

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN TINGKAT KEBISINGAN KNALPOT STANDART SEPEDA MOTOR DAN KNALPOT MODIFIKASI BERBAHAN SKRAP TEMBAGA DAN SKRAP ALUMINIUM LIMBAH PEMBUBUTAN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MUHAMMAD DAFFA
1907230136



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Daffa

NPM : 1907230136

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Perbandingan Tingkat Kebisingan Knalpot Standart Sepeda Motor Dan Knalpot Modifikasi Berbahan Skrap Tembaga Dan Skrap Alumunium Limbah Pembubutan

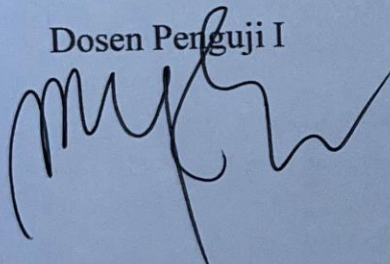
Bidang ilmu : Konstruksi dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 2 Oktober 2024

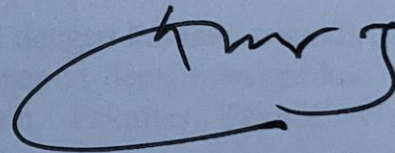
Mengetahui Dan Menyetujui:

Dosen Penguji I



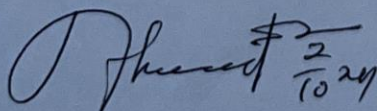
M. Yani, S.T., M.T

Dosen Penguji II



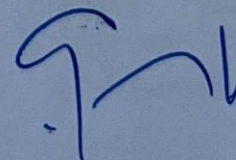
Munawar Alfansury Siregar, S.t., M.T

Dosen Pembimbing



Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Putra Siregar, S.T., M.T

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Muhammad Daffa
Tempat /Tanggal Lahir : Medan 14 Juni 2002
NPM : 1907230136
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“PERBANDINGAN TINGKAT KEBISINGAN KNALPOT STANDART SEPEDA MOTOR DAN KNALPOT MODIFIKASI BERBAHAN SKRAP TEMBAGA DAN SKRAP ALUMINIUM LIMBAH PEMBUBUTAN”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/keserjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 2 Oktober 2024

Saya yang menyatakan,



Muhammad Daffa

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada bagaimana cara mengurangi tingkat kebisingan knalpot yang dihasilkan sepeda motor, yang populasinya meningkat dari tahun ke tahun. Tujuan penelitian ini adalah menurunkan tingkat kebisingan knalpot sepeda motor dengan cara memodifikasi saluran gas buang, yaitu dengan memodifikasi bagian dalam resonator knalpot menggunakan pipa resonator berbahan tembaga dan alumunium hasil daur ulang. Penelitian ini akan mendaur ulang skrap tembaga dan alumunium sebagai pengganti resonator dan kemudian dilakukan pengujian tingkat kebisingan pada knalpot sepeda motor. Elemen yang akan diamati adalah nilai desible sebagai data pembanding. Alat yang akan digunakan untuk mengamati dan melihat elemen tersebut adalah Sound Meter. Dari hasil pengujian dan analisa data, didapatkan uji tingkat kebisingan terbaik knalpot sepeda motor pada rpm 1450 knalpot skrap alumunium menunjukkan tingkat kebisingan terendah sebesar 78,3 Db, dan pada rpm 4000 sebesar 90,6 Db. Sedangkan pada rpm 5000 knalpot skrap tembaga menunjukkan tingkat tingkat terendah sebesar 95,8.

Kata Kunci : knalpot, sepeda motor, tingkat kebisingan, alumunium, tembaga

ABSTRACT

This research focuses on how to reduce the level of exhaust noise produced by motorbikes, the population of which is increasing from year to year. The aim of this research is to reduce the noise level of motorbike exhausts by modifying the exhaust gas channel, namely by modifying the inside of the exhaust resonator using hollow pipes made from recycled copper and aluminum. This research will recycle copper and aluminum scrap as a replacement for resonators and then test the noise level of motorbike exhausts. The element that will be observed is the decible value as comparative data. The tool that will be used to observe and view these elements is a Sound Meter. From the test results and data analysis, it was found that the best noise level test for a motorbike exhaust at 1450 rpm, aluminum scrap exhaust showed the lowest noise level of 78.3 Db, and at 4000 rpm it was 90.6 Db. Meanwhile, at rpm 5000, the copper scrap exhaust shows the lowest emission level of 95.8.

Keywords: exhaust, motorbike, noise level, aluminum, copper

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidakada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun yang jatuh tanpa izin-nya. Alhamdulillah atas izin-nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“PERBANDINGAN TINGKAT KEBISINGAN KNALPOT STANDART SEPEDA MOTOR DAN KNALPOT MODIFIKASI BERBAHAN SKRAP TEMBAGA DAN SKRAP ALUMUNIUM LIMBAH PEMBUBUTAN”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing dan Sekretaris Prodi yang telah banyak membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Affandi, S.T., M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Chandra A Putra Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Ayahanda Akhmad Badawi, Ibunda Yusniar Indrawati beserta keluarga yang selalu membanggakan saya, mendukung saya dengan sangat baik hingga saat ini.

8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
9. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Laporan tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik.

Medan,.....

Muhammad Daffa

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PENELITIAN	4
2.1. Tingkat Kebisingan	4
2.2. Skrap	5
2.3. Alumunium	5
2.3.1 Sifat-sifat Alumunium	6
2.4. Skrap Aluminium	7
2.5. Tembaga	8
2.5.1 Karakteristik Tembaga	9
2.6. Skrap Tembaga	10
2.7. Knalpot	10
2.7.1. Jenis-jenis Knalpot	11
2.7.2. Bagian-bagian Knalpot	11
2.8. Bahan-Bahan Untuk Pembuatan Pola (inti)	13
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan waktu	14
3.1.1 Tempat Penelitian	14
3.1.2 Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan Dan Alat	15
3.2.1 Bahan Penelitian	15
3.2.2 Alat Penelitian	15
3.3 Tahapan Pembuatan	18
3.4 Diagram Alir Penelitian	22

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil	23
4.2 Prosedur Pengujian	24
4.3 Tahapan Pengujian	25
4.3 Hasil Pengujian	28
4.3.1 Data Hasil Uji Kebisingan Knalpot Dengan Putaran 1450 rpm	28
4.3.2 Data Hasil Uji Kebisingan Knalpot Dengan Putaran 4000 rpm	29
4.3.3 Data Hasil Uji Kebisingan Knalpot Dengan Putaran 5000 rpm	30
4.4 Pembahasan	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Batas Maksimum Tingkat Kebisingan Suara	5
Tabel 3.1 Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian	14
Tabel 4.1 data hasil pengujian kebisingan knalpot dengan putaran 1450rpm	28
Table 4.2 data hasil pengujian kebisingan knalpot dengan putaran 4000rpm	29
Table 4.3 data hasil pengujian kebisingan knalpot dengan putaran 5000rpm	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah Skrap Alumunium	7
Gambar 2.2 Limbah Skrap Tembaga	10
Gambar 2.3 Header kenalpot	11
Gambar 2.4 Resonator Kenalpot	12
Gambar 2.5 Silincer Kenalpot	12
Gambar 3.1 Sepeda Motor Honda Beat	16
Gambar 3.2 Mesin las Asetilin	17
Gambar 3.3 Scanner Fi	17
Gambar 3.4 Sound Meter	18
Gambar 3.5 Knalpot Standart Motor Beat	18
Gambar 3.6 Proses Pembelahan Knalpot Standart	19
Gambar 3.7 Desain Pipa Resonator	20
Gambar 3.8 Skrap Tembaga Dan Skrap Alumunium	20
Gambar 3.9 Diagram alir penelitian	22
Gambar 4.1 pipa Resonator yang sudah jadi	23
Gambar 4.2 knalpot beat yang sudah disambung	24
Gambar 4.3 Motor Beat Untuk Pengujian	25
Gambar 4.4 Menghubungkan <i>Fi Scanner</i> ke Baterai	26
Gambar 4.5 Pengujian Kebisingan dan Mengukur Rpm Mesin	26
Gambar 4.6 data hasil pengujian knalpot	27
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Kebisingan Knalpot Standart	28
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Kebisingan Knalpot Tembaga	29
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Kebisingan Knalpot Alumunium	30
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Tiga Knalpot	31

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan jumlah kendaraan mengakibatkan kepadatan arus lalu lintas di jalanraya. Salah satu bentuk dari kendaraan transportasi adalah sepeda motor yang sering digunakan untuk transportasi atau mobilitas masyarakat di Kota Medan. Peningkatan jumlah kendaraan dapat berakibat menurunkan kualitas lingkungan yang diakibatkan oleh padatnya arus lalu lintas seperti kebisingan, polusi udara dan getaran. (Farahdiba & Juliani, 2016).

