

PENGARUH PENGGUNAAN *METALLIC CATALYTIC CONVERTER* BERBAHAN TEMBAGA DAN APLIKASI TEKNOLOGI SASS TERHADAP PERFORMA SEPEDA MOTOR HONDA NEW MEGA PRO

RIDO MANUNGGAL

S1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

rido.manunggal@yahoo.com

WARJU

S1 Pend Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

warju_mesin@yahoo.com

Abstrak

Teknologi otomotif merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengendalikan emisi gas buang kendaraan bermotor. Bentuk penerapan teknologi otomotif pada kendaraan bermotor adalah dengan memodifikasi knalpot. Salah satu fungsi dari knalpot adalah sebagai tempat jalan keluarnya gas bekas dari hasil sisa pembakaran. Pipa gas buang adalah sumber yang paling besar yaitu 65-85% yang mengeluarkan karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC) dan bermacam-macam nitrogen oksida (NOx). Oleh karena itu, upaya untuk mereduksi emisi gas buang dari *muffler* kendaraan perlu dilakukan. Salah satunya dengan menggunakan *catalytic converter* yang berbahan dasar tembaga yang didesain menjadi *metallic honeycomb* dan penambahan SASS. *Metallic catalytic converter* dan aplikasi teknologi SASS berfungsi untuk mereduksi emisi gas buang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar peningkatan performa mesin dengan menggunakan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga yang dikombinasikan dengan SASS pada sepeda motor Honda New Mega Pro. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen (*experimental research*). Obyek penelitian adalah Honda New Mega Pro tahun perakitan 2008. Analisis data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga yang dikombinasikan teknologi SASS pada sepeda motor Honda New Mega Pro tahun perakitan 2008 dapat meningkatkan torsi (*torque*), daya (*power*) dan menurunkan tingkat kebisingan, konsumsi bahan bakar. Peningkatan torsi tertinggi sebesar 25,96% didapat pada putaran 5000 rpm. Peningkatan daya tertinggi sebesar 25,54% didapat pada putaran 5000 rpm. Sedangkan penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi sebesar 29,84% didapatkan pada putaran 10000 rpm. Penurunan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 6,01% didapatkan pada putaran 7500 rpm.

Kata kunci: *Metallic catalytic converter*, emisi gas buang, tembaga, *muffler*

Abstract

Automotive technology is one of efforts to control exhaust gas of motorcycle. Modified muffler is one form of the automotive technology. It has a function as a channel to release exhaust gas as remains of combustion process in motorcycle. Exhaust pipe is greatest source of exhaust gas flow: 65-85% carbon monoxide (CO), hydrocarbon (HC), and varied nitrogen oxide (NOx). Then, an effort to reduce emission of exhaust gas from muffler of vehicle should be applied. One of ways to do it is by use additional copper-made catalytic converter that is designed to be metallic honeycomb and SASS. Metallic catalytic converter and SASS have function to reduce exhaust gas emission. The objective of this research is to know how much the machine performance using additional copper-made metallic catalytic converter combined with SASS in motorcycle of Honda New Mega Pro. This research is experimental research. The object of the research is Honda New Mega Pro assembly year 2008. Data is analyzed by quantitative descriptive analysis. Based on the result of the research, it is concluded that additional copper-made metallic catalytic converter and SASS in motorcycle Honda Mega Pro assembly year 2008 can increase torque and power and amount of noise, fuel consumption. Highest torque increase is 25,96% is gained in rotation of 5000 rpm. Highest power increase is 25,54% is gained in rotation of 5000 rpm. Highest fuel consumption reduction is 29,84% is gained in rotation of 10000 rpm. Highest amount of noise reduction is 6,01% is gained in rotation of 7500 rpm.

