

Usaha Mengurangi Kebisingan Knalpot Produksi IKM di Kota Medan

Bisrul Hapis Tambunan¹, Indra Koto², Izwar Lubis³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Medan, Medan 20221
e-mail: bisrulhapis@gmail.com

Abstrak

Kebisingan lalu lintas yang terus meningkat dapat mempengaruhi tingkat pendengaran manusia dan pada waktu yang lama dapat merusak sistem pendengaran. Penelitian ini bertujuan menganalisis parameter-parameter yang berpengaruh terhadap tingkat kebisingan sebagai informasi keefektifan parameter-parameter tersebut agar nantinya dapat memperbaiki redaman suara produk. Memberikan informasi untuk digunakan sebagai pengembangan produk industri kecil menengah. Pengujian dilakukan untuk berbagai model knalpot produk industri kecil dalam negeri dan produk pabrikan. Hal ini dilakukan untuk membandingkan tingkat kebisingan produk dari beberapa industri kecil dan produk pabrikan yang ada. Kemudian dimensi knalpot tersebut akan di modifikasi pada bagian peredam suaranya. Dari hasil penelitian diketahui bahwa volume knalpot berpengaruh terhadap kemampuan knalpot meredam kebisingan, semakin besar volume semakin besar kemampuan meredam suaranya. Jumlah ruangan di dalam knalpot mempengaruhi kemampuan knalpot untuk meredam kebisingan, namun jumlah ruangan yang terlalu banyak akan mempengaruhi performa mesin, karena akan menghambat kelancaran keluarnya gas buang.

Kata kunci: knalpot, kebisingan, skala desibel, peredam.

1. Pendahuluan

Agar mampu bersaing dengan industri besar dan produk dari luar negeri, industri kecil dalam negeri perlu untuk memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Dalam memproduksi knalpot banyak parameter yang perlu mendapat perhatian, salah satunya adalah kemampuannya tingkat kebisingan. Kepadatan lalu lintas yang semakin meningkat menyebabkan terjadinya peningkatan kebisingan suara yang diakibatkan oleh kendaraan bermotor. Orang yang hidup dengan kebisingan lalu lintas cenderung memiliki tekanan darah tinggi dibandingkan mereka yang tinggal dilingkungan yang lebih tenang. Orang yang tinggal dilingkungan dengan rata-rata tingkat kebisingan malam hari sebesar 55 desibel atau lebih, memiliki resiko dua kali lebih besar untuk dirawat karena tekanan darah tinggi, dibanding mereka yang tinggal dilingkungan dengan rata-rata tingkat kebisingan malam hari sebesar 50 desibel. Polusi suara meningkatkan

tekanan darah dan karena itu memiliki dampak kesehatan jangka panjang.

Peraturan Menteri Kesehatan No. 718 Tahun 1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan menyatakan pembagian wilayah dalam empat zona. Untuk zona C yang antara lain perkantoran, pertokoan, perdagangan dan pasar dengan kebisingan sekitar 50 ÷ 60 dB. Pada zona ini Khususnya di kota-kota besar penyebab utama kebisingan adalah dari knalpot kendaraan bermotor. Selain itu Badan Standarisasi Internasional ISO 5130;2002 menetapkan suatu prosedur test Instrumentasi dan lingkungan yang berhubungan dengan kebisingan knalpot.

Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui sejauh mana perubahan tingkat kebisingan suara dari knalpot produk industri kecil dalam negeri dan produk pabrikan sebagai informasi tentang tingkat kebisingan knalpot produksi industri kecil lokal dan pabrikan.

2. Menganalisis parameter-parameter yang berpengaruh terhadap tingkat kebisingan sebagai informasi keefektifan parameter-parameter tersebut agar nantinya dapat memperbaiki desain produk.
3. Memberikan informasi untuk digunakan sebagai pengembangan produk Industri Kecil Menengah.

Urgensi Penelitian

Penelitian ini sangat urgen karena dari segi ekonomi, produk knalpot dengan peredam bising yang lebih baik akan dapat bersaing dengan produk dari pabrikan, sehingga industri kecil mampu bersaing dengan industri berskala besar. Dari segi penerapan IPTEKS, diharapkan para industri kecil penghasil knalpot selalu mempertimbangkan desain produk yang dapat mereduksi kebisingan. Dengan kesadaran atas polusi bising, diharapkan kebisingan di jalan raya dapat berkurang.