Terjadinya peningkatan jumlah kendaraan bermotor memiliki kaitan yang cukup besar dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk di suatu daerah, Kota Medan pada umumnya masyarakat menggunakan sepeda motor sebagai alat transportasi yang memberikan ketidaknyamanan disuatau daerah salah satu nya adalah kebisingan, kebisingan dari sepeda motor tersebut tidak dapat dihindari dan menjadi suatu permasalahan yang harus diatasi.

Kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan oleh pendengaran manusia yang pada dasarnya memiliki multi frekuensi dan multi amplitudo serta umumnya terjadi pada frekuensi tinggi. (Anindya et al., 2021). Salah satu tempat atau lokasi yang merasakan akibat dari kebisingan pada umumnya adalah perumahan warga, sekolah, dan berbagai tempat yang dianggap mengganggu ketentraman dan konsentrasi dari suatu masyarakat.

Berdasarkan Peraturan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/Menlhk/Setjen/Kum.1/10/2019 Tentang Baku Mutu Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru Dan Kendaraan Bermotor Yang Sedang Diproduksi Kategori M, Kategori N dijelaskan bahwa tingkat kebisingan sepeda motor adalah sepeda motor yang berkapasitas mesin dibawah 175 cc yaitu sebesar 80Db.

Pada umumnya saat ini masyarakat sering sekali menggunakan knalpot dengan tingkat kebisingan melebihi 80Db yang mengakibatkan kurangnya pendengaran Kebisingan diatas 80 Db sudah dapat menyebabkan kerusakan alat pendengaran.

Sudah serahurusnya terdapat metode atau cara untuk dapat meminimalisir kebisingan suara agar dampak negatif dari besarnya suara knalpot tersebut dapat di redam atau diminimalisir. Salah satunya dengan cara memodifikasi resonator knalpot sepeda motor menggunakan bahan limbah skrap tembaga dan skrap alumunium semoga dapat meredam tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Dengan menggunakan skrap alumunium dan skrap tembaga, skrap tersebut di leburkan dan dicetak menggunakan cetakan pasir yang sudah di desain berbentuk seperti resonator knalpot sepeda motor, kemudian setelah selesai dicetak disatukan ke bagian-bagian knalpot untuk disambung lagi dan dipasang ke sepeda motor untuk melanjutkan pengujian.

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan tingkat kebisingan setiap knalpot sepeda motor dengan alat sound meter untuk mengukur kebisingan dan *Fi Scanner* untuk mengetahui rpm sepeda motor. Pengujian ini dilakukan dengan rpm yang berbeda beda dimulai dari 1450 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm, dan dilakukan satu per satu dari knalpot standart dan knalpot yang sudah dimodifikasi dengan skrap tembaga dan skrap alumunium.

Dengan melakukan pengujian Pemanfaatan skrap alumunium dan skrap tembaga untuk mengurangi tingkat kebisingan pada knalpot, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan melakukan Perbandingan Tingkat Kebisingan Knalpot Standar dan Knalpot Modifikasi Berbahan Tembaga dan Alumunium limbah pembubutan, dan semoga hasil dari pengujian ini dapat mengurangi tingkat kebisingan yang dihasilkan dari knalpot standart.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas maka dapat diambil 2 rumusan masalah yaitu:

1. Dengan latar belakang ini, pertanyaannya adalah bagaimana cara mengurangi tingkat kebisingan knalpot sepeda motor, dan bagaimana penggunaan knalpot modifikasi yang dibuat dengan mendaur ulang limbah tembaga dan alumunium akan mempengaruhi tingkat kebisingan knalpot sepeda motor.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Pengujian ini mencari hasil tingkat kebisingan kendaraan sepeda motor knalpot standart dan knalpot yang sudah dimodifikasi dengan penambahan limbah skrap tembaga dan skrap alumunium dengan diameter ukuran 40mm.
2. Putaran rpm sepeda motor diatur pada rpm 1450, 4000, 5000

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan hasil pengujian tingkat kebisingan dari knalpot standart atau pun yang sudah dimodifikasi dengan skrap tembaga atau alumunium.
2. Menganalisa knalpot mana yang lebih baik dalam mengurangi tingkat kebisingan

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan diatas maka manfaat penelitian terhadap judul diatas adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan penulis dalam memahami pengaruh dari penggunaan modifikasi resonator knalpot sepeda motor terhadap kandungan tingkat kebisingan dan di harapkan penulis dapat mengaplikasi ilmu yang didapat selama kegiatan perkuliahan.
2. Memberikan tambahan literasi dan pengetahuan terhadap bidangkeilmuan khususnya Teknik mesin sehingga dapat menghasilkan suatu penelitian yang bermanfaat khususnya dalam mengurangi tingkat kebisingan pada kenalpot sepeda motor.

BAB 2

TINJAUAN PENELITIAN

2.1 Tingkat Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia. Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul-molekul udara disekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar (Sasongko, 2000).

Intensitas atau arus energi per satuan luas biasanya dinyatakan dalam satuan logaritmis yang disebut desibel (dB) dengan memperbandingkannya dengan kekuatan dasar 0,0002 dyne/cm² yaitu kekuatan dari bunyi dengan frekuensi 1000 Hz yang tepat dapat didengar oleh telinga normal (Suma'mur P.K, 1996).

Kebisingan lalu lintas berasal dari suara yang dihasilkan dari kendaraan bermotor, terutama dari mesin kendaraan sepeda motor, knalpot, serta akibat interaksi antara roda dengan jalan. Kendaraan berat (truk, bus) dan mobil penumpang merupakan sumber kebisingan utama di jalan raya (Djalante, 2010).

Kegiatan transportasi meningkat seiring kebutuhan manusia untuk dapat berpindah tempat dalam melaksanakan aktivitasnya (Putra, 2017). Seluruh kegiatan transportasi pasti membutuhkan bahan bakar yang akan menghasilkan tingkat saat digunakan. Hal ini akan menyebabkan terjadinya pencemaran yang akan memberikan dampak negatif pada kehidupan manusia. Salah satu polutan akibat kegiatan transportasi adalah Total Suspended Particulate (TSP) serta salah satu hal yang tidak dapat dipisahkan yaitu kebisingan. Di kawasan perkotaan, kendaraan bermotor merupakan sumber utama dari tingkat partikulat dan menyumbang lebih dari 50% tingkat partikulat di udara ambien. Pencemaran lingkungan akibat kebisingan lalu lintas dapat menyebabkan dampak kesehatan dan psikologis. Dampak kesehatan cenderung muncul akibat paparan senyawa kimia dalam jumlah besar ke tubuh manusia (Amalia et al., 2022). Sedangkan dampak psikologis lebih diakibatkan oleh kebisingan dan getaran akibat kinerja mesin kendaraan (Prabawa, 2012). Dampak kesehatan psikologis ini diterima oleh

berbagai kalangan mulai dari anak-anak hingga orang dewasa, namun anakanak akan jauh lebih menerima dampak negatif dari polusi udara dibandingkan dampak yang diterima oleh orang dewasa.(Enviro Prodi TeknikLingkungan ITN Malang et al., n.d.).

Table 2.1 Batas Maksimum Tingkat Kebisingan Suara

		L max dB(A) Kategori Tahun Pemberlakuan 2019
Sepeda Motor	$L \leq 80$ cc	77
	$80 < L \leq 175$ cc	80
	$L > 175$ cc Metode Pengujian	83 ECE R-41-01

2.2 Skrap

Skrap adalah istilah umum yang digunakan untuk merujuk kepada material bekas atau limbah yang dapat didaur ulang atau diolah kembalimenjasi produk baru atau bahan baku lainnya. Skrap bisa berupa logam, plastik, kertas, alumunium, tembaga, atau bahan lainnya yang tidak digunakan dalam bentuk aslinya dan siap untuk diproses kembali.

Daur ulang barang bekas penting untuk menciptakan energi yang jauh lebih sedikit, industri daur ulang barang bekas merupakan sumber lapangan kerja yang signifikan, mulai dari pengumpulan dan pemrosesan hingga manufaktur menggunakan bahan daur ulang dan memiliki dampak lingkungan yang lebih kecil. Industri ini mencakup organisasi formal dan peran informal, dengan pemulung dan peran ekonomi lainnya dengan peranmemilah sampah.

2.3 Alumunium

Aluminium adalah logam yang ringan dan cukup penting dalam kehidupan manusia. Aluminium merupakan unsur kimia golongan IIIA dalam sistim periodikunsur, dengan nomor atom 13 dan berat atom 26,98 gram per mol (sma). Didalam udara bebas aluminium mudah teroksidasi membentuk lapisan tipis oksida (Al^3O_3) yang tahan terhadap korosi.

2.3.1 Sifat-Sifat Aluminium

1. Berat Aluminium

Aluminium punya sifat densitas yang rendah hanya sepertiga dari kepadatan atau densitas dari logam baja. Densitas logam ini hanya $2,7 \text{ g/cm}^3$ atau kalau dikonversikan ke kg/m^3 menjadi 2.700 kg/m^3 . Kepadatan yang relatif kecil membuatnya ringan tapi sama sekali tidak mengurangi kekuatannya.