Keywords: *Metallic catalytic converter*, exhaust gas, copper, muffler, performance and SASS

PENDAHULUAN

Dewasa ini polusi udara terjadi di mana-mana. Hal ini disebabkan oleh asap gas buang kendaraan bermotor, asap pabrik, pembakaran sampah, dan lain

sebagainya. Cara yang ditempuh untuk mereduksi polusi udara yang disebabkan oleh gas buang kendaraan yaitu dengan memasang *catalytic converter* dan aplikasi teknologi SASS (*secondary air supply system*) pada knalpot sepeda motor bermotor. Teknologi SASS

berguna untuk mengatur penyemprotan udara bersih O_2 ke dalam saluran buang (*exhaust port*) agar udara bereaksi dengan gas sisa pembakaran CO dan HC menjadi gas CO_2 dan H_2O yang tidak berbahaya. Meskipun sepeda motor produksi 2007 ke atas sudah dilengkapi dengan teknologi SASS tetapi komponen ini belum bisa sepenuhnya mengurangi emisi gas buang secara signifikan. Oleh karena itu, teknologi *catayitic converter* perlu ditambahkan pada knalpot agar kadar kandungan gas berbahaya seperti CO, HC, dan NOx semakin berkurang. Selain untuk mengurangi kandungan emisi gas buang yang berbahaya, penambahan *catayitic converter* juga harus diperhatikan agar performa yang dihasilkan terjaga. Sejumlah bahan katalis yang diketahui sangat efektif untuk reaksi oksidasi adalah platinum, plutonium, palladium (logam-logam mulia); tembaga, vanadium, besi, cobalt, nikel, mangan, chrom, oksidanya (Obert 1973:381). Sedangkan pada reaksi reduksi prinsip dasarnya harus mampu mengubah molekul NO dengan cara aktivasi, bereaksi pada nikel atau tembaga dalam prosentase CO (tetapi bukan O_2 yang bisa menyebabkan oksidasi) untuk membentuk N_2 dan CO_2 . Sejumlah bahan katalis reduksi yang diketahui dapat mengurangi NO sampai beberapa derajat adalah besi, nikel, dan oksidasinya (Obert 1973:381a).

Terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu seberapa besar pengaruh penggunaan *catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS terhadap performa mesin dan tingkat kebisingan sepeda motor Honda New Mega Pro.

Berdasar atas perumusan masalah di atas, maka tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan *catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS terhadap performa mesin dan tingkat kebisingan sepeda motor Honda New Mega Pro.

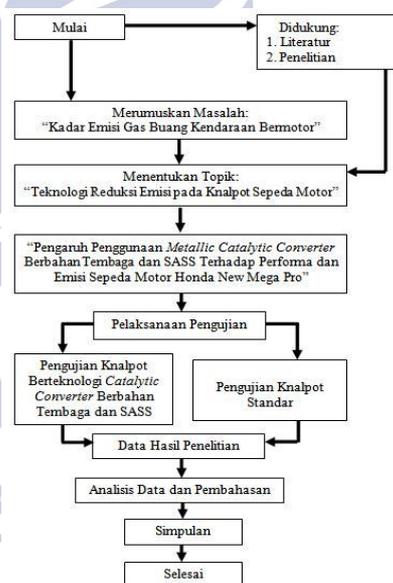
Performa mesin (*engine performance*) adalah prestasi kinerja suatu mesin, dimana prestasi tersebut erat hubungannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut. Kinerja

dari suatu mesin kendaraan umumnya ditunjukkan dalam tiga besaran, yaitu tenaga yang dapat dihasilkan, torsi yang dihasilkan, dan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. Tenaga bersih yang dihasilkan dari poros keluar mesin disebut "*brake horse power*" (Bhp). Tenaga total yang dapat dihasilkan dari piston mesin disebut "*indicated horse power*" (Ihp). Sebagian dari indicated horse power ini hilang akibat gesekan dan energi kelembaban dari massa yang bergerak yang disebut "*friction horse power*" (Arismunandar, 2002:32).

