

---

## PENGELOLAAN LABORATORIUM OTOMOTIF JURUSAN TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI BANJARMASIN TERHADAP POLUSI UDARA DAN SUARA

Arifin<sup>[1]</sup>, Robby Cahyadi<sup>[2]</sup>,

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banjarmasin, Kalimantan Selatan.<sup>[1][2]</sup>

Jl. Brig Jend. Hasan Basri, Pangeran, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123.

<sup>[1][2]</sup>

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penurunan polusi suara setelah menggunakan ekstra *muffler* di laboratorium Teknik Otomotif dan seberapa besar penurunan polusi udara setelah penggunaan *heater reactor* di laboratorium teknik otomotif. Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimen untuk mengetahui tingkat temperatur yang efektif untuk menurunkan kadar polusi udara. Instrumen penelitian yang digunakan adalah *gas analyzer* dan *smoke tester*, *thermometer* digital, *sound level* meter. Hasil pengamatan menunjukkan penggunaan ekstra *muffler* di laboratorium Teknik Otomotif Politeknik Negeri Banjarmasin mampu menurunkan tingkat kuat suara sebesar 9,46%. Hal ini dibuktikan dengan perbandingan sebelum penggunaan alat ekstra *muffler* kuat suara yang terukur memiliki total nilai rata-rata 69,58 dB, sedangkan setelah penggunaan alat total rata-rata kuat suara sebesar 63 dB. Penggunaan *electrical heater* sebagai reaktor termal mampu menurunkan kadar CO pada gas buang sebesar 19% dan HC sebesar 9,54%. Hal ini dibuktikan dengan perbandingan pengukuran kadar emisi tanpa penggunaan kadar CO pada gas buang sebesar 1,888% dan HC 262 ppm, dibandingkan dengan setelah penggunaan alat kadar CO sebesar 1,521% dan 237 ppm.

**Kata kunci:** polusi udara, kebisingan suara, alat pengendali polusi

### ABSTRACT

This research determining the reduction of noise pollution after using extra muffler, calculating the reduction of air pollution after using heater reactor. The both of the research is conducted in automotive mechanical engineering laboratory. This study was used experimental method. The instruments used in this study were gas analyzer and smoke tester, digital thermometer, and sound level meter. The results show that the use of extra muffler in the automotive mechanical engineering laboratory Polytechnic State of Banjarmasin is able to decrease of sound power of 9.46%. The mean of sound level before using extra muffler was 69.58 dB, while the magnitude of the mean level after using extra muffler is 63 dB. Electrical heater as a thermal reactor is able to reduce CO level of 1.888 % and HC level of 262 % in the exhaust gas. The measurement of CO level of exhaust gas emission before using the reactor was 1.888 % and HC level of 262 ppm, while CO level and HC level after using the reactor is 1.521 % and 237 ppm.

**Keywords:** air pollution, noise pollution, heater reactor

## PENDAHULUAN

Lingkungan yang bersih dan sehat merupakan dambaan bagi semua pihak, namun dengan perkembangan teknologi dan pengetahuan timbul beberapa dampak di antaranya adalah polusi. Kegiatan pembelajaran di dalam dunia teknik juga tidak bisa menghindari timbulnya polusi. Salah satu contoh adalah proses pembelajaran di laboratorium Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin. Untuk memenuhi tuntutan kompetensi pada mata kuliah praktik otomotif, mahasiswa harus mampu menghidupkan mesin dari kondisi mati, hingga mengetahui fenomena kerja mesin pada putaran tinggi. Kondisi ini tentu menimbulkan polutan baik gas sisa pembuangan mesin yang berbahaya maupun suara mesin yang berderu kencang yang dapat mengganggu.

