



Pelatihan Produksi *Silencer Free Flow* Ramah Lingkungan bagi Bengkel Knalpot dan Bengkel Las

Ahmad Roziqin ✉, Suwahyo, Angga Septiyanto, Ayub Budi Anggoro, R. Imanu Danar Herunandi

Universitas Negeri Semarang

FT Univ. Negeri Semarang, Sekaran, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia

| ar_unnes@mail.unnes.ac.id ✉ | DOI : <https://doi.org/10.37729/abdimas.v6i3.1665> |

Abstrak

Bengkel knalpot Tojojo sebagai mitra pengabdian memproduksi knalpot *free flow* dan banyak melakukan modifikasi pada knalpot, pemasangan knalpot *free flow* bertujuan untuk meningkatkan performa kendaraan. Memodifikasi knalpot juga memiliki sisi negatif, salah satunya kebisingan tinggi yang dapat mengganggu lingkungan dan pendara lain. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada masyarakat dan bengkel knalpot dengan menerapkan teknologi knalpot *free flow* yang ramah lingkungan sesuai dengan peraturan Kementerian Lingkungan Hidup. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan memberikan edukasi teknologi dan melakukan pelatihan serta pendampingan terhadap mitra. Kegiatan pengabdian ini diharapkan terciptanya produk knalpot yang dibuat oleh mitra berdasarkan teknologi yang telah dikembangkan oleh tim pengabdian. Pengembangan teknologi knalpot *free flow* ramah lingkungan yang disebut *Conical Silencer* dalam kegiatan pelatihan mampu menghasilkan knalpot yang memiliki performa yang baik namun kebisingannya rendah, dan memberikan dampak peningkatan wawasan dan peningkatan produktivitas mitra.

Kata Kunci: Pelatihan, Produksi, Knalpot, *Conical silencer*, Ramah lingkungan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

1. Pendahuluan

Banyak kendaraan yang dimodifikasi pada saluran gas buangnya dengan memasang knalpot *free flow*, hal ini bertujuan untuk meningkatkan performa kendaraan dikarenakan aliran pada knalpot *free flow* aliran gas buangnya dapat mengalir dengan baik (Akhyia *et al.*, 2019). Penelitian oleh (Sulyanto & Sakti, 2018) mengungkapkan bahwa knalpot *free flow* memiliki suara yang bising karena tidak ada yang menghambat gas buang akibatnya memiliki tekanan balik yang rendah. Memodifikasi knalpot juga memiliki sisi negatif, salah satunya kebisingan yang dihasilkan dari suara knalpot *free flow* menjadi lebih tinggi melebihi ambang batas kebisingan yang diatur oleh Kementrian Lingkungan Hidup (Tarigan & Suhadi, 2015).

Permasalahan ini perlu segera diatasi karena kebisingan yang terlalu tinggi dapat mengganggu lingkungan dan pendara lain. Polisi lalu lintas menindak tegas bagi pemilik kendaraan yang memodifikasi motornya dengan knalpot yang memiliki kebisingan yang tinggi. Hal senada disampaikan oleh (Subandono *et al.*, 2017) menyatakan knalpot sebagai sumber kebisingan dapat memunculkan kekhawatiran tersendiri karena dapat membahayakan bagi kesehatan manusia di sekitarnya.

Berdasarkan peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2009 tentang ambang batas kebisingan kendaraan bermotor diharapkan dapat dijadikan panduan bagi industri otomotif untuk memproduksi kendaraan bermotor dengan teknologi yang ramah lingkungan. Ambang batas kebisingan kendaraan bermotor tipe baru kategori L secara dinamis, untuk sepeda motor L < 80 cc adalah 77-85, untuk 80 < L < 175 cc adalah 80-90, untuk L > 175 cc adalah 83-90 (MENLH, 2009). Sedangkan nilai ambang batas kebisingan di tempat kerja telah diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 13 Tahun 2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja. Untuk kawasan ruang terbuka hijau ambang batas kebisingannya adalah 65 dB, untuk kawasan pemerintahan dan fasilitas umum adalah 50 dB, untuk kawasan perdagangan dan jasa ambang batasnya yaitu 70 dB (MENLH, 2011).