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah memberikan solusi tentang masalah polusi udara yang berasal dari emisi gas buang sepeda motor tanpa menurunkan performa mesin yang dihasilkan dengan menggunakan teknologi *metallic catalytic converter* yang dikombinasi dengan SASS.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan penelitian

Instrumen

Chasis Dynamometer

- Exhaust Gas Analyzer
- Rpm Counter dan Oil Temperature Meter
- 4 in 1 Multi-Function Environment Meter

Obyek Penelitian

Obyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah Honda New Mega pro tahun perakitan 2008.

Teknik Pengumpulan Data

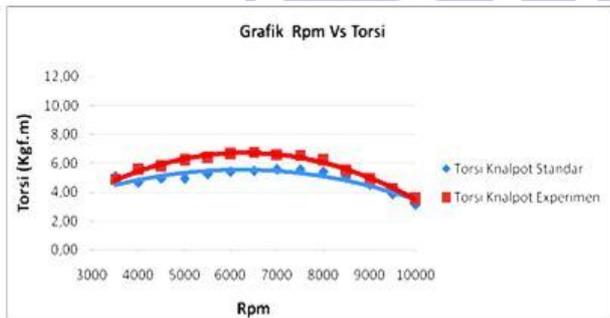
- Reverensi
- Pengujian lab

Teknik Analisis Data

Analisa data menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode ini dilakukan untuk memberikan gambaran terhadap perubahan yang terjadi setelah dilakukan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

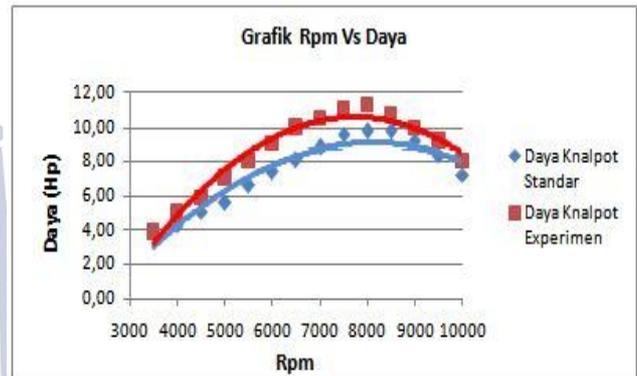
Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen terhadap sepeda motor Honda New Mega Pro tahun 2008 yang menggunakan *metallic catalytic converter*. Secara lengkap data-data yang didapatkan bisa dilihat pada tabel dibawah ini:



Gambar 2. Hubungan antara putaran mesin terhadap torsi (T).

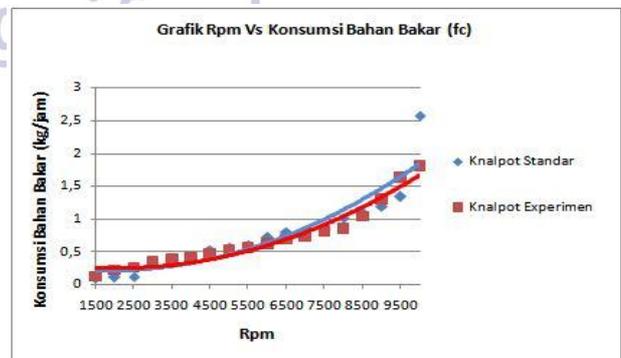
Dari grafik diatas penggunaan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS pada knalpot sepeda motor Honda New Mega Pro tahun perakitan 2008 selain sebagai teknologi reduksi konsentrasi emisi CO dan HC juga dapat meningkatkan torsi yang dihasilkan. Peningkatan torsi tertinggi sebesar 25,96 % didapatkan pada putaran 5000 rpm. Dengan penambahan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga di dalam pipa knalpot eksperimen, torsi yang dihasilkan mesin cenderung naik hingga didapatkan torsi maksimal. Karena dengan penambahan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga, maka

saluran gas buang akan memberikan tekanan balik yang lebih besar jika dibandingkan dengan knalpot standar. Tekanan balik ini akan dimanfaatkan untuk menaikkan torsi. Tekanan balik ini menyebabkan sebagian gas buang yang mengandung panas masuk ke dalam ruang bakar, sehingga efisiensi thermal mesin meningkat jika dibandingkan dengan efisiensi thermal mesin standar.



