

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilaksanakan pada kendaraan Suzuki Carry Pick Up dengan menggunakan *Catalytic Converter* berbahan kuningan, nikel, dan karbon aktif, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Pemasangan *Catalytic Converter* dengan kombinasi bahan kuningan, nikel, dan karbon aktif terbukti efektif dalam menurunkan kadar emisi gas buang pada kendaraan Suzuki Carry Pick Up. Rata-rata penurunan kadar Karbon Monoksida (CO) secara keseluruhan mencapai 48,29%, yaitu dari rata-rata 0,343% pada kondisi tanpa *Catalytic Converter* menjadi 0,177% pada kondisi dengan *Catalytic Converter*. Sementara itu, rata-rata penurunan kadar Hidrokarbon (HC) secara keseluruhan mencapai 16,67%, yaitu dari rata-rata 152,4 ppm menjadi 126,7 ppm. Penurunan ini terjadi karena material kuningan dan nikel berperan sebagai katalis yang mempercepat reaksi oksidasi CO menjadi CO<sub>2</sub> dan HC menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, sedangkan karbon aktif berfungsi sebagai adsorben yang menyerap sisa gas berbahaya sebelum dilepaskan ke udara.
2. Variasi putaran mesin (rpm) pada kendaraan tanpa beban terbukti memberikan dampak yang nyata terhadap tingkat emisi gas buang CO dan HC pada kendaraan, baik sebelum maupun sesudah terpasang *Catalytic Converter*. Secara umum, semakin tinggi putaran mesin maka kadar emisi CO dan HC cenderung semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh semakin baiknya proses pembakaran seiring meningkatnya putaran mesin, di mana perbandingan udara dan bahan bakar (AFR) semakin mendekati kondisi stoikiometrik (14,7:1) sehingga pembakaran berlangsung lebih sempurna. Namun demikian, terdapat sedikit ketidakkonsistenan nilai pada putaran 2500 rpm yang disebabkan oleh perubahan karakteristik aliran dan tekanan di dalam ruang bakar pada kisaran putaran menengah.

3. Ambang batas emisi yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 tahun 2023 untuk kendaraan tahun produksi di atas 2018, yaitu CO maksimal 0,5% dan HC maksimal 150 ppm. Namun pada kendaraan ketika masih menggunakan knalpot bawaan, hasil uji emisi Hidrokarbon masih melebihi ambang batas pada saat kondisi idle dan putaran mesin 1500 rpm, dan untuk emisi karbon monoksida hampir melebihi ambang batas yang berlaku. Dengan pemasangan *Catalytic Converter* ambang batas CO dan HC mengalami penurunan yang signifikan, sehingga keamanan terhadap ambang batas menjadi semakin besar, dan kendaraan menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan.
4. Kombinasi bahan kuningan, nikel, dan karbon aktif terbukti dapat menjadi alternatif pengganti logam mulia (platinum, rhodium, dan palladium) dalam pembuatan *Catalytic Converter*, dengan keunggulan berupa ketersediaan bahan yang lebih melimpah, harga yang lebih terjangkau, serta kemampuan reduksi emisi yang cukup signifikan.

## V.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, berikut beberapa saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan variasi komposisi bahan yang berbeda, misalnya dengan mengubah perbandingan massa atau luas permukaan antara kuningan, nikel, dan karbon aktif di dalam *Catalytic Converter*, guna menemukan kombinasi yang lebih optimal dalam mereduksi emisi gas buang.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan jumlah pengulangan pengujian agar data yang diperoleh lebih representatif dan tingkat kepercayaan hasil pengujian semakin tinggi.
3. Penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan pengukuran parameter emisi gas buang lainnya seperti Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) dan Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai efektivitas *Catalytic Converter* berbahan kuningan, nikel, dan karbon aktif.