2. Kekuatan Aluminium

Berbagai paduan logam aluminium memiliki kekuatan tarik antara 70 hingga 700 mega pascal. Kekuatan yang sangat besar. Sifat aluminium ini unik tidak seperti baja. Pada suhu rendah baja akan cenderung rapuh tapi sebaliknya dengan aluminium. Pada suhu rendah kekuatannya akan meningkat dan pada suhu tinggi malah menurun.

3. Pemuaian linier

Jika dibandingkan dengan logam lain, aluminium punya koefisien ekspansi linier yang relatif besar.

4. Konduktivitas

Sifat konduktivitas panas dan listrik aluminium sangat baik. Luar biasanya lagi konduktor dari aluminium beratnya hanya setengah dari konduktor yang terbuat dari bahan Aluminium

5. Reflektor

Aluminium adalah reflektor cahaya tampak yang baik. Sifat aluminium ini juga berlaku untuk pemancaran panas.

6. Tahan karat (korosi)

Aluminium bereaksi dengan oksigen di udara membentuk lapisan oksida tipis yang ampuh melindungi badan logam dari korosi.

7. Non Magnetik

Aluminium adalah bahan nonmagnetik. Karena sifatnya ini maka aluminium sering digunakan sebagai alat dalam perangkat X-ray yang menggunakan magnet.

8. Tidak Beracun

Logam aluminium punya sifat tidak beracun sama sekali. Ia berada pada urutan ketiga setelah oksigen dan silikon unsur yang paling banyak di kerak bumi. Beberapa senyawa aluminium juga secara alami terbentuk dalam makanan yang kita konsumsi setiap hari.

2.4 Skrap Aluminium

Skrap Aluminium adalah potongan atau fragmen kecil dari Aluminium bekas yang telah digunakan sebelumnya dan diolah kembali untuk digunakan dalam pembuatan produk baru atau bahan baku lainnya, contohnya seperti membuat pipa/resonator knalpot sepeda motor dengan bahan dari skrap/gram aluminium limbah pembubutan.

Daur ulang Skrap Aluminium adalah sebuah teknologi yang sudah *proven* dan sudah di aplikasikan di berbagai negara diantaranya adalah Spanyol, Jerman, Italia, Inggris, Australia dan Prancis. Pengembangan ini terus dilakukan untuk membuat proses daur ulang ini menjadi lebih ekonomis dan efisien.



Gambar 2.1 Skrap Aluminium

2.5 Tembaga

Tembaga atau copper adalah salah satu unsur logam berbentuk kristal dengan warna kemerahan dengan nama kimia cupprum dilambangkan dengan Cu. Tembaga merupakan logam transisi golongan IB yang memiliki nomor atom 29 dan berat atom 63,55 g/mol. Tembaga di alam banyak ditemukan dalam bentuk persenyawaan atau sebagai senyawa padat dalam bentuk mineral (Yudo, 2006).

Tembaga adalah sebuah unsur logam ulet dan mampu tempa. Tembaga memiliki sifat konduksi panas dan elektrik yang baik dan juga sifat tahan korosinya maupun antimicrobial. (Abhilasa & Sungging Pintowantoro, n.d.). Logam tembaga dan beberapa bentuk persenyawaannya tidak dapat larut dalam air dingin atau air panas, tetapi dapat dilarutkan dalam asam, seperti senyawa asam sulfat panas dan dalam larutan basa NH_4OH . Ion tembaga dapat berlarut ke dalam air, dimana fungsi mereka dalam konsentrasi tinggi adalah sebagai agen anti bakteri, fungisi dan bahan tambahan kayu. (Indah & Safnowandi, 2018).

Tembaga adalah logam merah muda yang lunak, dapat ditempa, dan liat. Melebur pada 1038°C . Karena potensial standarnya positif, (+0,34 V untuk pasangan Cu/), ia tak larut dalam asam klorida dan asam sulfat encer, meskipun dengan adanya oksigen tembaga bisa larut sedikit. Sedangkan Menurut pendapat Suhardi (1998 : 47) “Tembaga memiliki sifat-sifat antara lain : berat jenisnya 8,9 , titik lelehnya sampai 1083°C , mempunyai daya hantar listrik dan panas yang baik, dan tahan pengaruh udara lembab karena melindungi diri dengan karbonat tembaga (Svehla, 1990)

Tembaga murni jarang dipergunakan, kecuali untuk keperluan alat-alat listrik atau alat penukar panas. Ini disebabkan antara lain karena harganya yang cukup mahal dan kekuatannya tidak begitu tinggi. Tembaga biasanya digunakan dalam bentuk paduan. Tembaga memang mudah membentuk paduan dengan logam-logam lain. *Alloy* utamanya adalah *perunggu* (dengan seng) dan *kuningan* (dengan timah). Ada pula *alloy* lain misalnya aluminium-kuningan, tembaga-berilium. (Krom et al., 2010)

2.5.1. Karakteristik Tembaga

Menurut (Riadi, n.d.) Ada beberapa sifat logam tembaga yaitu:

a. Sifat Fisika

1. Tembaga memiliki warna kuning kemerah-merahan.
2. Unsur ini sangat mudah dibentuk, lunak, sehingga mudah dibentuk menjadi pipa, lembaran tipis, kawat.
3. Bersifat sebagai konduktor panas dan listrik yang bagus untuk aliran elektron.
4. Tembaga bersifat keras bila tidak murni.
5. Memiliki titik leleh pada $1.084,62\text{ }^{\circ}\text{C}$, sedangkan titik didih pada $2.562\text{ }^{\circ}\text{C}$

b. Sifat Kimia

1. Tembaga merupakan unsur yang relatif tidak reaktif sehingga tahan terhadap korosi.
2. Pada udara yang lembab, permukaan tembaga ditutupi oleh suatu lapisan yang berwarna hijau yang menarik dari tembaga karbonat basa, $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$.
3. Pada suhu sekitar 300°C tembaga dapat bereaksi dengan oksigen membentuk CuO yang berwarna hitam. Sedangkan pada suhu yang lebih tinggi, sekitar 1.000°C , akan terbentuk tembaga (I) oksida (Cu_2O) yang berwarna merah.
4. Tembaga tidak diserang oleh air atau uap air dan asam-asam non-oksidator encer seperti HCl encer dan H_2SO_4 encer, tetapi HCl pekat dan mendidih menyerang logam tembaga dan membebaskan gas hidrogen.
5. Tembaga tidak bereaksi dengan alkali, tetapi larut dalam amonia oleh adanya udara membentuk larutan yang berwarna biru dari kompleks $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$.
6. Tembaga panas dapat bereaksi dengan uap belerang dan halogen. Bereaksi dengan belerang membentuk tembaga (I) sulfida dan tembaga (II) sulfida dan untuk reaksi dengan halogen membentuk tembaga (I) klorida.

2.6 Skrap Tembaga

Skrap Tembaga adalah potongan yang terdiri dari sisa potongan tembaga bekas yang sudah digunakan sebelumnya, dan diolah lagi untuk digunakan kembali untuk digunakan dalam produksi barang-barang berbahan tembaga atau sebagai bahan baku proses lain seperti contohnya pembuatan pipa/resonator knalpot sepeda motor berbahan skrap tembaga. Tidak seperti limbah, skrap memiliki nilai moneter, terutama logam yang diperoleh kembali, dan bahan non-logam juga ditemukan untuk didaur ulang.



Gambar 2.2 Limbah Skrap Tembaga

2.7 Knalpot

Knalpot adalah merupakan instrument atau alat yang digunakan untuk menyalurkan gas buang yang dihasilkan dari sisa pembakaran mesin dengan jalan pipa yang menjulur untuk akses pembuangan, nah seperti kita ketahui bahwa knalpot itu terdiri dari knalpot motor dan knalpot mobil, dan knalpot itu sendiri seiring dengan dinamika perkembangan jaman dapat dipercantik atau dimodifikasi sedemikian rupa sehingga knalpot jaman sekarang banyak variasidan bentuk serta suara yang begitu mempesona dalam arti suara bulet, empuk, tidak pecah dan tidak membuat bising, bahan asli dari knalpot itu sendiri dari stanless, galvanis dan besi croom.

2.7.1 Jenis-jenis knalpot

Menurut Syaief, dkk.,2014 jenis knalpot ada dua antara lain:

1. Knalpot chamber, konstruksi knalpot chamber seperti knalpot standar, knalpot jenis ini baik pada putaran bawah.
2. Knalpot free flow, konstruksi dari knalpot free flow baik bekerja pada mesin dengan putaran tinggi. Knalpot jenis ini sistem pelepasan gas buang lebih ringkas dan singkat turbulensinya, sehingga dikenal dengan sistem pembuangan los (free flow).

2.7.2 Bagian bagian knalpot

Knalpot sendiri pada kendaraan bermotor terdiri dari beberapa bagian. Berikut ini adalah beberapa bagian dari knalpot pada kendaraan bermotor:

1. Header knalpot

Header atau juga dikenal sebagai *exhaust manifold* adalah bagian yang berguna untuk mengumpulkan gas buang dari silinder-silinder mesin mobil. Header terletak di dekat blok mesin dan terhubung dengan knalpot. Tugas utama header adalah mengumpulkan gas buang dari masing-masing silinder dan mengarahkannya menuju knalpot.



