangkat kotoran dan partikel dari permukaan kendaraan tanpa menggores cat, karena busa bertindak sebagai pelumas antara kain atau spons dengan permukaan kendaraan

Penelitian ini berfokus pada modifikasi Handheld Foam Sprayer dari sistem pemompaan manual menjadi otomatis dengan menggunakan kompresor udara. Kompresor berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan yang dikompresi ke dalam tabung udara, dioperasikan oleh motor listrik yang berasal dari generator [13].

Modifikasi dilakukan dengan mengganti pompa manual dengan komponen Sliplock, yang berfungsi menghubungkan *sprayer* dengan kompresor untuk aliran udara bertekanan. Hal ini menghilangkan kebutuhan pemompaan fisik, sehingga menghemat usaha dan waktu.

Kompresor pada *sprayer* modifikasi berfungsi meningkatkan tekanan udara untuk menyemprotkan cairan. Dengan tekanan tinggi, cairan diatomisasi menjadi partikel kecil, memungkinkan penyebaran yang merata. Ini juga memudahkan pengaturan aliran dan meningkatkan kecepatan penyemprotan [14].

Selain itu, *Pressure Gauge* ditambahkan untuk mengukur tekanan udara untuk memastikan penyemprotan yang efektif, Alat ini membantu aliran cairan dan mendeteksi tekanan berlebih atau kurang, Dengan demikian, *Pressure Gauge* penting untuk efisiensi dan keamanan penggunaan *sprayer* [15].

Modifikasi ini meningkatkan efisiensi dan memungkinkan penggunaan alat dalam berbagai aplikasi.. Dengan sistem otomatis ini, pengguna dapat lebih fokus pada tugas utama mereka tanpa terganggu oleh proses pemompaan. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bagaimana teknologi sederhana dapat meningkatkan fungsionalitas dan praktisitas *sprayer*.

II. METODE

A. Metode Penelitian

Bentuk penelitian ini adalah modifikasi dan uji coba alat yang telah dimodif. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi *sprayer* manual menjadi elektrik dengan bantuan kompresor untuk mempermudah dan mempercepat proses

pencucian dan uji coba tekanan udara, dan uji coba alat dengan tekanan 30,20,10 PSI hingga menghasilkan busa. Penelitian ini dilakukan dirumah selama dalam kurun satu bulan.

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Spesifikasi
Kompresor	100 Watt
<i>Sprayer</i>	2 Liter
<i>Sliplock</i>	1/4x8mm, 8mmx1/2, T 8mm
Selang	7mm
<i>Preassure Gauge</i>	180 Psi
Gelas ukur	500 mL
Sabun	50 mL
Air	1 Liter



Gambar 1. *Sprayer*



Gambar 2. Kompresor

B. Metode Pengambilan Data

1. Uji Tekanan

Pertama-tama siapkan kompresor yang telah diperiksa kondisinya agar berfungsi dengan baik. Selanjutnya, masukkan 1 liter air dan 50 ml sabun cair ke dalam tabung *sprayer*. Sambungkan selang kompresor ke *sliplock* yang terhubung ke *sprayer*, pastikan sambungan kencang agar tidak ada kebocoran. Kemudian, pasang *pressure gauge* ke

sliplock untuk memantau tekanan yang dihasilkan selama proses penemprotan. Setelah itu, nyalakan kompresor dan atur tekanannya secara bertahap hingga mencapai 30, 20, dan 10 Psi, lalu semprotkan ke gelas ukur untuk melihat hasilnya. Terakhir, tunggu kurang lebih 30 menit hingga air dan busa terpisah.

