

## Research on the Effect of the Addition of Trembesi Leaf Extract on Motorcycle Exhaust Emissions

### Penelitian Tentang Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Trembesi Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor

Bayu Dwi Laksana, Ali Akbar  
{bayulaksana38@gmail.com, aliakbar@umsida.ac.id}

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

**Abstract.** *One of the reasons for the air pollution that occurs at this time is the emission of the motorcycle exhaust. According to some sources, the trembesi leaves can absorb the level of exhaust emissions. By making extracts from trembesi leaves and added to the exhaust part of the motorcycle. Because the exhaust part is the last place of discharge of combustion waste from the combustion process that occurs on motorcycles and the result is that when the motorcycle has not been added trembesi leaf extract can produce a level of emission of Nitrogen Oxide (Nox) exhaust gases of 0.21 ppm. While the results are different when already added trembesi leaf extract can produce a level of emission of Nitrogen Oxide (NOx) exhaust gases of 0.16 ppm So it can be concluded that trembesi leaf extract can absorb or reduce the level of emission of Nitrogen Oxides (NOx), and meet the requirements of nitrogen oxide (NOx) exhaust emission levels applied in Indonesia, which is 0.17 for speeds below 1300 rpm.*

**Keywords -** *Motorcycle Exhaust Emission; Trembesi Leaves Extracts*

**Abstrak.** *Salah satu penyebab terjadinya pencemaran udara yang terjadi saat ini adalah emisi gas buang sepeda motor. Menurut beberapa sumber, daun trembesi dapat menyerap tingkat emisi gas buang tersebut. Dengan menjadikan ekstrak daun trembesi dan ditambahkan pada bagian knalpot sepeda motor. Karena bagian knalpot merupakan tempat terakhir dari keluarnya sisa pembakaran dari proses pembakaran yang terjadi pada sepeda motor. Dan hasilnya adalah ketika sepeda motor belum ditambahkan ekstrak daun trembesi dapat menghasilkan tingkat emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx) sebesar 0,21 ppm. Sedangkan hasilnya berbeda ketika sudah ditambahkan ekstrak daun trembesi dapat menghasilkan tingkat emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx) sebesar 0,16 ppm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun trembesi dapat menyerap ataupun mengurangi tingkat emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx), dan memenuhi syarat tingkat emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx) yang diterapkan di Indonesia, yaitu sebesar 0,17 ppm untuk kecepatan dibawah 1300 rpm.*

**Kata Kunci -** *Emisi Gas Buang; Nitrogen Oksida; Ekstrak Daun Trembesi*

## I. PENDAHULUAN

Motor bakar adalah salah satu alat pembuat kalor yang berguna untuk mengubah tenaga panas yang berasal dari pembakaran bahan bakar diubah menjadi energi mekanis [1]. Momen terbentuknya energi panas berasal dari adanya proses dibakarnya bahan bakar, sistem pembakaran, dan udara [2]. Ada banyak jenis motor bakar yang sudah digunakan pada saat ini, antara lain motor pembakaran dalam, luar, motor diesel, dan motor bensin. Dikarenakan memiliki nilai beli yang dapat dijangkau oleh kalangan masyarakat menengah ke bawah, menyebabkan motor bensin jenis sepeda motor banyak digandrungi oleh masyarakat. Hal lain yang mempengaruhi daya tarik sepeda motor terhadap masyarakat sendiri adalah pemakaian bahan bakarnya yang relatif hemat, sehingga mempermudah masyarakat dalam hal mobilisasi dari satu tempat ke tempat yang lain. Contohnya yaitu berangkat ke tempat bekerja, pergi berbelanja, maupun melakukan perjalanan ke suatu daerah (touring) [3]. Ada 9 jenis komponen utama yang ada pada motor bakar jenis motor bensin, antara lain: Blok Silinder, Kepala Silinder, Torak, Pegas Piston, Pena Piston, Batang Penggerak, Poros Engkol, Mekanisme Katup, Knalpot [4].