Gambar 2.3 Header knalpot

2. Resonator

Resonator adalah bagian knalpot yang menggunakan prinsip resonansi untuk mengurangi kebisingan yang dihasilkan oleh pembakaran mesin. Resonator berperan dalam memodifikasi suara gas buang sehingga keluar dari knalpot dengan suara yang lebih halus. Resonator tidak umum digunakan pada semua kendaraan, tetapi biasanya digunakan pada kendaraan sport atau diperuntukkan untuk performa tinggi.



Gambar 2.4 Resonator Kenalpot

2. Silencer / Tailpipe knalpot

Tailpipe adalah bagian ujung dari knalpot kendaraan. Gas buang yang telah melalui proses pembakaran akan keluar melalui tailpipe. Biasanya, tailpipe dilengkapi dengan peredam kebisingan agar suara yang dihasilkan tidak terlalu keras. Selain itu, tailpipe juga berfungsi dalam mengalirkan gas buang sehingga tidak ada kebocoran yang bisa berbahaya bagi pengendara dan lingkungan sekitar.



Gambar 2.5 Silincer Kenalpot

2.8. Bahan-Bahan Untuk Pembuatan Pola (inti)

Bahan-bahan yang dipakai untuk pembuatan pola adalah kayu, resin atau logam. Dalam hal-hal tertentu atau pemakaian khusus juga bisa dipakai bahan seperti plaster atau lilin. Kayu yang dipakai untuk pola adalah kayu saru, kayu aras, kayu pinus, kayu mahoni, kayu jati dan lain-lain. Pemilihan kayu menurut macam dan ukuran pola, jumlah produksi, dan lamanya pemakaian. Kayu yang kadar airnya lebih dari 14 % tidak dapat dipakai karena akan terjadi pelentingan yang disebabkan perubahan kadar air dalam kayu. Kadang-kadang suhu udara luar harus diperhitungkan, dan ini tergantung pada daerah dimana pola itu dipakai (Surdia & Chijiwa, 1991)

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian perbandingan tingkat kebisingan knalpot sepeda motor standart dan knalpot modifikasi dengan skrap tembaga dan skrap alumunium limbah pembubutan dilakukan di Lab Teknik Umsu.

3.1.2 Waktu penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dan kegiatan pengujian dilaksanakan pada tanggal usulan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Tabel 3.1 Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Pengajuan Judul	■						
2	Studi Literatur	■	■					
3	Penulisan Laporan		■	■				
4	Seminar Proposal			■	■			
5	Pembuatan Alat				■	■		
6	Pengambilan Data dan Menganalisa					■	■	
7	Penulisan Laporan Akhir						■	■
8	Seminar Hasil dan Sidang Sarjana							■

3.2 Bahan dan alat

3.2.1. Bahan penelitian

Bahan- bahan penilitan yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini sebagai berikut:

1. Knalpot standart
2. Knalpot modifikasi dari limbah skrap tembaga
3. Knalpot modifikasi dari limbah skarp alumunium

3.2.2 Alat Penelitian

1. Sepeda Motor Beat 115 CC Tahun 2015

Spesifikasi HONDA Beat

Tipe mesin	: 4-langkah, SOHC dengan pendinginanudara, eSP
Volume Langkah	: 108,2 cm ³
Diameter X Langkah	: 50 x 55,1 mm
Perbandingan Kompresi	: 9,5 : 1
Daya Maksimum	: 6.38 kW (8.68 PS) / 7.500 rpm
Torsi Maksimum	: 9,01 Nm (0,92 kgf.m) / 6.500 rpm
Kapasitas Minyak Pelumas Mesin	: 0,7 liter pada penggantian periodik
Tipe Kopling	: Otomatis, sentrifugal, tipe kering
Tipe Transmsi	: Otomatis, V-Matic
Pola Pengoperan Gigi	: -
Tipe Starter	: ACG Starter, pedal & elekterik
Tipe Battery	: Battery 12V-3Ah, tipe MF
Busi	: NGK MR9C-9N / Denso V27EPN9
Pengapian	: Full Transisterized, Baterai Panjang
X Lebar X Tinggi	: 1.873 x 678 x 1.074 mm Jarak
Sumbu Roda	: 1.256 mm

Jarak terendah ke tanah	: 140 mm
Berat kosong	: 95 kg / (Tipe CW: 94 kg)Kapasitas
tangki bahan bakar	: 3,7 liter
Rangka	: Tulang punggung
Tipe suspensi depan	: Teleskopik
Tipe suspensi belakang	: Lengan ayun dengan peredam kejut
Ukuran Ban Depan	: 80/90 - 14 M/C 40P
Ukuran Ban Belakang	: 90/90 - 14 M/C 46P
Rem Depan Tunggal	: Cakram Hidrolik dengan Piston
Rem Belakang	: Tromol - sistem pengereman CBS



Gambar 3.1 Sepeda motor Honda Beat

2. Kunci T10, Kunci T14 untuk membuka dan memasang kenalpot standar dan knalpot yang telah dibuat.
3. Mesin las Asetilin, untuk membuka part pada knalpot dengan cara di lelehkan dengan mesin las ini kemudian bisa menyambung part knalpot dengan mesin las ini juga



Gambar 3.2 Mesin las Asetilin

4. *Scanner Fi* memiliki fungsi untuk mengukur putaran mesin atau rpm pada sepeda motor, agar pada saat pengujian bisa mengetahui rpm berapa yang ingin dituju



Gambar 3.3 *Scanner Fi*

5. Sound meter ini digunakan pada saat mengukur tingkat kebisingan yang dihasilkan dari suara knalpot sepeda motor dengan ditentukan di rpm tertentu pada saat pengujian.



Gambar 3.4 Sound meter

3.3 Tahapan Pembuatan

1. Knalpot Standart

Knalpot standar ini digunakan sebagai bahan untuk membandingkan tingkat kebisingan knalpot standar dengan yang akan dimodifikasi dari skrap tembaga dan alumunium, gambar knalpot dibawah ini sesuai dengan spesifikasi sepeda motor standar beat 110 Cc



Gambar 3.5 Knalpot Standart Motor Beat

2. Pembelahan Knalpot standar

Selanjutnya tabung knalpot standar tersebut dilakukan pembelahan untuk melihat resonator knalpot standar dan meneliti hal hal yang akan dimodifikasi, dan pada gambar dibawah sebelah kanan adalah resonator knalpot standar.



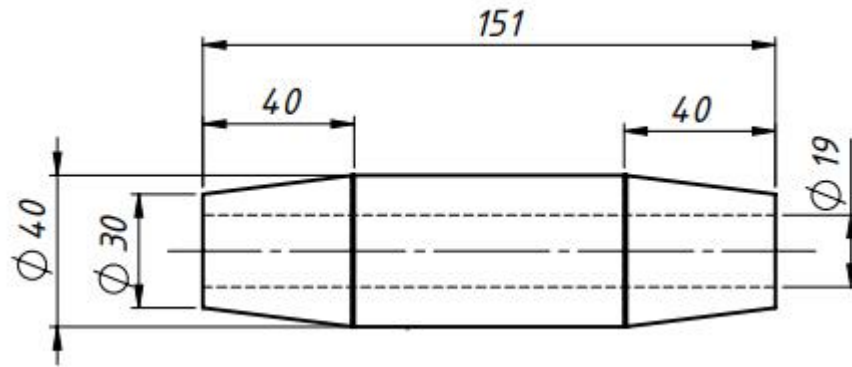
Gambar 3.6 proses pembelahan knalpot standar

3. Resonator knalpot standar

Mengidentifikasi dimensi resonator knalpot standar guna mempermudah pembuatan inti cetakan resonator knalpot yang akan dimodifikasi menggunakan hasil daur ulang skrap tembaga dan alumunium, bagian resonator tersebut bisa dilihat pada gambar 3.6

4. Proses pembuatan pipa resonator

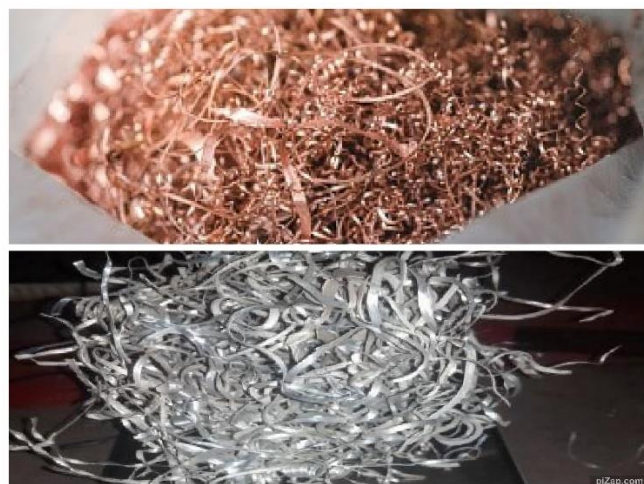
Dibawah ini adalah desain dari pipa resonator yang akan dibuat melalui proses pengecoran yang akan di lakukan pada tahap selanjutnya



Gambar 3.7 Desain pipa resonator

5. Skrap tembaga dan alumunium

Skrup dibawah ini merupakan limbah sisa hasil pembubutan yang akan di lebur. Untuk tembaga titik leburnya sekitar 1.083° C sedangkan alumunium titik leburnya 657 °C.