2. Uji Kebersihan

Untuk memulai proses penemprotan, pertama-tama siapkan kompresor yang telah diperiksa kondisinya agar berfungsi dengan baik. Selanjutnya, masukkan 1 liter air dan 50 ml sabun cair ke dalam tabung sprayer. Setelah itu, sambungkan selang kompresor ke *sliplock* yang terhubung ke *sprayer*, memastikan bahwa sambungan tersebut kencang untuk menghindari kebocoran. Kemudian, pasang *pressure gauge* ke *sliplock* untuk memantau tekanan yang dihasilkan selama proses penemprotan. Setelah semua persiapan selesai, nyalakan kompresor dan atur tekanannya secara bertahap hingga mencapai 30, 20, dan 10 Psi, kemudian semprotkan campuran tersebut ke spakbor.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Uji Tekanan

Hasil dari uji tekanan mendapatkan nilai sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Uji :(a) Air50mL Busa210mL (b) Air65mL Busa255mL (c) Air155mL Busa275mL

Tabel 2. Uji Tekanan Udara

Tekanan (Psi)	Volume (mL)	
	Air	Busa
10	50	210
20	65	255
30	155	275



Grafik 1. Hasil Uji Tekanan

Hasil uji tekanan menggunakan kompresor pada *sprayer* yang dimodifikasi dapat memberikan beberapa informasi penting terkait performa dan efisiensi penyemprotan, yang sangat relevan bagi pengguna dalam memilih alat yang tepat untuk kebutuhan pembersihan. Uji ini bertujuan untuk mengukur tekanan optimal yang dihasilkan oleh kompresor, guna memastikan bahwa *sprayer* berfungsi secara optimal dan menghasilkan hasil yang diharapkan. Tekanan yang terlalu rendah dapat menghasilkan semburan yang tidak merata, sehingga mengakibatkan area tertentu tidak terjangkau dengan baik, sementara tekanan yang terlalu tinggi dapat merusak *sprayer*, berpotensi menyebabkan kebocoran atau kerusakan pada komponen internal alat. Dengan memahami batasan tekanan ini, pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan *sprayer*, meningkatkan efisiensi pembersihan, dan memperpanjang umur alat. Oleh karena itu, pengujian tekanan ini sangat penting untuk menentukan parameter yang tepat, sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi dengan hasil yang konsisten dan memuaskan.

Pengujian ini dilakukan dengan 3 kali percobaan yang dirancang secara teliti, menggunakan takaran air sebanyak 1 liter dicampur dengan sabun sebanyak 50 ml, serta diterapkan pada tiga tingkat tekanan yang berbeda, yaitu 10, 20, dan 30 Psi. Dalam proses pengujian, hasil yang diperoleh dari pengukuran tekanan udara pada gelas ukur menunjukkan perbedaan signifikan antara setiap tingkat tekanan. Pada gelas ukur yang ditunjukkan dalam gambar A, dengan tekanan 10 Psi, diperoleh total campuran air dan busa sebanyak 260 ml, yang terdiri dari 50 ml air dan 210 ml busa. Selanjutnya, pada gelas ukur yang terdapat dalam gambar B, dengan peningkatan tekanan menjadi 20 Psi, total campuran meningkat menjadi 320 ml, dengan rincian 65 ml air dan 255 ml busa, yang menunjukkan peningkatan proporsi busa. Terakhir, pada gelas ukur yang diperlihatkan dalam gambar C, dengan tekanan maksimal 30 Psi, diperoleh total campuran sebesar 430 ml, yang terdiri dari 155 ml air dan 275 ml busa, menandakan bahwa semakin tinggi tekanan, semakin banyak busa yang dihasilkan.

B. Uji Penyemprotan

Berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan dengan 3 kali percobaan yang sistematis, menggunakan campuran 1 liter air dan 50 ml sabun, serta diterapkan pada tiga tingkat tekanan berbeda, yaitu 10, 20, dan 30 Psi:



Gambar 4. Spakbor dengan tekanan 10 Psi

Percobaan dengan tekanan 10 Psi: Hasilnya menunjukkan kondisi yang kurang bersih, di mana masih terdapat sisa kotoran yang menempel pada permukaan spakbor. Tekanan yang rendah tidak cukup efektif untuk mengangkat semua kotoran.