Polusi yang paling berbahaya yang dihasilkan oleh mesin motor adalah polusi udara dikarenakan zat-zat berbahaya bagi manusia yang dihasilkan dari sisa pembakaran di mesin dan dikeluarkan melalui gas buang. Dari hasil monitoring yang dilakukan oleh Nanny Kusminingrum (2008) menyatakan bahwa, tingkat pencemaran udara di kota Banjarmasin sudah hampir melampaui standar kualitas udara ambient khususnya untuk parameter oksida nitrogen, partikel, dan hidrokarbon. Massachusetts Institut Teknologi (MIT) mengungkapkan bahwa polusi udara memicu 200.000 kematian dini setiap tahun. Kondisi tersebut semakin memerlukan perhatian lebih dikarenakan letak laboratorium otomotif ini terletak didekat ruang dosen otomotif, ruang kuliah teori dan Ruang Ketua Program Studi di jurusan teknik otomotif. Polusi yang dihasilkan oleh mesin di laboratorium otomotif tersebut bisa sangat mengganggu dan berbahaya bagi civitas akademika di jurusan Teknik Mesin.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, semakin memperkuat kebutuhan akan pentingnya pengelolaan polusi di lingkungan sekitar kampus untuk menciptakan lingkungan kampus Politeknik Negeri Banjarmasin yang sehat dan menciptakan aktivitas civitas akademika yang nyaman, semakin mempertegas akan pentingnya pengelolaan polusi di lingkungan kampus terutama lingkungan laboratorium Teknik Otomotif.

Pencemaran suara adalah keadaan masuknya suara yang terlalu banyak sehingga mengganggu kenyamanan lingkungan manusia. Pencemaran suara cukup menjadi ancaman serius bagi kualitas lingkungan terutama di bagian suasana. Sumber pencemaran suara adalah kebisingan, yaitu bunyi atau suara yang dapat mengganggu dan merusak pendengaran manusia. Bunyi disebut bising apabila intensitasnya telah melampaui batas yaitu 50dB. Suara dengan intensitas tinggi, seperti yang dikeluarkan oleh banyak mesin industri, kendaraan bermotor, dan pesawat terbang bila berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat mengganggu kesehatan manusia, bahkan menyebabkan cacat pendengaran yang permanen. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurul Hidayati (2007), menyimpulkan bahwa tingkat kebisingan akibat pengaruh arus lalu lintas pada zona pendidikan di wilayah Surakarta semua di atas ambang baku yang ditetapkan. Untuk di wilayah Jakarta, hasil penelitian yang dilakukan oleh Putra (2011) menyimpulkan bahwa tingkat kebisingan yang ada dalam kelas akibat pengaruh internal semua sudah melebihi batas ambang baku yang ditetapkan. Tingkat kebisingan yang diijinkan pada masing-masing kawasan berbedabeda,

seperti halnya pada lingkungan sekolah tingkat kebisingan yang diperbolehkan adalah 55 dB. Dengan demikian perlu kiranya membuat alat pengelolaan suara dan udara yang dapat digunakan untuk mengelola kebisingan yang terjadi pada ruang praktik.

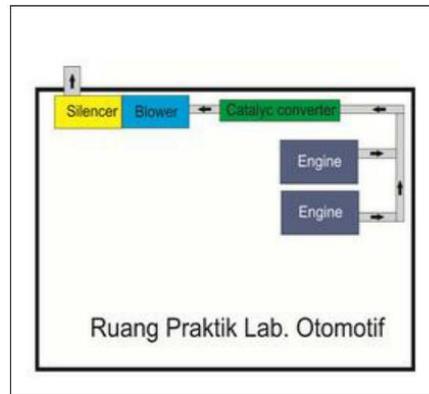
Pada mesin konvensional tidak ada sistem pengontrol gas buang mesin sehingga tingkat polusi yang dihasilkan cukup tinggi. Selain itu, kondisi knalpot media mesin di laboratorium Teknik Otomotif juga tidak standar sehingga menimbulkan bunyi yang cukup keras sehingga dapat mengganggu proses pembelajaran di lingkungan kampus jurusan teknik mesin. Berdasarkan pengambilan data menggunakan sound meter tingkat kebisingan mesin di laboratorium saat satu mesin dihidupkan mencapai 75-80 dB saat putaran idle dan bisa bertambah lagi apabila putaran mesin dinaikkan. Kondisi ini tidak baik untuk proses pembelajaran yang menganjurkan tingkat kebisingannya sekitar 55 dB. Suara bising dari mesin ini tidak hanya mengganggu proses pembelajaran, tetapi juga dapat mengganggu aktivitas civitas akademik di jurusan teknik mesin, mengingat lokasi laboratorium otomotif bersebelahan dengan ruang dosen, ruang ketua program studi dan kepala laboratorium di jurusan teknik mesin di lantai dua.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengelola polusi di laboratorium Teknik Otomotif jurusan Teknik Mesin adalah dengan membuat sistem pembuangan untuk merubah polutan yang berbahaya menjadi lebih aman. Cara ini dinilai paling efektif dikarenakan mesin yang digunakan dalam pelaksanaan praktik di laboratorium otomotif terdiri dari berbagai jenis mesin sehingga memodifikasi sistem pembakaran tidak mungkin untuk dilakukan. Selain itu, pengembangan substitusi bahan bakar juga masih sulit untuk dilakukan karena bahan bakar alternatif memiliki harga yang lebih mahal sehingga tidak tepat untuk digunakan dalam pembelajaran yang membutuhkan konsumsi bahan bakar dalam jumlah yang besar.