4. Disarankan untuk melakukan pengujian pengaruh *Catalytic Converter* terhadap performa kendaraan, seperti daya mesin, torsi, dan konsumsi bahan bakar, agar dapat diketahui apakah pemasangan *Catalytic Converter* ini berdampak positif, negatif, atau netral terhadap performa kendaraan secara keseluruhan.
5. Bagi pengguna kendaraan bermotor, pemasangan *Catalytic Converter* dengan bahan alternatif seperti kuningan, nikel, dan karbon aktif dapat menjadi pilihan yang efektif dan ekonomis dalam upaya mengurangi emisi gas buang kendaraan, khususnya bagi kendaraan yang belum dilengkapi dengan *Catalytic Converter* bawaan dari pabrikan.
6. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan pula untuk mengkaji daya tahan dan umur pakai *Catalytic Converter* berbahan kuningan, nikel, dan karbon aktif dalam jangka panjang, guna mengetahui seberapa lama alat ini dapat mempertahankan efektivitasnya dalam mereduksi emisi gas buang kendaraan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Abrari, A., & Listiyono, L. (2024). Analisa Pengaruh Katalis Terhadap Gas Buang Pada Kendaraan Roda 2. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(4), 01–13. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i4.375>
- Amir, Waluyo, B. S., & Effendi, Y. K. (2021). ANALISIS PENGARUH EMISI GAS BUANG TERHADAP PEMAKAIAN TURBO CYLONE PADA SEPEDA MOTOR MATIC 110 CC BERBAHAN BAKAR PERTAMAX. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 5.
- Daryono, M., & Darmanto, S. (2022). Penambahan Katalik Konverter Plat Tembaga Berbentuk Spiral Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bakar Menggunakan Gasboard 5020. *Jurnal Mekanova : Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 8(2), 294.
- Dermawan, H., & Hasibuan, A. (2025). Metode Penelitian Eksperimen: Prinsip, Prosedur, dan Aplikasi dalam Penelitian Ilmiah. *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 3(2), 47–50. <https://doi.org/10.56211/factory.v3i2.729>
- Faiz, M. A., Sufriadin, S., & Widodo, S. (2020). Analisis Perbandingan Kadar Bijih Nikel Laterit Antara Data Bor dan Produksi Penambangan: Implikasinya Terhadap Pengolahan Bijih Pada Blok X, PT. Vale Indonesia, Tbk. Sorowako. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 24(1), 93–99. <https://doi.org/10.25042/jpe.052020.13>
- Isworo, H., Khalil, M., Syahyuniar, R., Syaief, A. N., Bela Persada, A. A., Lingga, Y. M., Artika, K. D., & Adi Setiawan, M. Y. (2024). PENGARUH CATALYTIC CONVERTER BERBAHAN ALUMUNIUM, SENG TERHADAP KEMAMPUAN REDUKSI EMISI GAS BUANG, DAN PERFORMA PADA SEPEDA MOTOR 110 CC. *JTAM ROTARY*, 6(2), 117. [https://doi.org/10.20527/jtam\\_rotary.v6i2.12322](https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v6i2.12322)

- Machmud, S., Surono, U. B., Hasanudin, T., Kunci, K., Emisi, :, Buang, G., & Perakitan, T. (2021). *ANALISIS PENGARUH TAHUN PERAKITAN TERHADAP EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR*.
- Nasir, M., Syaida, Y., Rifdarmon, R., & Wagino, W. (2023). Perbandingan Jenis Knalpot Standar Dengan Knalpot Racing Terhadap Back pressure, Temperature, Dan Suara Pada Sepeda Motor 4 Tak. *JTPVI: Jurnal Teknologi Dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 1(1), 27–36. <https://doi.org/10.24036/jtpvi.v1i1.4>
- Nurcholis, L. (2016). *Utilization of Transition Metals Copper and Nickel as a catalyst to reduce motor vehicle carbon monoxide emissions*. <https://www.researchgate.net/publication/341649500>
- Nusantara, R., & Ghofur, A. (2022). PENGARUH PENGGUNAAN ARANG KAYU ALABAN DENGAN ADITIF TEMBAGA (Cu) SEBAGAI CATALYTIC CONVERTER TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN TOYOTA KIJANG 5K. *JTAM ROTARY*, 4(2), 193. [https://doi.org/10.20527/jtam\\_rotary.v4i2.6534](https://doi.org/10.20527/jtam_rotary.v4i2.6534)
- Prasetyo, A., Ghofur, A., & Studi Teknik Mesin, P. (2020). *PENGARUH PENGGUNAAN CATALYTIC CONVERTER BERBAHAN KAOLIN ADITIF TEMBAGA (Cu) TERHADAP PERFORMA DAN EMISI GAS BUANG PADA KENDARAAN BERMOTOR SATRIA F 150*. 2. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/rot>
- Prasetyo, I., & Fahrurrozi, M. (2020). Penggunaan Catalytic Converter dari Bahan Kuningan dengan Ketebalan 0,2 mm Terhadap Emisi Gas Buang Kendaraan Pada Motor 2 Tak. *Accurate: Journal of Mechanical Engineering and Science*, 1(2), 1–5. <https://doi.org/10.35970/accurate.v1i2.284>
- Primasanti, Y., Aryani, A., Studi Teknik Industri, P., Sains, F., dan Kesehatan, T., & Studi Keperawatan, P. (n.d.). *ANALISIS ASAP DAN EMISI GAS BUANG BUS BAGI KESEHATAN PETUGAS TICKETING HALTE*.