Bentuk dan konstruksi dari jenis knalpot dapat mempengaruhi jumlah kebisingan seperti: pada penggunaan jenis knalpot standar pabrik didapat tingkat kebisingan sebesar 70,4 dB. Jenis knalpot *straight flow* didapat tingkat kebisingan sebesar 93,92 dB. Jenis knalpot *resonance chamber* didapat tingkat kebisingan sebesar 84,72 dB. Jenis knalpot *baffle silencer* didapat tingkat kebisingan sebesar 69,28 dB dan akan meningkat ketika *glasswool* mulai habis. Pembuatan knalpot apabila dibuat dengan bentuk dan konstruksi menggunakan *glasswool* maka akan mempunyai kelemahan daya peredaman akan menurun ketika *glasswool* mulai habis dan tingkat kebisingan jadi meningkat (Fadhliansyah, 2019). Dalam penelitian (Yadav & Tiwari, 2020) mengungkapkan perubahan dimensi berpengaruh terhadap perubahan aliran fluida, sehingga perubahan desain dari knalpot dapat berpengaruh terhadap tingkat kebisingan.

Data dari PPID Kabupaten Purbalingga menyebutkan produksi knalpot terus meningkat beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2010 mencapai 313.380 unit dengan nilai produksi kisaran Rp 40 miliar. Sedang tahun 2014 produksinya telah menjangkau 595.371 unit dengan nilai produksi hingga Rp81,4 miliar. Permintaan knalpot yang terus meningkat mendorong warga berbondong-bondong berpartisipasi dalam bidang industri ini. Pada tahun 2010 telah eksis 112 unit usaha dengan total tenaga kerja sebanyak 483 orang. Sedangkan tahun 2015, jumlah Industri Kecil Menengah (IKM) knalpot sudah ada sebanyak 173 unit usaha dengan total tenaga kerja 837 orang. Industri knalpot Purbalingga juga membuka lebih luas kesempatan berkarir pada masyarakat pada usaha pendukung lainnya, seperti bengkel-bengkel otomotif, bengkel las, hingga jasa pemasaran knalpot. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat minat masyarakat untuk menggunakan produk *aftermarket* sangat tinggi, dan ini menjadi peluang bagi pengrajin knalpot di Jawa Tengah.

Industri Kecil Menengah (IKM) di Gunungpati salah satunya bengkel yang bernama Tojoyo yang memproduksi knalpot menggunakan model peredaman memanfaatkan *glasswool*. Mitra tersebut masih memerlukan edukasi mengenai teknologi peredaman dengan memanfaatkan *conical silencer* dan model peredaman yang lain yang bisa mengurangi bahan pembuatan agar lebih irit bahan dalam produksinya dan menghasilkan produk yang lebih berkualitas. Pembuatan knalpot dengan desain baru dengan jenis *conical silencer* diciptakan untuk menghasilkan knalpot yang memiliki kualitas yang baik, ramah lingkungan, berfungsi dengan baik, dan bisa meningkatkan pendapatan bagi mitra.

Dengan memanfaatkan desain *conical silencer* maka bengkel knalpot Tojoyo akan memiliki pemahaman akan desain knalpot yang ramah lingkungan. Produk knalpot yang dikembangkan mitra dapat sesuai dengan standar kebisingan yang ditetapkan oleh pemerintah. Dampak penerapan teknologi ini tidak hanya dirasakan oleh mitra namun juga pelanggan dari mitra akan mendapatkan knalpot yang berkualitas serta memiliki nilai kebisingan yang sesuai standar.

2. Metode

Mengacu pada masalah yang ada, maka solusi dan metode yang akan dilaksanakan dalam program pengabdian kepada masyarakat adalah memberikan edukasi teknologi dan melakukan pelatihan serta pendampingan terhadap mitra. Pelaksanaan pelatihan dan pendampingan pada bengkel mitra yang beralamat di jalan Sekaran raya No.15 Gunungpati. Dengan metode seperti ini maka mitra akan memahami mengenai regulasi, update teknologi dan juga ada transfer teknologi dimana mitra akan terlatih untuk membuat knalpot *conical silencer*. Metode kegiatan pengabdian secara ringkas dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Solusi dan metode yang akan dilaksanakan

Aspek Permasalahan	Program Kerja	Metode Kegiatan
Desain dan Tingkat kebisingan knalpot mitra	Memberi pelatihan mengenai ambang batas kebisingan kendaraan	Ceramah dan mempresentasikan peraturan ambang batas kebisingan
	Melatih proses pembuatan <i>free flow conical silencer</i>	Ceramah penjelasan desain <i>Conical Silencer</i> dan prosedur pembuatannya
	Memberi pendampingan pembuatan <i>free flow conical silencer</i>	Praktikum pembuatan <i>free flow conical silencer</i> , dan pendampingan
	Menghasilkan knalpot <i>free flow</i> namun ramah lingkungan	Praktikum mengganti lalu menguji hasil produksi knalpot <i>free flow conical silencer</i>