## METODE PENELITIAN

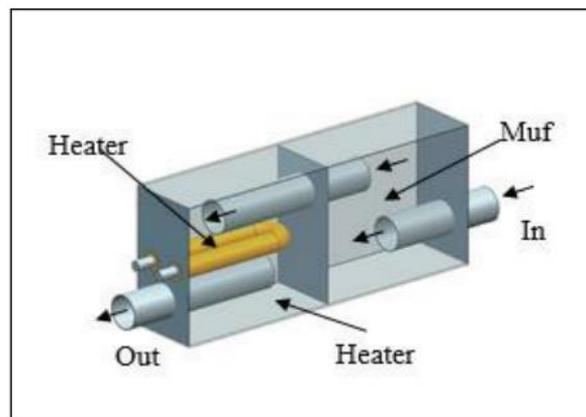
Metode penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini bermula dari permasalahan polusi udara dan suara yang tidak terkontrol dengan baik di laboratorium otomotif. Penelitian ini berfokus untuk mengembangkan alat yang mampu mengurangi polusi tersebut sehingga dapat menciptakan lingkungan yang bersih, sehat, nyaman.

Luaran dari penelitian ini adalah dihasilkannya alat pengelola polusi dari mesin baik polusi udara maupun polusi suara untuk menciptakan suasana kampus yang tidak bising dan menciptakan udara yang bersih dan sehat di sekitar kampus. Secara konsep, alat yang dihasilkan dari penelitian ini diilustrasikan melalui Gambar 1.



**Gambar 1.** Konsep alat pengurang polusi

Penggunaan reaktor thermal yang digunakan untuk memanaskan udara akan memanfaatkan pemanas elektrik sehingga dapat ditentukan temperatur paling efektif untuk menurunkan kadar emisi gas buang. Desain alat penurun polusi udara dan suara terintegrasi menjadi satu. Bagian muffler berfungsi untuk menurunkan kuat suara yang dikeluarkan oleh knalpot. Lihat Gambar 2.



**Gambar 2.** Desain muffler dan reactor termal

Selain itu, *muffler* juga berfungsi untuk menurunkan laju aliran gas sisa pembakaran. *Heater* bekerja berdasarkan aliran listrik yang diubah menjadi panas. Panas dari *heater* digunakan untuk memanaskan gas buang hasil pembakaran. Efek pemanasan *heater* menjadi lebih optimal karena laju aliran menjadi lambat setelah dihambat oleh *muffler*.