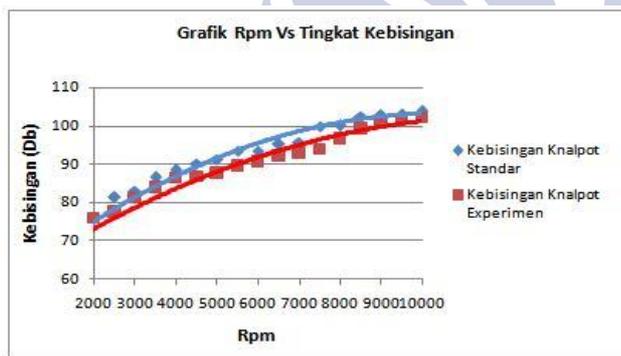
Gambar 3. Hubungan antara putaran mesin terhadap daya.

Dari grafik diatas penggunaan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS pada knalpot sepeda motor Honda New Mega Pro tahun perakitan 2008 selain sebagai teknologi reduksi konsentrasi emisi CO dan HC juga dapat meningkatkan daya yang dihasilkan. Peningkatan daya efektif tertinggi sebesar 25,54 % didapatkan pada putaran 5000 rpm. Meningkatnya daya efektif disebabkan karena torsi yang dihasilkan meningkat. Dampaknya daya efektif meningkat dibandingkan *muffler* standar.



Gambar 4. Hubungan antara putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar.

Dari grafik diatas penggunaan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS pada knalpot sepeda motor Honda New Mega Pro tahun perakitan 2008 selain sebagai teknologi reduksi konsentrasi emisi CO dan HC juga dapat menurunkan konsumsi bahan bakar. Penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi sebesar 29,84 % didapatkan pada putaran 10000 rpm. Pada putaran mesin 10000 rpm knalpot standar diperoleh lambda 1,038, sedangkan kelompok eksperimen dengan menggunakan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS diperoleh lambda sebesar 1,040. Hal ini mengindikasikan campuran miskin antara bahan bakar dan udara. Oleh sebab itu, konsumsi bahan bakar untuk kelompok eksperimen lebih kecil dibandingkan dengan kelompok standar.



Gambar 5. Hubungan antara putaran mesin terhadap tingkat kebisingan.

Dari grafik diatas penggunaan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS pada knalpot sepeda motor Honda New Mega Pro tahun perakitan 2008 selain sebagai teknologi reduksi konsentrasi emisi CO dan HC juga dapat menurunkan tingkat kebisingan. Penurunan kebisingan yang terjadi disebabkan karena tekanan gas buang pada *muffler* eksperimen diturunkan dengan adanya *metallic catalytic converter* berbahan tembaga yang dimasukkan kedalam pipa utama, sehingga gas sisa hasil pembakaran dalam ruang bakar yang keluar melalui pipa utama dapat diredam secara sempurna oleh *metallic catalytic converter* berbahan tembaga yang terdapat dalam pipa utama. Dampaknya tingkat kebisingan pada *muffler*

berteknologi *metallic catalytic converter* mengalami penurunan jika dibandingkan dengan *muffler* standar. Penurunan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 6,01 % didapatkan pada putaran 7500 rpm.

Kutipan dan Acuan

Catalytic converter berfungsi untuk mengurangi HC dan CO dengan menggunakan katalis oksidasi, dan NO_x dengan katalis reduksi. Faktor-faktor seperti temperatur, waktu, homogenitas, dan komposisi gas buang yang dimodifikasi oleh suatu variabel baru yang disebut material katalis (Obert, 1973:381).