Sudah menjadi rahasia umum, perubahan salah satu dari komponen udara dari keadaan normal atau pencemaran udara, dapat menghasilkan timbulnya perubahan suhu di sebuah tatanan kehidupan masyarakat. Emisi gas buang merupakan salah satu penyebab terjadinya pencemaran udara yang terjadi pada saat ini [5]. Emisi gas buang adalah sisa pembakaran yang terjadi di dalam ruang pembakaran pada kendaraan bermotor. Sisa pembakaran tersebut terdiri dari berbagai zat berbahaya yang nantinya dikeluarkan dari knalpot [6]. Ada beberapa kandungan yang ada pada emisi gas buang sebuah kendaraan bermotor, antara lain: CO<sub>2</sub> (Karbon dioksida), CO (Karbonmonoksida), SO<sub>2</sub> (Sulfur Oksida), NO<sub>x</sub> (Nitrogen Oksida), H<sub>2</sub>O (Air), HC (Hidro Karbon), Pb (Timbal), Partikulat [7]. Hal ini tentunya harus dijadikan sebuah peringatan teruntuk para pemangku kebijakan transportasi dan industri, untuk selalu mengecek tentang permasalahan pencemaran udara yang ada di masyarakat. Dan ternyata proses pembangunan transportasi yang ada di Indonesia ini, telah menghasilkan sebuah bencana yang lambat laun berevolusi menjadi permasalahan ekologis. Dan semua hal ini mengakibatkan udara sebagai salah satu penunjang kehidupan manusia

menjadi suatu hal yang berbahaya terhadap alam sekitar dan juga kesehatan manusia. Melihat permasalahan tersebut, satu-satunya solusi ialah mencari cara untuk mengurangi jumlah emisi gas buang yang ada pada lingkungan masyarakat.

Melihat berbagai referensi baik jurnal maupun buku, tercetuslah sebuah ide untuk menggunakan daun trembesi. Munculah sebuah pertanyaan, apa tanaman trembesi itu? Pohon yang mempunyai nama latin *Samanea Saman* ini merupakan pohon yang berasal dari daerah Amerika Selatan dan hidup secara natural pada cuaca ataupun iklim tropis. Pohon ini memiliki ciri khas ataupun karakteristik yaitu pohonnya memiliki dahan yang mempunyai bentuk menyerupai payung [8]. Pohon ini memiliki manfaat sebagai pohon penyejuk pada taman maupun perkebunan di negara asalnya. Pohon ini juga memiliki kelebihan lain, yaitu memiliki kemampuan menyerap CO<sub>2</sub> hingga puluhan kali dibandingkan pohon jenis lainnya. Hal tersebut didukung dengan berbagai macam penelitian, salah satunya yaitu pada penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa serbuk daun trembesi yang diaduk secara optimal selama 30 menit menunjukkan hasil sebanyak 5,45% untuk mengadsorpsi logam berat timbal [9]. Dan pada penelitian sebelumnya juga menyebutkan bahwa alat penyaring karbon monoksida pada kendaraan bermotor dengan menggunakan adsorben alami daun trembesi memiliki hasil sebesar 28,12% dalam hal efektifitasnya dalam mengurangi kadar karbon monoksida yang keluar dari kendaraan bermotor yang sudah dipasang alat tersebut [10].

Oleh karena pembuktian yang dilakukan dari berbagai macam penelitian-penelitian itulah, dilakukanlah sebuah penelitian tentang Analisa tingkat emisi yang keluar pada alat penyerap emisi menggunakan bahan daun trembesi yang diletakkan pada bagian knalpot sepeda motor guna menyerap konsentrasi Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) yang terdapat pada gas buang. Mengapa pada bagian knalpot? Karena bagian knalpot merupakan bagian akhir dari sistem pembuangan gas yang ada pada sepeda motor. Tujuan penelitian ini adalah guna mengetahui apakah ekstrak daun trembesi berpengaruh terhadap emisi gas buang Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>), jika ditambahkan pada bagian knalpot yang ada pada sepeda motor.

## II. METODE

### A. Bahan dan alat

Bahan yang diperlukan pada penelitian kali ini, yaitu daun trembesi yang didapat di daerah Desa Kalisampurno; semen *castable* (tahan api) TNC 17, air secukupnya.

Alat yang paling utama pada penelitian ini adalah Krisbow Gas Analyzer 5, Gas Gasoline EPSG5. Sedangkan untuk alat bantu sendiri berupa kunci pas, blander, tang, gerinda potong, *tachometer*.