2. Tinjauan Pustaka

a. Sumber-sumber Bising

Pada umumnya sumber bising merupakan gabungan dari beberapa komponen sumber suara. Beberapa sumber suara tersebut antara lain :

1. Turbulensi fluida
2. Perbedaan temperatur
3. Komponen yang bergerak dan bergetar
4. Peralatan elektronik

Contoh sumber bising pada bangunan yaitu : chiller, genset, cerobong udara, transportasi gedung. Sumber bising pada lingkungan terbuka misalnya kendaraan bermotor, pesawat udara, kereta api, dan lain-lain. Variabel akustik dalam menentukan sumber bising adalah sebagai berikut :

- a. Energi bising (LP) : linear, weighted
- b. Kandungan frekuensi (f) : overall, filtered band, tonal component.
- c. Rentang waktu paparan (t)
- d. Waktu terjadinya bising : pagi, siang, malam

- e. Variasi Lp terhadap waktu : konstan, intermitten

Penelitian yang dilakukan Kasam, dkk.2003 [5] terhadap kebisingan lalu lintas pada Jalan Kaliurang Yogyakarta juga menunjukkan hasil cukup tinggi yaitu sekitar 70 dB dan telah melebihi ambang batas yang ditentukan. Pengukuran yang dilakukan pada pagi, siang dan sore hari memberikan hasil yang tidak jauh berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa kendaraan bermotor memberikan sumbangan besar terhadap kebisingan.

b. Kebisingan Kendaraan Bermotor

Kebisingan pada kendaraan bermotor dihasilkan dari beberapa bagian atau komponen dari kendaraan tersebut. Beberapa metode dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kebisingan ini diantaranya berdasarkan karakteristik bising dan sumber bising mesinnya. Menurut Baxa [2] berdasarkan karakteristik bisingnya, terdiri dari:

1. Kebisingan Aerodinamis

Termasuk dalam kebisingan ini adalah kebisingan yang diakibatkan gas buang dan udara masuk, termasuk oleh kipas pendingin dan aliran-aliran udara lainnya.

2. Kebisingan Pembakaran

Kebisingan ini berasal dari permukaan yang bergetar pada struktur mesin, komponen mesin, dan berbagai asesoris yang ada sebagai akibat terjadinya gaya yang ditimbulkan karena proses pembakaran.

3. Kebisingan Mekanis

Kebisingan ini dibangkitkan dari adanya gaya yang bekerja dari putaran mesin dan komponen bergerak lainnya.

Berdasarkan sumber bising mesinnya dikelompokkan sebagai berikut [2]

1. Kebisingan Sistem Buang (*exhaust system*)

Termasuk dalam kebisingan ini adalah kebisingan dari gas buang muffler

pada knalpot dan dari permukaan yang bergetar pada sistem pembuangan. Reduksi terbesar dari kebisingan mesin secara umum berasal dari pemilihan muffler. Walaupun pemilihan jenis muffler relatif mudah, sejumlah pertimbangan harus dibuat antara lain : tingkat kebisingan minimum, kinerja mesin maksimum, berat dan ukuran minimum, biaya minimum, tahan lama, dan lain-lain. Pertimbangan tambahan dalam pengurangan kebisingan sistem buang adalah pemilihan diameter dan panjang pipa, kedudukan komponen (untuk meminimalkan getaran).

2. Kebisingan Sistem Masuk (*intake system*)

Yang digolongkan dalam kebisingan ini adalah aliran udara masuk mesin dan getaran permukaan dari komponen tersebut. Dalam banyak hal, pembersih udara masuk / filter memberikan penurunan yang signifikan terhadap kebisingan yang terjadi. Untuk meminimalkan kebisingan pada bagian ini dilakukan dengan desain, pemilihan, dan kedudukan komponen pada sistem masuk ini.

3. Kebisingan Sistem Pendingin

Mesin-mesin dengan pendingin air menggunakan radiator sebagai penukar kalornya dengan kipas aliran aksial untuk mensuplai udara dingin ke radiator. Kebisingan terjadi akibat putaran kipas. Beberapa parameter desain akan mempengaruhi tingkat emisi suara dari kipas tersebut, tetapi yang paling dominan adalah kecepatan putar sudu-sudunya. Untuk meminimalkan kecepatan putarnya, maka efisiensi sistem pendingin harus setinggi-tingginya. Untuk memaksimalkan efisiensi sistem pendingin bisa dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

- Menggunakan pompa dan radiator dengan kapasitas yang tepat.
- Menggunakan kipas dengan desain aerodinamis.

- Menggunakan selubung (*shroud*) untuk mencegah resirkulasi udara dari sisi tekanan tinggi ke sisi tekanan rendah.

- Mengurangi tahanan dan turbulensi aliran udara dalam sistem.