Sesuai dengan program kerja kegiatan pengabdian, tahapan pelaksanaan yang ditempuh adalah sebagai berikut:

2.1. Ceramah atau penyuluhan

Metode penyuluhan diberikan pada awal kegiatan. Tujuan kegiatan ini adalah untuk sosialisasi kegiatan, penyampaian maksud dan tujuan kegiatan, hasil yang ingin dicapai, serta manfaat yang diperoleh mitra kegiatan. Menurut Tambak (2014) menyatakan bahwa kelebihan ceramah yaitu kita dapat menentukan sendiri arah pembicaraan kita sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.

2.2. Praktek Langsung

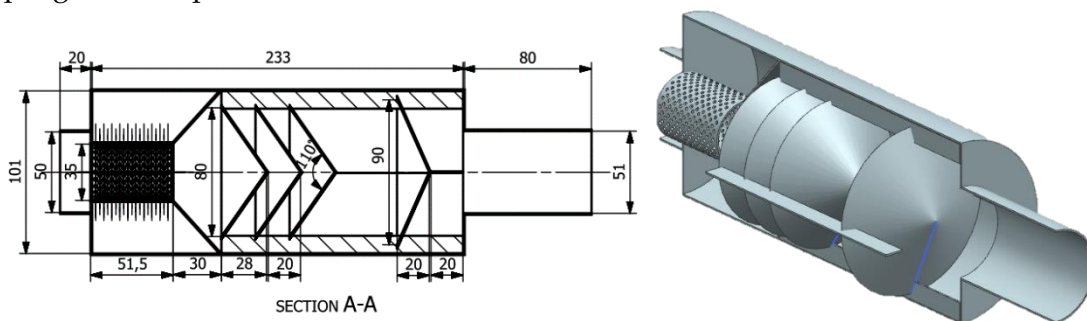
Pada kegiatan ini mitra langsung melakukan praktik seperti yang telah dijelaskan pada tahapan ceramah atau penyuluhan. Metode praktik merupakan upaya memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mendapatkan pengalaman langsung. Pengalaman mendorong peserta didik untuk merefleksi atau melihat kembali pengalaman-pengalaman yang dialami (Wiguna et al 2014). Pada kegiatan pengabdian ini, praktik dilakukan dengan cara membuat benda sesuai dengan arahan kegiatan pengabdian

2.3. Pendampingan

Pendampingan kepada mitra dilakukan dengan metode diskusi, pendampingan ini berupa layanan konsultasi bila ditemui permasalahan tentang prosedur atau proses pembuatan secara langsung. Pendampingan juga dapat melalui media teknologi komunikasi, serta bila terdapat masalah yang tidak dapat diatasi melalui komunikasi jarak jauh, maka tim akan menuju lokasi mitra.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang dicapai dalam kegiatan pengabdian ini adalah terciptanya produk knalpot yang dibuat oleh mitra berdasarkan teknologi yang telah dikembangkan oleh tim pengabdian. Pada tahapan awal kegiatan pengabdian berfokus pada pemberian pemahaman terkait teknologi yang akan diterapkan dalam kegiatan pengabdian yaitu *conical silencer*. Desain dari *Conical Silencer* yang akan digunakan dalam kegiatan pengabdian seperti Gambar 1.



Gambar 1. Detail ukuran dan spesifikasi produk

Setelah mitra paham akan desain dari *conical silencer*, maka tahapan selanjutnya adalah pelatihan proses produksinya. Hal ini penting dilakukan karena produk pengabdian adalah teknologi baru yang belum diketahui oleh mitra sehingga tahapan pembuatannya perlu dijelaskan dan dilakukan proses pembimbingan. Secara detail tahapan pelatihan dan pembimbingan kepada mitra dijelaskan sebagai berikut;

3.1. Kegiatan 1. Penjelasan detail informasi produk dan prosedur pembuatan produk.

Pada tahapan ini, pelatih menjelaskan tahapan pembuatan dari pembuatan pola, pemotongan benda, dan pembentukan benda. Kegiatan ini membutuhkan waktu yang cukup lama mengenai bagaimana melakukan pembentukan benda yang paling efektif. Pola dari benda yang akan dibuat ditempelkan pada bahan kemudian dipotong dan dibentuk. Kegiatan tersebut digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan pembuatan pola bentuk *cone* pada bagian dalam knalpot