Gambar 3.8 Skrap tembaga dan alumunium

6. Proses pembuatan cetakan pasir

Pembuatan cetakan pasir sebagai media cetakan agar hasil pengecoran pipa resonator sesuai dengan desain yang sudah dibuat. Dengan cara menyiapkan media cetakan lalu diisi dengan tanah liat yang dicampur dengan pasir bentonit, setelah itu masukkan inti yang sudah di desain pada gambar 3.10 ke dalam cetakan pasir.

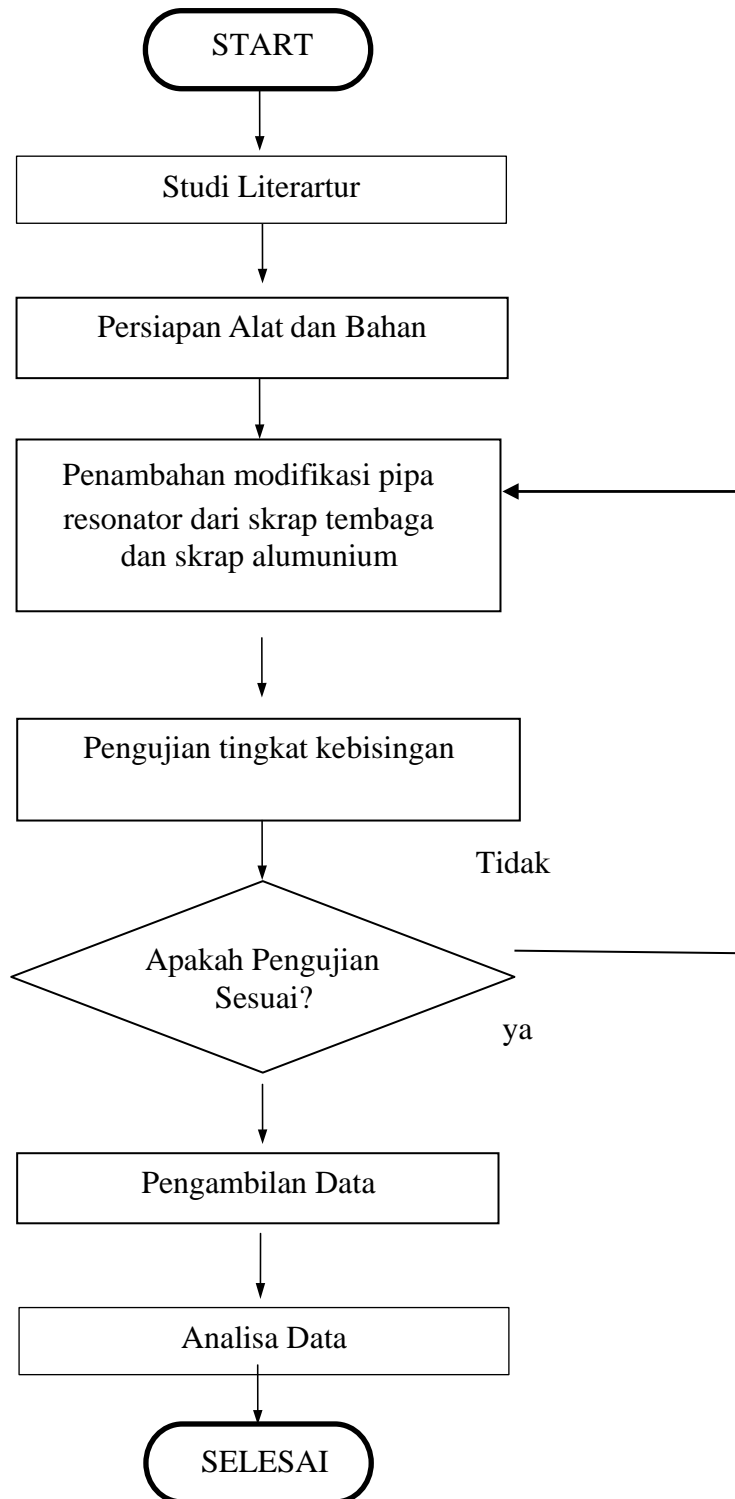
7. Proses penuangan skrap alumunium dan skrap tembaga ke dalam cetakan

Setelah skrap tembaga dan alumunium di lebur dan menjadi cair, kemudian di tuangkan kedalam cetakan pasir yang sudah di buat, penuangan skrap ini harus dengan menggunakan sarung tangan tebal yang tahan terhadap panas dan wadah yang terbuat dari besi. Agar alumunium dan tembaga tidak cepat membeku, wadah tuang harus di panaskan terlebih dahulu agar tidak mengeras pada saat berada dalam wadah tuang.

8. Pipa resonator yang sudah selesai di cetak

Setelah alumunium dan tembaga dituang kedalam cetakan dengan wadah tuang diamkan selama 15 menit sampai 25 menit cetakan dapat dibongkar, gunakan pahat kecil dan palu untuk memecahkan cetakan pasir yang keras, gunakan sarung tangan karena benda kerja tersebut masih memiliki suhu yang panas dan pakai kaca mata agar tidak terkena serpihan pasir.

3.4 Bagian Alir Penelitian



Gambar 3.9 Bagian Alir Penelitian

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

1. Pipa Resonator

Setelah pipa resonator dicetak dan dikeluarkan dari cetakan dengan pahat kecil dan palu, selanjutnya pipa resonator dibubut untuk memperhalus permukaan resonator yang sudah jadi agar permukaannya rata dan tidak bergelombang.



Gambar 4.1 pipa Resonator yang sudah jadi

2. Menggabungkan Pipa Resonator Ke Knalpot

Setelah resonator selesai dibubut kemudian dipasang ke bagian bagian knalpot untuk dipasang ke sepeda motor beat 110cc untuk melakukan pengujian



Gambar 4.2 knalpot beat yang sudah disambung

4.2 Prosedur Pengujian

Dalam pendahuluan telah disebutkan bahwa tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan tingkat tingkat dan kemampuan mereduksi tingkat yang di hasilkan oleh antara kenalpot standar dengan knalpot modifikasi yang sudah

di tambahkan pipa resonator dari pemanfaatan skrap tembaga limbah pembubutan. Guna mencapai tujuan tersebut maka dilakukan penelitian dengan menggunakan metode penelitian eksperimental yaitu metode dengan cara membandingkan antara penggunaan knalpot standar dan knalpot modifikasi dengan perlakuan variable (pemanfaatan sisa pembubutan yang disebut skrap untuk mengurangi tingkat kebisingan).

Pengujian dan analisa data pada uji tingkat kebisingan ini akan diatur variable terikat terikatnya dengan putaran mesin idle 1450 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm. setelah pengujian model knalpot standar, kemudian knalpot rekayasa yang dimodifikasi dengan pipa resonator dari pemanfaatan skrap tembaga dan skrap aluminium limbah pembubutan.

4.3 Tahapan pengujian

Pada tahapan pengujian ini memiliki beberapa runtutan tata cara untuk melaksanakan pengujian knalpot sepeda motor yaitu dengan cara sebagai berikut:

1. Mempersiapkan motor beat untuk dilakukan pengujian, sebelum melakukan pengujian sepeda motor terlebih dahulu diisi bensin dengan BBM Pertalite.



Gambar 4.3 motor beat untuk pengujian

2. Membuka cover baterai sepeda motor untuk memasang alat *Fi Scanner* dan disambung ke soket DLC, *Fi Scanner* ini fungsinya untuk melihat putaran mesin ataupun rpm yang ingin dituju untuk pengujian



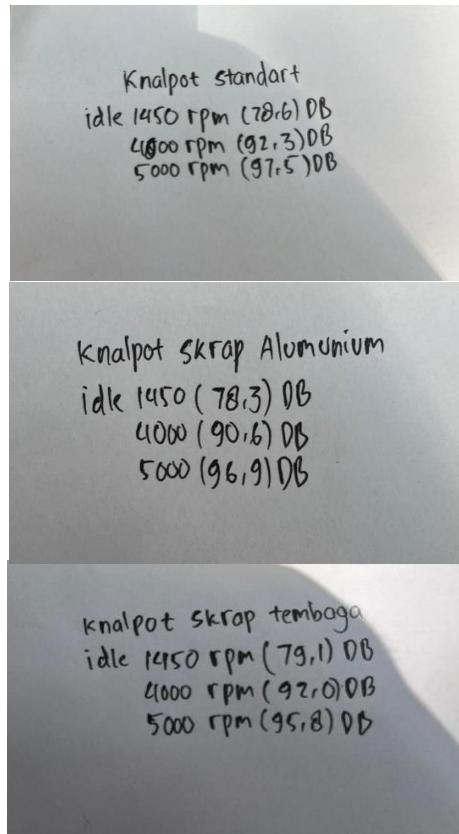
Gambar 4.4 menghubungkan *Fi Scanner* ke baterai

3. Dibawah ini adalah hasil pengujian kebisingan knalpot standar menggunakan *desible* meter sekaligus mengukur rpm mesin menggunakan alat *Fi Scanner*



Gambar 4.5 pengujian kebisingan dan mengukur rpm mes

4. Berikut ini adalah hasil dari pengujian knalpot standart dan knalpot modifikasi dengan tahapan yang sudah dibuat sudah dan diambil datanya tiap pengujian per knalpot.