Gambar 5. Spakbor dengan tekanan 20 Psi

Percobaan dengan tekanan 20 Psi: Penyemprotan ini menghasilkan hasil yang lebih baik, dengan sebagian kotoran terangkat. Namun, masih ada sedikit kotoran yang tersisa pada permukaan spakbor.



Gambar 6. Spakbor dengan tekanan 30 Psi

Percobaan dengan tekanan 30 Psi: Hasilnya sangat memuaskan, di mana spakbor tampak bersih dan bebas dari noda. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan tekanan secara signifikan mempengaruhi efektivitas pembersihan.

Secara keseluruhan, pengujian ini memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan antara tekanan penyemprotan dan tingkat kebersihan yang dapat dicapai. Peningkatan tekanan menunjukkan hasil yang lebih baik dalam membersihkan permukaan spakbor.

Uji penyemprotan sabun pada spakbor ini dilakukan untuk melihat efektivitas sabun dalam mengangkat kotoran dari permukaan spakbor, yang merupakan bagian kendaraan yang sering terpapar debu dan noda. Efektivitas pembersihan sabun dapat membantu melunakkan dan mengangkat kotoran, sehingga membuat proses pembersihan menjadi lebih efisien dan tidak memerlukan usaha yang berlebihan. Kotoran yang lebih mudah terangkat menunjukkan efektivitas sabun yang baik dan tekanan yang cukup, yang pada gilirannya mencerminkan kualitas sabun serta teknik penyemprotan yang digunakan. Dengan demikian, uji ini tidak hanya penting untuk menilai kemampuan sabun, tetapi juga memberikan wawasan tentang cara optimal dalam menjaga kebersihan dan penampilan kendaraan secara keseluruhan.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan mengenai modifikasi *sprayer* manual menjadi *sprayer* elektrik menggunakan kompresor, dapat disimpulkan bahwa pengujian tekanan udara memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi penyemprotan. Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi tekanan, yaitu 10, 20, dan 30 PSI, secara signifikan mempengaruhi hasil pembersihan, terutama dalam menghasilkan busa dan efektivitas pengangkatan kotoran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan peningkatan tekanan, jumlah busa yang dihasilkan juga meningkat, serta kemampuan *sprayer* dalam membersihkan permukaan kendaraan menjadi lebih efektif. Pada tekanan 10 PSI, kotoran masih terlihat, sedangkan pada 30 PSI, spakbor tampak bersih dan bebas dari noda. Ini membuktikan bahwa penggunaan tekanan yang sesuai sangat penting untuk mencapai hasil yang tepat. Secara keseluruhan, penelitian ini menggarisbawahi pentingnya pengujian dan pemahaman terhadap tekanan penyemprotan dalam konteks pembersihan kendaraan. Dengan mengetahui batasan dan potensi alat yang dimodifikasi, pengguna dapat mengoptimalkan penggunaannya untuk mendapatkan hasil yang lebih memuaskan serta memperpanjang umur alat.