Injeksi udara atau *air injection* merupakan teknologi kontrol emisi yang dipasang pada kendaraan bermotor untuk membakar kembali bahan bakar yang tidak terbakar dengan cara menginjeksikan udara segar (*secondary air*) ke lubang pembuangan. Tujuannya untuk mengurangi kadar emisi karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon (HC). Jika tekanan negatif timbul pada lubang pembuangan, *reed valve* terbuka, sehingga udara segar akan mengalir ke lubang buang. Suhu untuk membakar gas yang belum terbakar mencapai 600 hingga 700°C (1112-1292°F).

Selain menghasilkan emisi gas buang, kendaraan bermotor juga menghasilkan polusi suara atau biasa disebut dengan kebisingan. Kebisingan merambat melalui udara dan dapat mengganggu lingkungan, khususnya pendengaran. Untuk menentukan tingkat kebisingan, kebisingan tersebut diukur melalui tingkat kebisingannya dengan persamaan sebagai berikut:

$$dB = 20 \log (p/p_0) \quad (1)$$

dimana:

dB = tegangan suara yang datang

p = tegangan suara yang datang

p₀ = tegangan suara standard dengan frekuensi 1000 Hz (0,0002 dyne/cm²)

atau secara sistematis SPL dapat dituliskan :

$$SPL = 20 \log \frac{p}{p_{ref}} \text{ (dB)} \quad (2)$$

dengan p_{ref} = 20 μPa atau 20 mikropascal

Prinsip kerja *muffler* pada dasarnya digunakan untuk menurunkan tekanan dan temperatur gas buang serta mengurangi kebisingan yang ditimbulkan oleh ledakan pembakaran dari dalam ruang bakar dengan cara pembesaran ruangan agar gas buang mengalami ekspansi dan penurunan temperatur secara bertahap. Penurunan tekanan dan temperatur dapat terjadi karena amplitudo gelombang tekanan dan suara menjadi turun. Dengan demikian intensitas suara dan tekanan balik yang ditimbulkan akan menurun (Pudjasarna, 1987:31).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa knalpot sepeda motor Honda New Mega Pro tahun perakitan 2008 yang menggunakan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS sebagai teknologi reduksi konsentrasi emisi CO dan HC pada *muffler* eksperimen dapat meningkatkan torsi dan daya yang dihasilkan. Peningkatan torsi tertinggi sebesar 25,96 % didapatkan pada putaran 5000 rpm. Peningkatan daya efektif tertinggi sebesar 25,54 % didapatkan pada putaran 5000 rpm. Selain itu penggunaan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS pada knalpot sepeda motor Honda New Mega Pro juga dapat menurunkan konsumsi bahan bakar dan tingkat kebisingan. Penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi sebesar 29,84 % didapatkan pada putaran 10000 rpm dan penurunan tingkat kebisingan tertinggi sebesar 6,01 % didapatkan pada putaran 7500 rpm.

Saran

Saran yang dapat dikemukakan sebagai berikut:

- Penelitian lanjutan disarankan untuk meneliti pengaruh penggunaan teknologi *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS terhadap konsentrasi emisi gas buang.
- Penelitian lanjutan disarankan untuk memvariasikan bahan *catalytic converter*, tebal plat, tinggi lekukan dan desain.