3.2. Kegiatan 2. Praktik tahapan pembuatan komponen

Pada tahapan kegiatan ini, mitra sudah secara praktikal melakukan proses pembuatan komponen knalpot. Mitra membuat komponen secara mandiri didampingi tim pengabdian. Metode ini dipilih dikarenakan paling tepat dalam memberikan pemahaman dan keterampilan mitra. Kegiatan pelatihan banyak melibatkan teknik pengelasan. Pengelasan merupakan suatu ikatan metalurgi dalam penyambungan logam pada kondisi cair (Meizal *et al.*, 2021). Pekerjaan pengelasan sangat dominan dalam pekerjaan pembuatan knalpot dan menuntut keterampilan yang baik dari pekerja. Pembuatan komponen *cone* dapat ditunjukkan pada Gambar 3. Adapun perakitannya dapat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Pembuatan komponen *cone*, *header* dan bagian *slip on*



Gambar 4. Pembuatan *cone* dan perakitan susunan *cone deflector*

3.3. Kegiatan 3. Pendampingan perakitan komponen knalpot

Setelah semua komponen selesai dibuat, selanjutnya komponen tersebut dirakit satu persatu menjadi knalpot. Tahapan perakitan dimulai dari komponen yang paling dalam pada knalpot. Perakitan produk dilakukan secara manual, dengan cara ini memberikan solusi optimal untuk menghasilkan beberapa varian produk (Correia *et al.*, 2018). Gambaran kegiatan perakitan komponen knalpot diilustrasikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Pelatihan merakit susunan *cone deflector* kedalam silencer



Gambar 6. Penggabungan silencer dan pembersihan sambungan

Pembuatan teknologi dilakukan secara *handmade* oleh sebagian besar IKM knalpot. Dikarenakan bentuk knalpot yang menyesuaikan kebutuhan pelanggan. Perakitan secara manual mengandalkan tenaga manusia memiliki permasalahan pada potensi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi maksimum masih sangat terbatas (Miqueo *et al.*, 2020).

Hasil dari kegiatan pengabdian dapat dilihat pada Gambar 7. Kegiatan ini telah sukses membelajarkan teknologi baru kepada mitra. Dengan tahapan pembuatan knalpot *Conical Silencer* dimulai dari; 1) membuat tabung *silencer* bagian luar, 2) membuat komponen *cone*, 3) pembuatan *cone deflector*, 4) Menggabungkan *cone deflector*, 5) pembuatan *perforated tube*, 6) memasang rangkaian *cone* kedalam tabung *silencer*, 7) memasang *perforated tube*, dan *end cap* ke knalpot.



Gambar 7. Produk final kegiatan pengabdian

Mitra memberikan respon yang positif pada kegiatan pengabdian. Hal ini sangat membantu kegiatan pengabdian, dikarenakan materi pengabdian sesuai dengan bidang keahlian mitra, dan juga merupakan hasil inovasi baru pada desain knalpot. Desain knalpot yang baru dapat menjadi penambahan varian baru dari produk mitra. Menurut (Winatti, 2021) peningkatan output tanpa melakukan penambahan input akan berdampak pada peningkatan Produktivitas. Detail respon mitra dapat dilihat secara rinci pada Tabel 2.

Tabel 2. Respon mitra pelatihan

Aspek Respon	Rerata
Konter pengabdian Menarik	4,5
Kebermanfaatan pengabdian	5,0
Materi pengabdian aplikatif	4,0
Materi pengabdian komprehensif	4,0
Total Rerata	4,35
Kategori	Sangat Baik

Berdasarkan data pada **Tabel 2**, secara keseluruhan mitra menilai kegiatan sangat baik dibuktikan dengan diperolehnya rerata skor 4,35 dengan kategori sangat baik. Pelaksanaan kegiatan pengabdian berjalan dengan baik dikarenakan apresiasi dari mitra yang sangat antusias dalam melaksanakan kegiatan pengabdian hingga terciptanya produk pengabdian.