4. Kebisingan Permukaan Mesin (*engine surface*)

Kebisingan jenis ini adalah suara yang ditimbulkan dari komponen-komponen mesin selain dari sistem buang, masuk, dan pendinginan. Teknik yang digunakan untuk mengurangi bising ini adalah dengan mengurangi celah (*clearances*) dan/atau toleransi *machining* dari komponen yang ada.

c. Pengendalian Kebisingan

Pengaruh bising pada manusia mempunyai rentang yang cukup lebar, dari efek yang paling ringan (ketidaknyamanan) sampai yang berbahaya (kerusakan pendengaran) tergantung dari intensitas bising yang terjadi. Secara konseptual, pengendalian bising bisa dilakukan pada 3 (tiga) sektor yang penting, yaitu :

- Pengendalian pada Sumber Bising*, yaitu melakukan upaya agar tingkat bising yang dihasilkan oleh sumber dapat dikurangi atau dihilangkan sama sekali. Beberapa usaha yang sering dilakukan antara lain : menciptakan mesin-mesin dengan tingkat bising yang rendah, menempatkan sumber bising jauh dari penerima (manusia atau daerah hunian), menutup sumber bising, dan lain-lain.
- Pengendalian pada Jejak Propagasi*, yaitu melakukan upaya penghalangan bising pada jejak atau jalur propagasinya. Dalam bagian ini dikenal 2 (dua) jalur propagasi bising, yaitu propagasi melalui udara dan melalui struktur bangunan. Gejala yang terjadi melalui struktur bangunan lebih kompleks dibandingkan dengan melalui udara karena adanya gejala propagasi getaran selain suara. Beberapa usaha pengendalian bising

pada jejak propagasi ini antara lain merancang penghalang akustik, dinding insulasi atau memutus jalur getaran melalui struktur dengan memasang *vibrator absorber*.

3. *Pengendalian pada Penerima*, yaitu melakukan upaya perlindungan pada pendengar yang terkena paparan bising dengan intensitas tinggi dan waktu yang cukup lama. Biasanya pengendalian bising ini diperlukan pada lingkungan industri atau pabrik bagi para pekerja yang berhadapan dengan mesin-mesin.

Secara umum, dikenal teknik pengendalian bising yang digunakan dalam berbagai keperluan khusus, yaitu :

1. *Pengendalian Bising Lingkungan*, yang khusus mempelajari pengaruh bising pada lingkungan atau masyarakat luas, terutama pengaruhnya pada daerah hunian. Beberapa contoh yang dibahas dalam bagian ini antara lain : bising pesawat udara, bising lalu lintas, bising kereta, bising industri, dan lain-lain.
2. *Pengendalian Bising Pada Bangunan*, pada umumnya mempelajari pengendalian bising yang terjadi di dalam atau sekitar bangunan. Sumber-sumber bising pada bangunan seperti misalnya AC baik sisi distribusi udara maupun sisi refrigerasi merupakan sumber-sumber bising yang banyak ditemui pada bangunan. Selain itu genset, pompa-pompa air juga merupakan sumber bising yang perlu dikendalikan.
3. *Pengendalian Bising di Industri*, yang mengkhususkan dalam menanggulangi bising mesin-mesin yang terdapat di dalam suatu industri dan usaha melindungi para pekerja dari efek buruk paparan bising dengan intensitas tinggi.
4. *Pengendalian Bidang Khusus*, untuk kondisi tertentu misalnya untuk mengurangi bising dalam kabin mobil, pesawat udara, kapal maupun kereta api.

Kebutuhan pengendalian bising pada dasarnya diperlukan untuk memberikan kenyamanan dan kesehatan bagi manusia. Banyak penelitian menunjukkan bahwa bising menimbulkan pengaruh buruk pada manusia baik secara psikologis, fisio-psikologis maupun fisiologis.

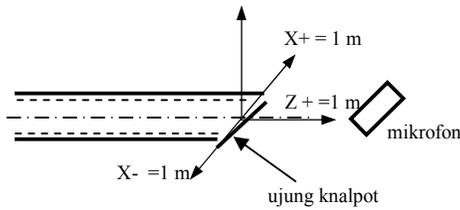
3. Metode Penelitian

a. Persiapan Penelitian

Sebagai langkah awal dalam penelitian ini adalah suvey ke UKM penghasil knalpot di kota Medan. Kemudian di ambil beberapa sampel knalpot yang banyak di produksi oleh UKM, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Disamping juga penelusuran pustaka yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Setelah semua siap kemudian dilakukan pembuatan instalasi pengujian dengan pemasangan alat-alat ukur yang digunakan dalam pengujian. Sebelum digunakan untuk pengujian perlu dilakukan pengecekan dan kalibrasi agar hasilnya benar-benar akurat.