Pengamatan ini bertujuan untuk mengurangi polusi udara dan suara di lingkungan jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin. Tingkat kebisingan yang ideal bagi pembelajaran berada pada tingkat 55 dB, hal ini pada kondisi lingkungan kelas. Pada kondisi pembelajaran di bengkel belum ada standar yang ditentukan. Penulis berasumsi kondisi dilaboratorium teknik otomotif dapat dipadankan dengan kondisi di perusahaan yang idealnya memiliki tingkat kebisingan 70 dB. Pencapaian pada pengelolaan polusi udara, disesuaikan dengan nilai ambang batas yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Keberhasilan dari penelitian ini dapat dilihat dari indikator sebagai berikut tingkat polusi udara yang dikeluarkan di pipa gas

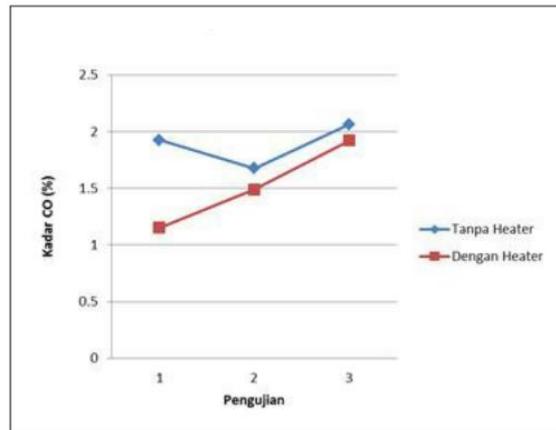
buangmemiliki kadar CO 4,5% dan HC 1200 ppm.(2) Tingkat polusi suara di laboratorium otomotif maksimum pada tingkat 70 dB.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kajian teori, telah ditentukan pengukuran akan menggunakan titik sampling dikarenakan pengukuran dilakukan pada beberapa titik strategis yang sudah ditentukan, yaitu titik A merupakan titik terdekat dengan sumber bunyi, jarak pengukuran kurang lebih satu meter, titik B merupakan koridordi gedung E9 lantai dua, titik ini sering digunakan untuk memberikan teori ke padasiswa dan pelaksanaan praktikum yang lain.Titik ini berjarak empat meter dari sumberbunyi, titik C merupakan kantor tata usaha jurusan teknik mesin, titik ini berjaraksekitar delapan meter dari sumber bunyi, dan titik D merupakan area sekitar ruangprodi PTO, PTM dan TMD 3. Titik ini berjarak sekitar 12 meter dari sumber bunyi.

Pengukuran tingkat polusi suara dilakukan dengan menggunakan alat *sound level* meter di beberapa titik sampel yang sudah ditentukan yaitu pada empat titik tersebut. Alat ukur diletakkan pada posisi yang sama yaitu pada ketinggian satu meter dari lantai. Pengambilan data dilakukan pada variasi putaran mesin yang berbeda-beda yaitu pada putaran 800 rpm, dan 2000 rpm. Kondisi ini mensimulasikan kondisi pembelajaran di laboratorium. Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan menggunakan alat *sound level* meter, didapatkan hasil penurunan kuat suara pada putaran mesin 800 rpm pada empat titik sampling dengan rata-rata 64,5 db tanpa menggunakan alat dan 60,165 db setelah menggunakan ekstra muffler. Pada putaran mesin 2000 rpm terjadi penurunan kuat suara pada empat titik sampling dengan nilai rata-rata 74,665db tanpa menggunakan alat menjadi 65,835db setelah menggunakan alat ekstra muffler. Berdasarkan data didapatkan hasil total penurunan kuat suara menggunakan *ekstra muffler* sebesar 9,46.