Gambar 4.6 data hasil pengujian knalpot

4.4 Hasil Penelitian

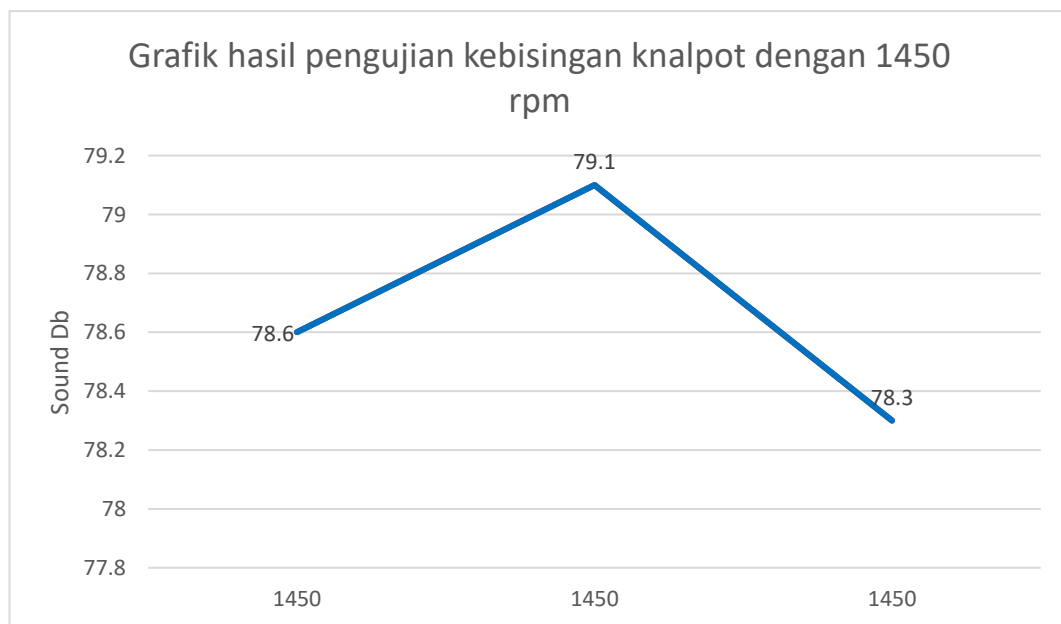
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil pengujian tingkat kebisingan pada 3 jenis knalpot yang berbeda-beda dan dengan rpm yang berbeda yaitu 1450 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm pada knalpot standart, knalpot modifikasi skrap tembaga dan knalpot modifikasi skrap alumunium yang di tampilkan pada tabel berikut:

4.4.1 Data Hasil Uji Kebisingan Knalpot Dengan Putaran 1450 rpm

Berikut ini adalah data hasil uji kebisingan dari 3 knalpot yang berbeda dengan putaran mesin 1450 rpm

Tabel 4.1 data hasil pengujian kebisingan knalpot dengan putaran 1450rpm

No	Putaran Mesin (RPM)	Kebisingan (Db)
1	1450 RPM	78,6 (Db) standart
2	1450 RPM	79,1 (Db) tembaga
3	1450 RPM	78,3 (Db) alumunium



Gambar 4.7 grafik hasil pengujian knalpot standart

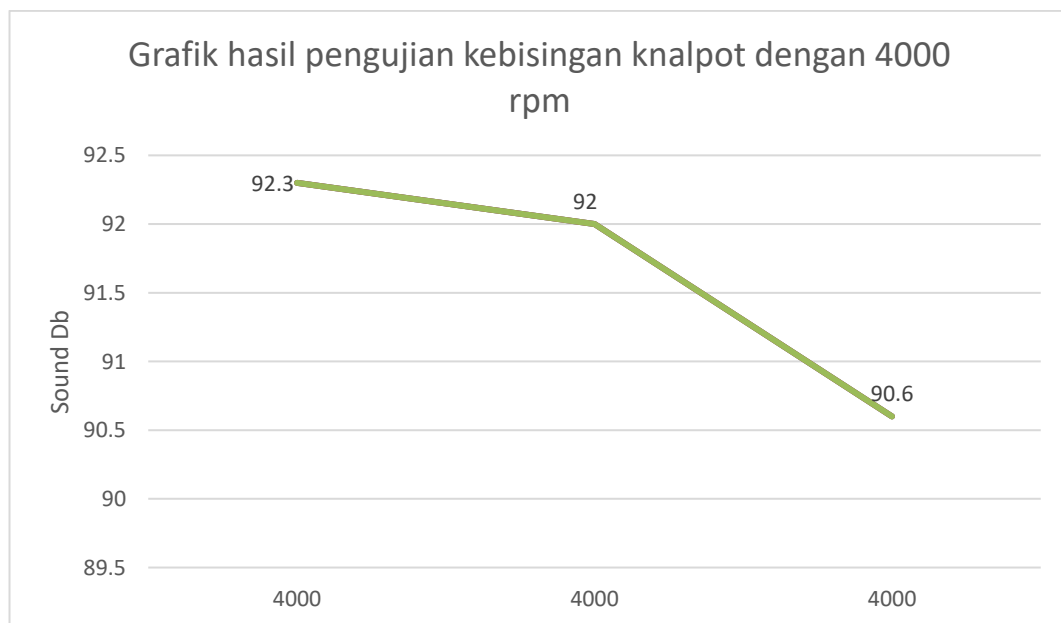
Dari data grafik berwarna biru di atas yang diukur dengan alat *Sound meter* bisa dilihat suara (Db) yang dihasilkan dari knalpot Standart pada rpm 1450 yaitu 78,6 Db, pada knalpot modifikasi menggunakan pipa resonator tembaga mendapati suara 79,1 Db, dan pada knalpot modifikasi pipa resonator alumunium medapat suara 78,3 Db.

4.4.2 Data Hasil Uji Kebisingan Knalpot Dengan Putaran 4000 Rpm

Berikut adalah data hasil uji kebisingan dari 3 knalpot yang berbeda dengan putaran mesin 4000 rpm

Table 4.2 data hasil pengujian kebisingan knalpot dengan putaran 4000rpm

No	Putaran Mesin (RPM)	Sound (Db)
1	4000 RPM	92,3 (Db) standart
2	4000 RPM	92 (Db) alumunium
3	4000 RPM	90,6 (Db) tembaga



Gambar 4.8 grafik pengujian kebisingan knalpot skrap tembaga

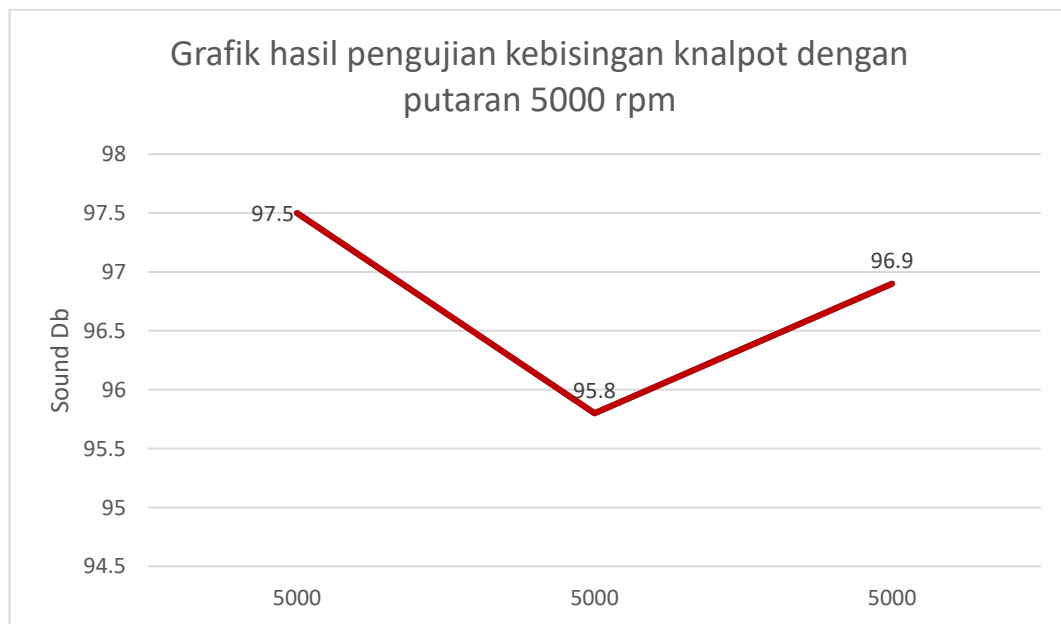
Dari data grafik berwarna hijau di atas yang diukur dengan alat *Sound meter* bisa dilihat suara (Db) yang dihasilkan dari knalpot Standart pada rpm 4000 yaitu 92,3 Db, pada knalpot modifikasi menggunakan pipa resonator alumunium mendapati suara 92 Db, dan pada knalpot modifikasi pipa resonator tembaga medapat suara 90,6 Db.