### B. Prosedur penelitian

#### *Proses persiapan dan pembuatan ekstrak daun trembesi*

Tahap ini merupakan awalan dari proses penelitian ini, sangat diperlukan kecermatan agar pada saat proses penelitian ini menjadi sangat lancar dan baik.

- 1) Mengeringkan daun trembesi yang sudah dilepas dari batangnya. Setelah daunnya kering, lembutkan daun tersebut hingga menjadi serbuk.
- 2) Campur serbuk tersebut dengan Semen Castable TNC 17 dengan perbandingan 3:1, serta juga campurkan air.
- 3) Cetak campuran tersebut, dengan berbentuk bulat dengan diameter  $\pm 1$ cm
- 4) Setelah itu keringkan, sampai cetakan tersebut padat.

#### *Proses penambahan ekstrak daun trembesi*

Pada tahap ini, langkah yang dilakukan adalah memodifikasi bagian sepeda motor yang akan dibuat guna penelitian, sebagai berikut:

- 1) Bongkar bagian knalpot guna memasukkan cetakan campuran ekstrak daun trembesi dan Semen Castable TNC 17 yang sudah mengeras
- 2) Beri sekat berupa plat besi, agar cetakan-cetakan tadi tidak masuk ke dalam mesin.
- 3) Terakhir, tutup kembali knalpot agar dapat dipasang ke sepeda motor dan dilakukan proses pengujian.

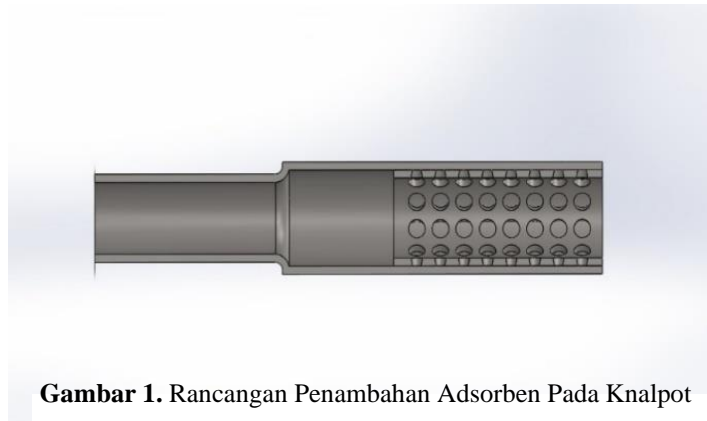
#### *Proses pengujian*

Pada tahap pengujian ini, saya sebagai peneliti melakukan pengujian penelitian ini dengan dibantu alat instrumen Krisbow Alat Uji Emisi Gas Analyzer 4-Gas Gasoline 10174175 yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Cara kerja dari alat bantu ini adalah secara otomatis akan membaca berapa kadar Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) yang keluar dari sepeda motor tersebut.

Berikut merupakan tahap-tahap proses pengujian pada penelitian kali ini, antara lain:

- 1) Pertama-tama sebelum dilakukan test pengujian, lakukan service terlebih unit sepeda motor yang dilakukan pengetestan. Terutama pada bagian permesinannya.
- 2) Kedua, letakan unit sepeda motor pada permukaan datar, dengan posisi unit kendaraan yang mesin yang menyala, serta dengan suhu kerja mesin sekitar 60°C-70°C atau sesuaikan dengan rekomendasi dari manufaktur sepeda motor itu sendiri.
- 3) Ketiga, pada saat langkah pemeriksaan, diawali dengan putaran mesin hingga mencapai 1900-2000 rpm (rotasi per menit). Kemudian unit sepeda motor akan dibiarkan menyala dengan kondisi tersebut sampai 60 detik, sebelum dikembalikan ke posisi idle.
- 4) Keempat, dilakukanlah proses pengukuran pada unit sepeda motor. Pengukuran akan dilaksanakan dengan kondisi mesin sedang dalam keadaan idle, yaitu putaran mesin diawali dengan kecepatan 2000 sampai kecepatan 5000. Selama 10 menit proses tersebut, dengan menambahkan 1000 rpm pada setiap pengukurannya. Dengan menggunakan Tachometer guna melihat tingkat kecepatan dari sepeda motor tersebut. Pada tahap ini dilakukan sebanyak tiga kali pengujian, agar dapat diambil rata-rata hasil pengujian.
- 5) Kelima, mencatat semua hasil data yang dihasilkan dari setiap pengukuran tersebut. Mulai dari setiap penambahan kecepatan dan tingkat emisi yang keluar dari unit sepeda motor tersebut.