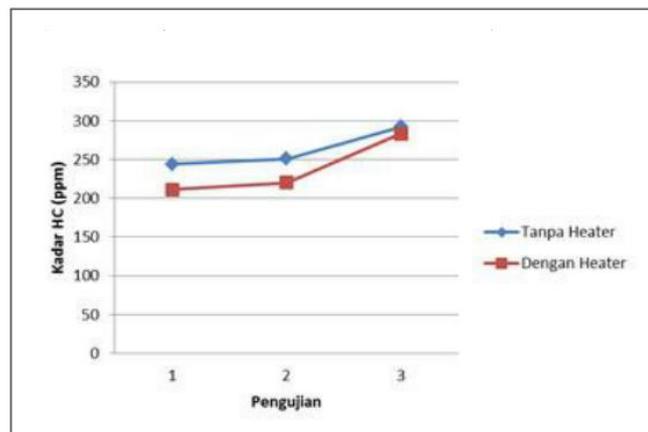
Pengukuran kadar polusi udara menggunakan alat *gas analyzer*. Alat ini mampu mengukur polutan yang berbahaya bagi manusia yaitu CO dan HC. Selain itu alat ini juga dapat mengukur kadar O<sup>2</sup> dan CO<sup>2</sup> hasil pembakaran. Pengambilan data diambil menggunakan sampel *engine stand* yang digunakan pada praktik kelistrikan otomotif. *Sampel engine* diambil secara purposive. Data penelitian pada sampel diambil tiga kali untuk meminimalisasi kesalahan pengambilan data. Pengukuran polusi udara dilakukan pada kondisi mesin hidup seperti pada kondisi pelaksanaan praktik. Suhu gas buang yang mengalir dari mesin tanpa menggunakan reaktor thermal rata-rata sebesar 80°C, pada penggunaan reaktor thermal, suhu aliran gas buang berkisar 160°C. Grafik hasil pengujian kadar CO dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik hasil dari pengujian kadar CO pada mesin

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat perbandingan kadar emisi tanpa menggunakan *heater* dan dengan menggunakan reaktor thermal. Terjadi penurunan kadar CO pada gas buang mesin dengan nilai rata-rata 1.888 % sebelum menggunakan reaktor thermal menjadi 1,521% setelah menggunakan *heater*. Berdasarkan data tersebut didapatkan hasil bahwa penggunaan reaktor thermal elektrik mampu menurunkan kadar CO pada gas buang sebanyak 19%.

Hasil pengujian kadar HC pada mesin dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Hasil pengujian kadar HC pada mesin

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat perbandingan kadar emisi HC tanpa menggunakan heater dan dengan menggunakan *reaktor thermal*. Terjadi penurunan kadar HC pada gas buang mesin dengan nilai rata-rata 262 ppm sebelum menggunakan reaktor thermal menjadi 237 ppm setelah menggunakan heater. Berdasarkan data tersebut didapatkan hasil bahwa penggunaan elektrik reaktor thermal mampu menurunkan kadar HC pada gas buang kendaraan sebanyak 9,54%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan analisis data yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah pertama, pengelolaan polusi udara menggunakan ekstra *muffler* di laboratorium otomotif Teknik Mesin Politeknik Negeri Banjarmasin mampu menurunkan tingkat kuat suara sebesar 9,46%. Hal ini dibuktikan dengan perbandingan sebelum penggunaan alat ekstra *muffler* kuat suara yang terukur memiliki total nilai rata-rata 69.58 db, sedangkan setelah penggunaan alat total rata-rata kuat suara sebesar 63db. Sesuai dengan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor Kep. 48/MENLH/11/1996 nilai 63 db mendekati nilai ambang batas tingkat kebisingan di kawasan perkantoran yaitu sebesar 60db. Kedua, pengelolaan polusi udara menggunakan *electrical heater* sebagai reaktor thermal mampu menurunkan kadar CO pada gas buang sebesar 19 % dan HC sebesar 9,54%. pengukuran kadar emisi tanpa penggunaan kadar CO pada gas buang sebesar 1.888% dan HC 262 ppm, dibandingkan dengan setelah penggunaan alat kadar CO sebesar 1.521% dan 237 ppm. Berdasarkan hasil yang diperoleh di atas alat yang digunakan dianggap cukup efektif untuk menurunkan kadar emisi gas buang kendaraan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 04 Tahun 2009 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru.
- Kusminingrum, N. (2008). Polusi udara akibat aktivitas kendaraan bermotor di Pulau Jawa dan Bali. Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.
- Hidayati, N. (2007). Pengaruh arus lalu-lintas terhadap kebisingan. *Dinamika TEKNIK SIPIL* Volume 7, Nomor 1, Januari 2007: 45-54.
- Putra, P. A. (2011). Tingkat penyemaran udara kawasan sekolah berdasarkan parameter total suspended partikulate dan kebisingan akibat kendaraan yang melintas (Skripsi Tidak Dipublikasikan).