VI. SARAN

Dari hasil penelitian yang ada, disarankan untuk penelitian berikutnya untuk menguji variasi tekanan di bawah 10 Psi dan di atas 30 Psi. Selain itu, mengamati dampak waktu penyemprotan terhadap efektivitas pembersihan dan hasil pada berbagai permukaan kendaraan untuk mencapai hasil pembersihan yang lebih baik dan memperpanjang umur alat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan dukungan dan doa agar penelitian ini dapat berjalan dengan baik. Selain itu, saya juga berterima kasih kepada teman-teman yang selalu mendukung dan menemani saya selama proses penelitian ini. Saya juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan bantuan yang sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Dewa Dwi Putra, Rayhan Dhevano Aufaa, Haura Luthfiyah, and Siti Sahara, "Peningkatan Mutu Transportasi Umum Demi Kenyamanan dan Keamanan Pengguna," *Mimb. Adm. FISIP UNTAG Semarang*, vol. 20, no. 1, pp. 112–119, 2023, doi: 10.56444/mia.v20i1.659.
- [2] A. Ananta *et al.*, "Peningkatan Kesadaran dalam Penggunaan Kendaraan Listrik di Lingkungan Universitas Negeri Semarang Melalui Kampanye Energi Bersih Sitasi," *J. Angka*, vol. 1, no. 1, pp. 120–134, 2024, [Online].
- [3] M. Hidayattulloh and M. Ridwan, "PENGARUH KEPADATAN KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP KONSENTRASI KARBON MONOKSIDA AMBIEN (STUDI KASUS JALAN TAMAN SISWA YOGYAKARTA)," vol. 3, pp. 274–282, 2020.
- [4] D. P. D. B. Candra, "Pengelolaan Dan Pengembangan Bisnis Tempat Cuci Motor Oke Di Surabaya," *Agora*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2014.
- [5] Hilman Haikhal Zainubi, "Ini Dampak Buruk Ketika Malas Mencuci Sepeda Motor Setelah Kehujan," [gooto.https://www.gooto.com/read/1633008/ini-dampak-buruk-ketika-malas-mencuci-sepeda-motor-](https://www.gooto.com/read/1633008/ini-dampak-buruk-ketika-malas-mencuci-sepeda-motor-)

setelah-kehujanan.

- [6] A. Septian, "Perancangan Prototipe Sistem Pencuci Motor Otomatis," vol. 9, no. 5, pp. 2216–2224, 2022.
- [7] Purnomo Ari, "cuci motor sendiri, ini yang perlu diperhatikan," *kompas.com*, 2020. <https://otomotif.kompas.com/read/2020/09/06/121200815/cuci-motor-sendiri-ini-yang-perlu-diperhatikan>.
- [8] I. P. Sari and C. A. Pramuditha, "IJ Steam Motor (Perencanaan Pendirian Usaha Jasa Steam Motor)," 2021.
- [9] G. Fathurrohman, S. Jurusan Teknik Pertanian, F. Teknologi Pertanian, I. I. Yogyakarta Jl Nangka, and D. Istimewa Yogyakarta, "Perancangan Alat Sprayer menggunakan Pengkabut Mini dengan Tenaga Panel Surya," *Agric. Eng. Innov. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 1–11, 2023.
- [10] A. Priyatmoko, S. Widodo, and X. Salahudin, "Analisis Tekanan Tangki Sprayer dengan Variasi Besar Diameter Roda dan panjang Tuas Engkol Peluncur dengan Menggunakan Satu Pompa Pada Sprayer Semi Otomatis," *J. Wahana Ilmuwan*, vol. 1, no. 1, pp. 33–54, 2016.
- [11] K. N. Fitriaty Pangerang, Zainal Abidin, Nurhayati, Muh Thahir, "PKM TEKNOLOGI SPRAYER MOTOR UNTUK PENYEMPROTAN HAMA BAGI PETANI SAWAH," pp. 360–363, 2020.
- [12] R. Djafar, Y. Djamalu, and E. S. Antu, "Desain Dan Pengujian Sprayer Gulma Tipe Dorong," *Tekmol. Pertan. Gorontalo*, vol. 2, no. 2, pp. 77–83, 2017.
- [13] T. S. Andi Paramita Guntur, Iqbal, "Uji Kinerja Knapsack Sprayer Tipe Pb 16 Menggunakan Hollow Cone Nozzle dan Solid Cone Nozzle," vol. 13, no. 6, pp. 353–355, 2016.
- [14] S. Andalucia, "Operasi Dan Troubleshooting Gas Compressor Di Stasiun Kompresor (Skg) Lembak Pt Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 2, no. 5, pp. 2133–2152, 2023, doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i5.4727.
- [15] J. Junaedi, W. Sarwoko, and R. Effendi, "Perancangan perbaikan equipment kalibrasi pressure gauge dengan metode analisis perancangan kerja di PT. Surya Toto Indonesia Tbk," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 270–278, 2020, doi: 10.24127/trb.v9i2.1337.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.