Pada langkah keempat dilakukan dengan dua tahap, yaitu pertama menggunakan knalpot yang belum diisi dengan ekstrak daun trembesi. Sedangkan tahap kedua menggunakan knalpot yang sudah ditambahkan ekstrak daun trembesi.



**Gambar 2.** Knalpot yang sudah ditambahkan ekstrak daun trembesi

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian emisi gas buang yang keluar dari sepeda motor yang dibuat alat uji, didapatkan dua hasil pengujian yang valid, sebagai berikut:

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Kadar Emisi Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) tanpa tambahan Ekstrak Daun Trembesi Pada Sepeda Motor

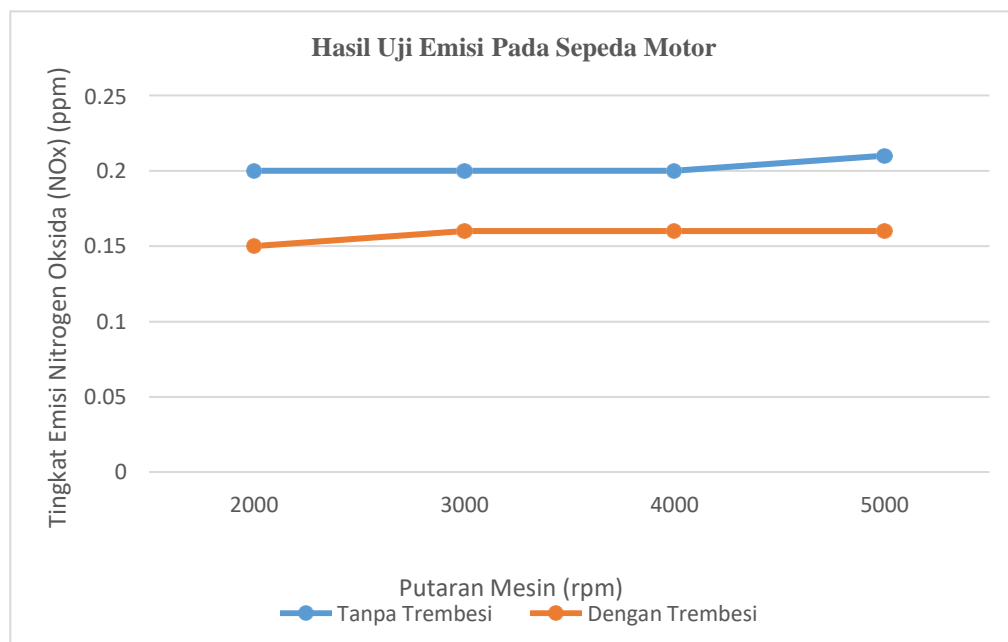
Putaran Mesin (rpm)	<u>Kadar Nitrogen Oksida (ppm)</u>			Rata-rata (ppm)
	Percobaan I	Percobaan II	Percobaan III	
2000	0,19	0,21	0,20	0,20
3000	0,20	0,21	0,21	0,20
4000	0,20	0,21	0,20	0,20
5000	0,22	0,22	0,21	0,21

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kadar Emisi Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) dengan tambahan Ekstrak Daun Trembesi Pada Sepeda Motor

Putaran Mesin (rpm)	<u>Kadar Nitrogen Oksida (ppm)</u>			Rata-rata (ppm)
	Percobaan I	Percobaan II	Percobaan III	
2000	0,15	0,16	0,16	0,15
3000	0,16	0,17	0,17	0,16
4000	0,16	0,16	0,17	0,16
5000	0,17	0,17	0,16	0,16

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan dari 2 (dua) tabel sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat emisi gas buang Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) memiliki perbedaan, yaitu angka pengujian yang paling besar pada saat sepeda motor belum ditambahkan ekstrak daun trembesi, yaitu sebesar 0,21 ppm, sedangkan pada saat sepeda motor sudah ditambahkan ekstrak daun trembesi angka pengujiannya yang paling besar, yaitu 0,16 ppm.