- Primasanti, Y., Aryani, A., Studi Teknik Industri, P., Sains, F., dan Kesehatan, T., & Studi Keperawatan, P. (2022). *ANALISIS ASAP DAN EMISI GAS BUANG BUS BAGI KESEHATAN PETUGAS TICKETING HALTE*.
- Pujiriansyah, I., & Hadi, S. (2024). Pengaruh Katalis Pelat Tembaga Untuk Mengurangi Emisi Karbon Monoksida (CO) dan Hidrokarbon (HC) Pada Kendaraan Roda Dua. *Journal of Creative Student Research*, 2(4), 146–153. <https://doi.org/10.55606/jcsrpolitama.v2i4.4031>
- Putra, A., Wijaya, N. R., Fauzan, R., Handayani, U., Teknik, J., Politeknik, K., & Lhokseumawe, N. (2024). PENGURANGAN EMISI PADA KENDARAAN MENGGUNAKAN KAOLIN ALAM SEBAGAI ADSORBEN DI KOTA LHOKSEUMAWE. In *Jurnal Teknologi* (Vol. 24, Issue 2).
- Radhica, D. D., & Wibisana, R. A. A. (2023). Proteksionisme Nikel Indonesia dalam Perdagangan Dunia. *Journal of Trade Development and Studies*.
- Ramadhani, L. F., Imaya M. Nurjannah, Ratna Yulistiani, & Erwan A. Saputro. (2020). Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(2), 42–53. <https://doi.org/10.36706/jtk.v26i2.518>
- Ramalho, P. S. F., Soares, O. S. G. P., Figueiredo, J. L., & Pereira, M. F. R. (2023). Catalytic reduction of NO over copper supported on activated carbon. *Catalysis Today*, 418. <https://doi.org/10.1016/j.cattod.2023.114044>
- Rizza, M. A., & Kapit, M. A. (2025). Pengaruh Jumlah Sekat Kuningan dan Serbuk TiO<sub>2</sub> Pada Catalytic Converter Terhadap Emisi Gas Buang Motor Bensin 125 cc. In *JANUARI* (Vol. 6, Issue 1).
- Septa Pamungkas. (2014). *ANALISA SISTEM BAHAN BAKAR INJEKSI PADA MESIN BENSIN*.
- Suyatno, Riupassa, H., & Mini, M. (2023). Analisa Unjuk Kerja Internal Combustion Engine Tipe T113d Terhadap. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), 878–895. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8365395>

- Winoko, Y. A., & Wicaksono, A. G. (2021). AKTIFASI TEMPURUNG KELAPA UNTUK MEREDUKSI EMISI GAS BUANG MOTOR BAKAR. *Rang Teknik Journal*, 4(1), 104–108. <https://doi.org/10.31869/rtj.v4i1.2211>
- Yanti Novia, R., Hambali, E., Pari, G., & Suryani, A. (2020). KARAKTERISTIK ARANG AKTIF TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT YANG DIMPREGNASI LOGAM NIKEL SEBAGAI KATALIS. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 38(3), 129–138. <https://doi.org/10.20886/jphh.2020.38.3.129-138>
- Yusuf, N., Sutrisno, D., Mesin, T., Muhammadiyah, U., & Barat, S. (2018). Analisis Pengaruh Suhu Mesin Terhadap Emisi Gas Buang Pada Kondisi Torsi Dan Daya Maksimum Studi Kasus: Sepeda Motor YAMAHA VEGA ZR. *Rang Teknik Journal*, 1(2). <http://joernal.umsb.ac.id/index.php/RANGTEKNIKJOURNAL>