4.4.3 Data Hasil Uji Kebisingan Knalpot Dengan Putaran 5000 Rpm

Berikut ini adalah data hasil uji kebisingan dari 3 knalpot yang berbeda dengan putaran mesin 5000rpm

Table 4.2 data hasil pengujian kebisingan knalpot dengan putaran 5000rpm

No	Putaran Mesin (Rpm)	Suara (Db)
1	5000 rpm	97,5 Db standart
2	5000 rpm	95,8 Db tembaga
3	5000 rpm	96,9 Db alumunium

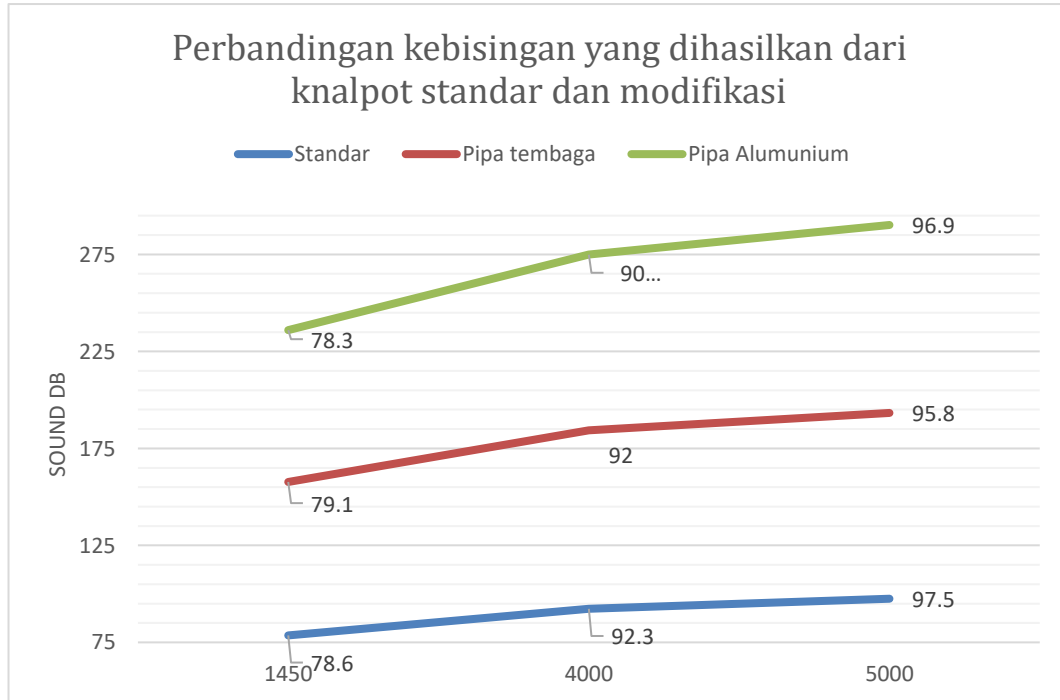


Gambar 4.9 grafik hasil pengujian kebisingan knalpot alumunium

Dari data grafik berwarna merah di atas yang diukur dengan alat *Sound meter* bisa dilihat suara (Db) yang dihasilkan dari knalpot Standart pada rpm 5000 yaitu 97,5 Db, pada knalpot modifikasi menggunakan pipa resonator alumunium mendapati suara 95,8 Db, dan pada knalpot modifikasi pipa resonator tembaga medapat suara 96,9 Db.

4.5 Pembahasan

berikut ini adalah data grafik hasil dari 3 perbandingan yang telah dilakukan dari knalpot standart sepeda motor dan knalpot modifikasi tembaga dan alumunium dari limbah skrap hasil pembubutan



Gambar 4.10 grafik hasil pengujian tiga knalpot

Dari data grafik diatas bisa dilihat bahwa, berdasarkan data yang diberikan pada rpm 1450 diantara tiga knalpot tersebut, knalpot modifikasi tembaga memiliki tingkat kebisingan tertinggi (79.1 Db), diikuti oleh knalpot standart (78.3 Db), dan knalpot modifikasi skrap alumunium dengan tingkat kebisingan terendah (78.6 Db) pada rpm 1450.

Pada rpm 4000, knalpot standart memiliki tingkat kebisingan sebesar (92,3 Db), knalpot skrap tembaga sebesar (92 Db), dan knalpot skrap alumunium sebesar (90,6 Db) dengan demikian, knalpot skrap alumunium menunjukkan tingkat kebisingan terendah pada rpm 4000.

Pada pengujian di rpm 5000, didapati hasil tingkat kebisingan knalpot standart mencapai angka (97,5 Db), knalpot dengan skrap alumunium mencapai angka (96,9Db), dan knalpot dengan skrap tembaga mecapai angka sebesar (95,8 Db).

Jadi dari data pengujian tiga knalpot diatas tersebut bisa disimpulkan bahwa di setiap rpm yang berbeda beda, pada rpm 1450 knalpot standart lebih kedap dibandingkan dua knalpot lainnya, pada rpm 4000 knalpot berbahan skrap alumunium angka kebisingan lebih kecil dari dua knalpot lainnya, begitu juga hail yang didapat di rpm 5000 knalpot berbahan skrap tembaga mendapatkan tingkat kebisingan yang lebih kecil dari dua knalpot lainnya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data pada uji tingkat kebisingan dengan putaran 1450 rpm, 4000 rpm, 5000 rpm. Setelah pengujian model knalpot standart, kemudian model knalpot modifikasi menggunakan pipa resonator dari pemanfaatan skrap tembaga dan skrap alumunium berdiameter 40 mm diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada saat pengujian di 1450 rpm dengan knalpot skrap tembaga memiliki tingkat kebisingan tertinggi (79,1 Db), diikuti oleh knalpot standart (78,6 Db), dan knalpot skrap alumunium dengan tingkat kebisingan terendah sebesar (78,3 Db).
2. Pada saat pengujian di rpm 4000, knalpot standart memiliki tingkat kebisingan tertinggi sebesar (92,3 Db), diikuti knalpot skrap tembaga sebesar (92 Db), dan knalpot skrap alumunium yang mendapati tingkat kebisingan terendah sebesar (90,6 Db).
3. Pada saat pengujian di 5000 rpm, tingkat kebisingan tertinggi dihasilkan pada knalpot standart yaitu sebesar (97,5 Db), disusul knalpot skrap alumunium sebesar (96,9 Db), dan knalpot skrap tembaga memiliki tingkat kebisingan terendah sebesar (95,8 Db).

Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian ini yaitu, knalpot modifikasi dengan bahan skrap tembaga memiliki hasil tingkat kebisingan yang lebih stabil di setiap rpm yang sudah ditentukan pada saat pengujian, bisa dilihat dari gambar grafik 4.10 pada halaman 31, pada rpm 1450 mendapatkan hasil (79,3 Db), pada rpm 4000 mendapatkan hasil (92 Db), sedangkan pada rpm 5000 mendapatkan hasil (95,8 Db).

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/Menlhk/Setjen/Kum.1/10/2019 Tentang Baku Mutu Kebisingan Kendaraan Bermotor, dari data yang didapat pada tabel 2.1 pada halaman 5 sepeda motor memiliki kapasitas mesin dibawah 175 cc tingkat

kebisingan nya sebesar 80 Db, tetapi data ini tidak memiliki acuan pada rpm atau putaran mesin sepeda motor.

Perubahan relatif antar knalpot mungkin dipengaruhi oleh karakteristik desain dan bahan yang digunakan, dari segi efisiensi untuk penggunaan sehari-hari knalpot skrap tembaga mungkin menjadi pilihan yang lebih baik. Dengan Tingkat kebisingan yang relative lebih rendah diberbagai rpm.

5.2 saran

Penelitian ini memiliki keunggulan dan kelemahan yang belum bisa di paparkan oleh penulis, adapun saran dan masukan dari penulis adalah :

1. Sebelum melakukan pengujian pada saat menaikan putaran mesin (rpm) jangan lupa memperhatikan sekeliling karena itu mempengaruhi hasil uji kebisingan (*sound*).
2. Penelitian dan eksperimen selanjutnya dapat merekayasa knalpot dengan bentuk dan model lain serta menambahkan jenis bahan logam yang lain untuk penurunan tingkat gas buang yang lebih efektif dan signifikan

DAFTAR PUSTAKA

Enviro Prodi TeknikLingkungan -ITN Malang, J.,
Dwi Iswara, V.,Setyobudiarso,
H., HendriarianAbhilasa, G., & Sungging Pintowantoro, S. T.