Bengkel knalpot Tojoyo sebagai mitra telah mampu menghasilkan knalpot *conical silencer* ramah lingkungan. Knalpot ini didesain untuk menghasilkan tenaga yang besar dari mesin namun memiliki suara yang tidak bising. Berdasarkan hasil pengukuran suara yang dihasilkan oleh knalpot yang dibuat mitra ada pada level 73 dB masih dibawah nilai ambang batas kebisingan maksimal yaitu 75 dB. Untuk meningkatkan kualitas produk yang dibuat secara *handmade*, perlu disiapkan alat bantu produksi supaya kualitas dari knalpot *Conical Silencer* lebih baik lagi.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bahwa pengembangan teknologi *Conical Silencer* yang diterapkan dalam kegiatan pelatihan mendapatkan apresiasi yang cukup baik dari mitra dikarenakan mereka paham akan keunggulan dari teknologi yang digunakan dan akan memberikan dampak peningkatan produktivitas mitra. Hasil pembuatan knalpot free flow ramah lingkungan yang disebut dengan *Conical silencer* dapat mengoptimalkan kinerja mesin dan menghasilkan suara yang ramah lingkungan sebesar 73 dB, dibawah ambang batas maksimal kebisingan knalpot sebesar 75 dB. Kegiatan selanjutnya sebaiknya dilakukan perbaikan pada proses produksi untuk mendapatkan hasil yang lebih berkualitas.

Acknowledgement

Ucapan terimakasih kepada LPPM Universitas Negeri Semarang telah memfasilitasi kegiatan pengabdian ini. Dengan bantuan tersebut, maka hasil dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan dapat memberi dampak kepada masyarakat melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam wujud pelatihan dan pendampingan.

Daftar Pustaka

- Akhya, R., H. Bugis, dan Basori. (2019). Analisis Penggunaan Knalpot Free Flow dan Busi Racing Terhadap Torsi, Daya dan Tingkat Kebisingan Sepeda Motor 4 Langkah. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 1(2):111-122.
- Correia, D., Silva, F. J. G., Gouveia, R. M., Pereira, T., & Ferreira, L. P. 2018. Improving manual assembly lines devoted to complex electronic devices by applying Lean tools. *Procedia Manufacturing*, 17, 663–671.
- Fadhliansyah. (2019). Berikut ini ciri-ciri glasswool knalpot racing minta diganti, salah satunya dari suara. *Mototplus-online.com*. 15 Maret 2021 (15:07).
- Meizal, I., Hendrawan, A. & Romadhon, S. (2021) Analisis Kekuatan Mekanis Sambungan Las menggunakan Voltase 25 dan 29 pada Proses Pembuatan Rangka Dudukan Mesin Las. *Jurnal D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Tegal*.

- Miqueo, A., Torralba, M., & Yagüe-Fabra, J. A. 2020. Lean manual assembly 4.0: A systematic review. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(23), 1–37
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2009). Undang-Undang No. 07 tahun 2009. Ambang Batas Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru. 6 April 2009. Jakarta.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011 Tahun 2011. Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.1 November 2011. *Lembaran Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 684*. Jakarta.
- PPID Purbalingga. (2015). Produk Industri Knalpot Purbalingga Capai 595.371 Unit Per Tahun. <https://ppid.purbalinggakab.go.id/produk-industri-knalpot-purbalingga-capai-595-371-unit-per-tahun/>
- Subandono, E., Sukoco, & Syamsiro, M. (2017). Analisis Tingkat Kebisingan Knalpot Sepeda Motor Produk Industri Kecil. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)*, 2(2), 21–26.
- Sulyanto, P. A. R., & Sakti, G. (2018). Pengaruh Pemasangan Exhaust Muffler Dan Exhaust Free Flow Terhadap Engine Performance Io-360-a1a. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 2(1).
- Tarigan, K., dan A. Suhadi. 2015. Pengaruh Jenis Aliran Silencer Muffler Knalpot Terhadap Tingkat Kebisingan dan Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Roda Empat Kapasitas 1600 Cc. *Jurnal Ilmiah Teknobiz* 5(2):71-78.
- Teheran, F. (2019). Peran Orang Tua Dalam Pendampingan Anak Ketika Menonton Televisi (Studi Di TK Nurul Ilmi Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya) (*Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi*).
- Wiguna, G., Munawar, W. & Untung S. (2014) Metode Praktik Pada Pembelajaran Vokasional Otomotif Bagi Peserta Didik Difabel. *Journal of Mechanical Engineering Education*, Vol.1, No.2, Desember 2014
- Winatti, F. (2021). Peningkatan Kinerja Lini Perakitan Manual Dengan Pendekatan Lean-Kaizen. *Industri Inovatif - Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, September 2021. E-ISSN: 2615 - 3866
- Yadav, V., & Tiwari, P. K. (2020). A Review on CFD Analysis of Effects of Convergence and Divergence Angles on the Performance of a Nozzle. *International Journal of Scientific Research & Engineering Trends*, 6(1), 33–35. https://ijsret.com/wp-content/uploads/2020/01/IJSRET_V6_issue1_108.pdf