b. Pengujian Kebisingan

Setelah dipastikan bahwa alat yang digunakan sudah cukup akurat kemudian dilakukan pengujian kebisingan. Pengujian dilakukan untuk berbagai model knalpot produk industri kecil dalam negeri dan produk pabrikan . Hal ini dilakukan untuk membandingkan tingkat kebisingan produk dari beberapa industri kecil dan produk pabrikan yang ada. Kemudian dimensi knalpot tersebut akan di modifikasi pada bagian peredam suaranya. Pengambilan data kebisingan dilakukan dengan variasi terhadap putaran mesin. Disamping juga dilakukan pengukuran terhadap daya mesin, temperatur dan tekanan gas buang. Pengambilan data ini dilakukan berulang-ulang untuk memperoleh data yang cukup untuk analisis. Sehingga diharapkan dapat di dsain knalpot dengan kemampuan meredam kebisingan yang lebih baik.



Gambar 1. Skema Pengujian Kebisingan

5. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Untuk mendapatkan data tentang kualitas redaman suara knalpot produk UKM tim peneliti melakukan survey ke salah satu UKM penghasil knalpot di kota Medan. Tim mengambil empat jenis sampel knalpot yang banyak di produksi UKM dengan dimensi yang berbeda guna di uji kebisingannya. Keempat sampel knalpot tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



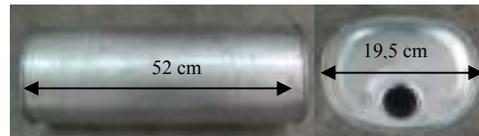
Gambar 2. Sampel Knalpot Produksi UKM

Setelah masing-masing sampel knalpot di uji kebisingannya maka keempat sampel di belah untuk melihat dimensi bagian dalam knalpot. Dimensi bagian dalam knalpot sampel dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



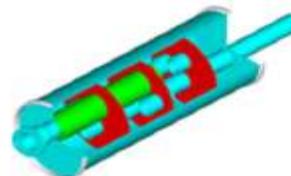
Gambar 3. Dimensi Bagian Dalam Sampel

Dari gambar 4.5 dapat kita lihat bahwa sampel tipe A,B dan D memiliki tiga ruangan, sedangkan sampel C hanya memiliki 2 ruangan
Dimensi knalpot tipe standar adalah seperti gambar berikut,



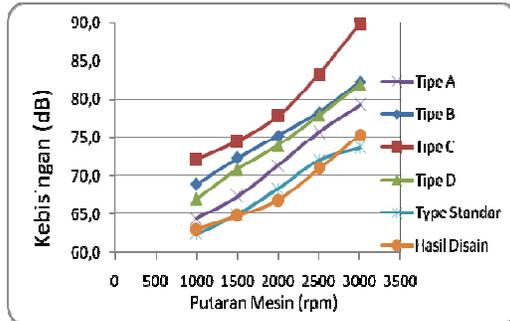
Gambar 4 . Dimensi Knalpot Tipe Standar

Setelah menganalisis dimensi beberapa sampel knalpot produksi UKM dan knalpot tipe standar serta mempelajari dari berbagai literatur yang dirujuk pada tinjauan pustaka, maka di disain lah knalpot dengan ukuran yang sama dengan knalpot standar, bedanya, knalpot hasil disain dibuat saluran gandasebagai berikut.



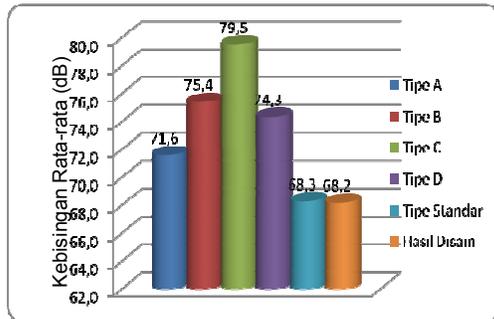
Gambar 5. Knalpot Hasil Disain

Perbandingan tingkat kebisingan keempat sampel knalpot produksi UKM, knalpot standar dan knalpot hasil disain pada putaran mesin tertentu dapat dilihat pada grafik berikut,



Gambar 6. Grafik Kebisingan Beberapa Tipe Knalpot

Dari gambar 6 dapat kita lihat, kebisingan knalpot tipe standar jauh lebih rendah dari keempat sampel knalpot produksi UKM, kalau kita kaitkan dengan gambar 4.5 jumlah ruangan pada knalpot produksi UKM dalah 3 dan 2 ruangan, sedangkan pada knalpot tipe standar ada 4 ruangan. Hal ini menunjukkan jumlah ruangan mempengaruhi tingkat kebisingan knalpot.