(n.d.). *TUGAS AKHIR-MM 091381 PENGARUH
PENAMBAHAN FLUX DOLOMITE
PADA PROSES CONVERTING PADA TEMBAGA
MATTE MENJADIBLISTER.*

Amalia, A. V., Amidi, A., Prasetyo, B., Pambudi, M. D., &
Tasya, D. F. (2022). Analisis Kebisingan Lalu Lintas (Studi
Kasus Pengukuran Jalan Raya Semarang-Surakarta dan Jalan
Raya Ungaran-Bandungan. *Proceeding Seminar Nasional IPA*,
262–269.

Anindya, A. R., Maryunani, W. P., & Amin, M. (2021). Analisis
Pengaruh Kecepatan Dan Volume Kendaraan Terhadap
Kebisingan Di Suatu Kawasan. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur
Sipil*, 2(1), 1–8.

Djalante, S. (2010). Analisis tingkat kebisingan di jalan raya
yang menggunakan alat pemberi isyarat lalu lintas (apil)(Studi
kasus: Simpang Ade Swalayan). *SMARTek*, 8(4).

Farahdiba, A. U., & Juliani, A. (2016). Analisis pengaruh
kepadatan lalu lintas Terhadap Kualitas Udara di Kawasan
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia. *Jurnal Teknologi
Technoscientia*, 118–126.

Huda, R. M., & Hendriarianti, E. (2022). ANALISIS TINGKAT
KEBISINGAN AKIBAT AKTIVITAS TRANSPORTASI DI
JALAN RADEN PANJI SUROSO–JALAN SUNANDAR
PRIYO SUDARMO KOTA MALANG PROVINSI JAWA
TIMUR. *Jurnal Mahasiswa" ENVIRO"*, 1(1).

Indah, D. R., & Safnowandi, S. (2018). Pemanfaatan Karbon Baggase Teraktivasi Untuk Menurunkan Kadar Logam Tembaga Pada Limbah Kerajinan Perak Di Lombok Tengah. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 6(1), 65–74.

Ismail, Z. (2011). Dampak Kebisingan Versus Gangguan Psikologis. *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*.

Khairina, K., Arisanty, D., & Adyatma, S. (2016). Kebisingan Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Pada Ruas Jalan Di Kecamatan Banjarmasin Tengah. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 1(1).

Malau, N. D., Manao, G. R. S., & Kewa, A. (2017). Analisa Tingkat Kebisingan Lalulintas di Jalan Raya. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 2(1), 89–98.

Prabawa, S. (2012). Analisis kebisingan dan getaran mekanis pada traktor tangan. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 29(2), 100972.

Pramana, Y. I. (2016). *Analisis Kepuasan Pengguna Jasa Transportasi Kereta Api dalam Proses Distribusi CPO di Sumatera Utara (Studi Kasus: PT Kereta Api Divre 1 Sumatera Utara)*. Universitas Medan Area.

Pranata, A., Siregar, A. M., Dharma, B., Damanik, W. S., & Nasution, A. R. (2021). Mamfaatkan Limbah Skrap Aluminium Untuk Knalpot Sepeda Motor Vega ZR Tahun 2011 Guna Mengurangi Polusi Udara. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 4(2), 160–168.

Putra, F. (2017). Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Kendaraan di Gedung I Sekolah Tinggi Teknologi Industri (Sttind) Padang. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 17(1), 1–7.

Yudo, S. (2006). Kondisi pencemaran logam berat di perairan sungai DKI Jakarta. *Jurnal Air Indonesia*, 2(1).

ti, E., & Teknik Lingkungan, P. (n.d.). *ANALYSIS OF NOISE LEVEL AND CO AND NO_x EMISSION LEVEL ON GATOT SUBROTO, MALANG CITY*.

Haradongan, F. (2014). Analisis Tingkat Kepentingan Pemilihan Moda Transportasi Dengan Metode AHP (Studi Kasus: Rute Jakarta-Yogyakarta). *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 16(4), 153–160.

Lumbanbatu, F. (2020). Analisis Penggunaan Knalpot Berbahan Komposit Untuk

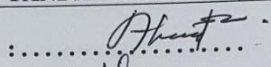
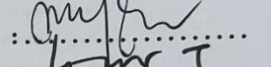
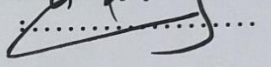
Mengurangi Tingkat Kebisingan Pada Motor Suzuki Satria. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURE MATERIALS AND ENERGY*, 4(2), 174–182.

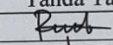
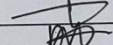
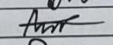

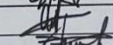
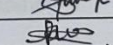
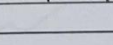
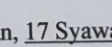
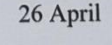
Siregar, A. M., & Siregar, C. A. (2019). Rekayasa Saluran Gas Buang Sepeda Motor Guna Mengurangi Pencemaran Udara. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(2), 171–179

LAMPIRAN

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

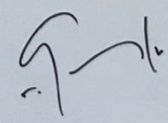
serta seminar
 ma : Muhammad Daffa
 PM : 1907230136
 dul Tugas Akhir : Perbandingan Emisi Kebisingan Pipa Berongga Dari Pemanfaatan Skrap
 Tembaga Dan Skrap Alumunium Limbah Pemesinan Pada Knalpot
 Sepeda Motor

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
embimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT	:..... 
embanding – I : M. Yani, ST, MT	:..... 
embanding – II : Khairul Umurani, ST, MT Muhammad H. Sy.	:..... 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
	2002250070	m. Rival Ruarasya	
	2007230039	Mari Notdwi Jaya.	
	1907230160	DIMAS SETYO BUDI	
	1907230166	AGUNG RAJAKURTA	
	1907230139	RANGGA FIRRI HASBIAN	
	1907230172	DICEY RAHMAN SYAHRI H	
	1907230171	Muhammad Hanifan Han	
	1907230019	Halifa Andri Pusanibu	
	1907230101	RUSTAM EFENDI	

Medan, 17 Syawal 1445 H
26 April 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

na : Muhammad Daffa
M : 1907230136
l Tugas Akhir : Perbandingan Emisi Kebisingan Pipa Berongga Dari Pemanfaatan Skrap Tembaga Dan Skrap Alumunium Limbah Pemesinan Pada Knalpot Sepeda Motor

en Pembanding - I : M. Yani, ST, MT
en Pembanding - II : Khairul Umurani, ST, MT
en Pembimbing - I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Handwritten signature
.....
.....

Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....

Medan, 17 Syawal 1445 H
26 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Handwritten signature
handra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I

Handwritten signature
M. Yani, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

a : Muhammad Daffa
l : 1907230136
l Tugas Akhir : Perbandingan Emisi Kebisingan Pipa Berongga Dari Pemanfaatan Skrap
Tembaga Dan Skrap Alumunium Limbah Pemesinan Pada Knalpot
Sepeda Motor

n Pembanding - I : M. Yani, ST, MT
n Pembanding - II : Khairul Umurani, ST, MT
n Pembimbing - I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

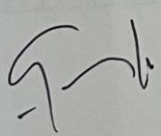
Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan
antara lain :

*Perbaikan' Lembar hitung (Perhitungan dan
hasil)*

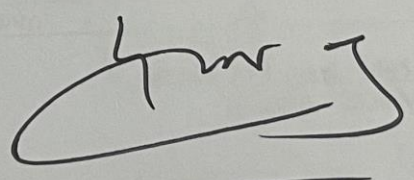
Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 17 Syawal 1445 H
26 April 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II


Khairul Umurani, ST, MT

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Muhammad Daffa
NPM : 1907230136

Dosen Pembimbing : Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Rabu $\frac{16}{8}$ 23	Penyerahan sk pembimbing	Df.
2.	Rabu $\frac{13}{9}$ 23	- perbaiki format tulisan - perbaiki Bab 2. - perbaiki Bab 3	Df.
3.	Kamis $\frac{30}{11}$ 23	Ace, Persiapan Sempro	Df.
4.	Jumat $\frac{8}{3}$ 24	- Perbaiki Hasil. → Ace, persiapan Semhas	Df.
5.	Rabu $\frac{11}{9}$ 24	perbaiki sesuai pd semhas	Df.
6.	Rabu $\frac{2}{10}$ 24	Ace, Persiapan Sidang	Df.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama	: Muhammad Daffa
NPM	: 1907230136
Tempat/Tanggal Lahir	: Medan, 14 Juni 2002
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Agama	: Islam
Status Perkawinan	: Belum Kawin
Alamat	: Jl Binjai KM 10,5 Gg Mesjid
Kecamatan	: Sunggal
Kabupaten	: Deli Serdang
Provinsi	: Sumatera Utara
No Hp	: 081264947481
Email	: mhddaffa70@gmail.com
Nama Orang Tua	
Ayah	: Akhmad Badawi
Ibu	: Yusniar Indrawati Nasution

PENDIDIKAN FORMAL

2007-2013	: SD PANCABUDI MEDAN
2013-2016	: SMP PANCABUDI MEDAN
2016-2019	: SMA PANCABUDI MEDAN
2019-2024	: S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