- Penelitian lanjutan disarankan untuk memvariasi komposisi katalis tembaga dengan katalis yang lain agar didapatkan bahan katalis yang dapat meningkatkan performa mesin.
- Penambahan *metallic catalytic converter* berbahan tembaga dan aplikasi teknologi SASS pada knalpot eksperimen terbukti efektif meningkatkan performa mesin, sehingga knalpot eksperimen dapat diaplikasikan ke sepeda motor Honda New Mega Pro tahun 2008.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris, Muhammad. 2005. *Penggunaan Cu Murni di Exhaust Muffler dalam Upaya Pengurangan Emisi Gas Buang*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Sepuluh November.
- Astra Honda Motor. 2008. *Buku Pedoman Reparasi*. Jakarta: PT. Astra Honda Motor.
- Dawyer. 1973. (Online).
- Dowden, D.A. at. All. 1970. *Catalytic Hand Book*. Verlag New York, Inc.
- Google. 2012. AISI (Online). (<http://www.aisi.or.id/statistic/>, diakses 25 Februari 2012).
- Google. 2012. Prinsip Kerja Motor 4 Langkah (Online). (<http://www.google.co.id/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com/>, diakses 25 Februari 2012).
- Google. 2012. *Sound Level Meter* (Online). (<http://www.google.co.id/imgres?imgurl=http://4.bp.blogspot.com/>, diakses 25 Februari 2012).
- Google. 2012. *Torsi* (Online). (<http://www.google.co.id/search?q=Torsi&um=1&hl=en&client=firefox-a&sa=N&tbo=d&rls=org.mozilla:en/>, diakses 25 Februari 2012).
- Google. 2012. Duniaindustri (Online). (<http://www.duniaindustri.com/otomotif/745.com>, diakses 27 Februari 2012).
- Google. 2012. AISI (Online). (<http://www.aisi.or.id/statistic/>, diakses 28 Februari 2012).
- Heinz Heisler, 1995, *Advanced Engine Tecnology* Hodder Headline Group, London
- Herwijnen, T. V. 1973. *On The Kinetics and Mechanism of the CO – Shift Conversion on Copper/Zinc*

- Catalyst*. PhD Thesis, Technische Hogeschool Delf.
- Hassanudin. 2010. *Pengaruh Penggunaan Glasswool pada Muffler tipe Resonance Terhadap Performa dan Tingkat Kebisingan Sepeda Motor Honda Kharisma*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT Unesa.
- Jingga, I Nyoman. 2000. *Studi Eksperimen Penggunaan Magnesium sebagai Pereduksi Polutan di Muffler Motor Bensin 4 Langkah*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Sepuluh November.
- Muhaji. 2001. *Pengaruh Zeolit Alam dan Mangan (Mn) sebagai Katalis Silincer Sepeda Motor 4 Langkah terhadap Kadar Emisi Gas Buang, Unjuk Kerja, dan Sound Pressure Level*. Thesis Master tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Sepuluh November.
- Nugroho, Joko. 2000. *Uji Kemampuan Catalytic Converter Zeolit untuk Mereduksi Polutan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Bensin*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Sepuluh November.
- Narbuko. C dan Achmadi, H.A. 2005. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Obert, Edward F. 1973. *Internal Combustion Engines and Air Pollution*. Third Edition. Now York: Harper & Row, Publisher, Inc.
- SAE. 2008. "Engine Power Test Code-Spark Ignition and Compression Ignition-Net Power Rating". U.S.A: SAE J1349.
- Setiawan, Eko Deddy. 2001. *Studi Eksperimental terhadap Pengurangan Polutan Gas Buang Motor Bensin 4 Langkah dengan Penggunaan Zeolit*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Institut Sepuluh November.
- Supadi. dkk. 2010. *Panduan Penulisan Skripsi Program S-1*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Warju, 2008. *Rancang Bangun Muffler dengan Catalytic Converter Berbahan Baku Alternatif sebagai Upaya Meningkatkan Partisipasi Masyarakat Dalam Pelaksanaan Program Langit Biru*. Laporan Hibah Pekerti Tahun I. Surabaya: Lemlit UNESA.
- Warju, 2009. *Rancang Bangun Knalpot Sepeda Motor dengan Catalytic Converter Berbahan Baku Logam Transisi untuk mendukung Pelaksanaan Program Langit Biru*. Laporan Hibah Pekerti Tahun I. Surabaya: Lemlit UNESA.
- Warju. 2009. *Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press.
- Warju. 2012. *Teknologi Reduksi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press.
- Warju. 2012. *Teknologi Reduksi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Surabaya: Unesa University Press.