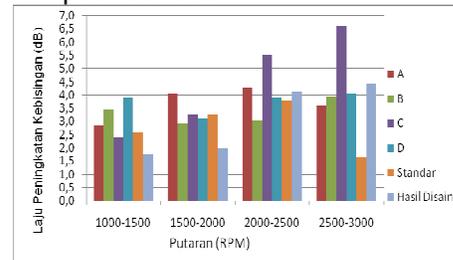
Gambar 7. Grafik Kebisingan Rata-rata Beberapa Tipe Knalpot

Sedangkan jika dibandingkan antara knalpot standar dengan knalpot hasil disain, pada putaran 500 rpm sampai 1000 rpm, tingkat kebisingan kedua model knalpot relatif sama, sednagkan pada putaran 1000 rpm sampai 2500 rpm tingkat kebisingan knalpot hasil disain lebih rendah dibanding dengan knalpot standar, akan tetapi pada puaran diatas 2500 rpm knalpot

hasil disain lebih bising dari knalpot standar.

Dari Garfik pada gambar 7 dapat dilihat, bahwa tingkat kebisingan yang paling tinggi adalah knalpot tipe C, menyusul kemudian tipe B, tipe D, sedangkan tingkat kebisingan paling rendah adalah knalpot tipe A.

Secara rata-rata perbedaan tingkat kebisingan knalpot sandar dan knalpot hasil disain belum signifikan, namun pada putara 1000 rpm-2500 rpm terdapat perbedaan yang siknifikan antara kebisingan knalpot tipe standar dengan kanlpot hasil disain.



Gambar 8. Grafik Laju Peningkatan Kebisingan

Laju peningkatan kebisingan untuk selang putaran tertentu dapat dilihat pada gambar 8 terlihat bahwa laju penambahan kebisingan knalpot standar pada selang putaran 1000-1500 rpm dan 1500-2000 rpm lebih rendah dari pada knalpot hasil disain, sedangkan pana selang putara 2000-2500 rpm dan 2500-3000 rpn, laju penambahan kebisingan knalpot hasil disain lebih tinngi dari kanlpot standar.

6. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis data dapat disimpulkan,

1. Tingkat kebisingan knalpot hasil produksi UKM lokal masih tinggi sehingga perlu perbaikan untuk memperbaiki kualitas redaman suaranya.
2. Volume knalpot berpengaruh terhadap kemampuan knalpot meredam kebisingan, semakin besar volume semakin besar kemampuan merdam suaranya.
3. Jumlah ruangan di dalam knlpot mempengaruhi kemampuan knalpot

untun meredam kebisingan, namun jumlah ruangan yang terlalu banyak akan mempengaruhi performa mesin, karena akan menghambat kelancaran keluarnya gas buang.

4. Pada putaran 500 rpm sampai 1000 rpm, tingkat kebisingan knalpot standar dan knalpot hasil disain sama, sedangkan pada putara 1000 rpm sampai 2500 rpm tingkat kebisingan knalpot hasil disain lebih rendah dibanding dengan knalpot standar, akan tetapi pada puaran diatas 2500 rpm knalpot hasil disain lebih bising dari knalpot standar, sehingga masih perlu beberapa perbaikan pada knalpot hasil disain.

Daftar Pustaka

- [1] Ardhana Putra, I.B., Industrial Noise Control, Modul Pelatihan Applied Computer Based Engineering For Industries, Program Retooling – TPSDP Ditjen Dikti dan Teknik Fisika ITB, Bandung, 2004.
- [2] Baxa, Donald E., Noise Control in Internal Combustion Engine, John Wiley & Sons, Inc., New York , 1982.
- [3] Beranek, Leo, Noise and Vibration Control, Revised Edition, Institute of Noise Control Engineering, Washington DC, 1988.
- [4] Irwin, J.D., Graf, E.R., Industrial Noise and Vibration Control, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1979.
- [5] Kasam, dkk, Analisis Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Jalan Kaliurang, Jurnal Wahana Teknik Vol. 5 No. 3, Yogyakarta, 2003.
- [6] Supriadi, Tesis, Departemen Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2009
- [7] White, R.G., Walker, J.G., Noise and Vibration, Ellis Horwood Ltd., Chichester, West Sussex, England, 1982.