Kesimpulan hasil pengujian tingkat emisi gas buang Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>) dengan menggunakan ataupun yang tanpa menggunakan ekstrak daun trembesi dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 3.** Perbandingan Hasil Pengujian Kadar Emisi Nitrogen Oksida (NOx) tanpa tambahan dan dengan tambahan Ekstrak Daun Trembesi

#### IV. KESIMPULAN

Kadar emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx) yang dihasilkan oleh sepeda motor menurun pada saat bagian knalpotnya ditambahkan ekstrak daun trembesi didalamnya, jika dibandingkan pada saat bagian knalpot pada sepeda motor belum ditambahkan ekstrak daun trembesi didalamnya. Angka pengujian yang paling besar pada saat sepeda motor belum ditambahkan ekstrak daun trembesi, yaitu sebesar 0,21 ppm. Sedangkan pada saat sepeda motor sudah ditambahkan ekstrak daun trembesi angka pengujianya yang paling besar, yaitu 0,16 ppm. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun trembesi bisa dikatakan berhasil guna menekan laju emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx) yang dihasilkan oleh sepeda motor.

Sedangkan untuk variasi tingkat kecepatan atau rpm terhadap tingkat atau kadar emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx) yang dihasilkan oleh sepeda motor, pengaruhnya tidak terlalu signifikan. Hal tersebut dapat dilihat dari tabel- tabel hasil pengujian, mulai dari pengujian dengan ditambahkan ekstrak daun trembesi maupun yang tidak ditamahi ekstrak daun trembesi. Peningkatan maupun penurunan yang terjadi pada tingkat atau kadar emisi gas buang Nitrogen Oksida (NOx) hanya terjadi maksimal 0,01 ppm.

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan wawasan dan dukungan serta kepada pihak-pihak terkait yang memberikan fasilitas kepada penulis hingga terselesaikannya penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] Aprizal. 2016. Uji Prestasi Motor Bakar Bensin Merek Honda Astrea 100 CC. Universitas Pasir Pengaraian. Riau.
- [2] Djarum Foundation. 2018. Serba-serbi Tanaman Trembesi. <https://www.djarumtreesforlife.org/id/ceritapohon/view/serba-serbi-trembesi->. Diakses pada tanggal 7 Februari 2022.
- [3] Muntadhiroh, Choirunnisail. 2015. Karakteristik Anatomi dan Potensi Daun Trembesi (*Albizia saman* (Jacq.) Merr.). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Jawa Timur.
- [4] Nasrullah, Nizar, dkk. 2010. Pengukuran Serapan Polutan Gas NO<sub>2</sub> Pada Tanaman Tipe Pohon, Semak, dan Penutup Tanah Dengan Menggunakan Gas No<sub>2</sub> Beratanda N. Institut Pertanian Bogor. Jawa Barat.
- [5] Putra, Suryanda Pratama, dkk. 2015. Pagaruh Penggunaan Berbagai Jenis Knalpot (Muffler) Terhadap Kualitas Gas Buang dan Tingkat Kebisingan Pada Mobil Toyota Avanza Type 1.3 G Manual. Universitas Negeri Padang. Sumatra Barat.

- [6] Sentiyaki, dkk. 2016. Alat Penyaring Karbon Monoksida Pada Knalpot Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan Adsorebn Alami ekstrak Daun Trembesi. Universitas Muslim Indonesia. Makassar.
- [7] Suhaemi, dkk. 2014. Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada Daun Trembes (Samanea Saman (Jacq.) Merr) Di Jalan Perintis Kemerdekaan Makassar Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Universitas Negeri Makassar. Sulawesi Selatan.
- [8] Syahrani, Awal. 2006. Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi. Universitas Tadulako. Palu.
- [9] Team Daihatsu Indonesia. 2021. Mengenal Emisi Gas Buang pada Kendaraan. <https://m.daihatsu.co.id/tips-sahabat/detail-content/mengenal-emisi-gas-buang-pada-kendaraan/>. Diakses pada tanggal 10 Desember 2021.
- [10] Ismiyati, Ismiyati, Devi Marlita, and Deslida Saidah. "Pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor." *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik* 1.3 (2014): 241-248.