

**PENGARUH PENDINGINAN GAS BUANG SEPEDA MOTOR
TERHADAP PERFORMA MESIN**

SKRIPSI



Oleh:

Suyudi

1003035012

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2016**

PENGARUH PENDINGINAN GAS BUANG SEPEDA MOTOR TERHADAP PERFORMA MESIN

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Mesin



Oleh:

Suyudi

1003035012

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2016**

Halaman Persetujuan

PENGARUH PENDINGINAN GAS BUANG SEPEDA MOTOR TERHADAP PERFORMA MESIN

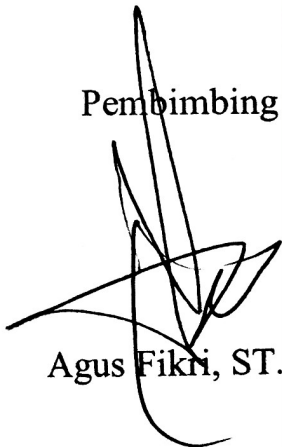
SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Mesin

Oleh:
Suyudi
1003035012

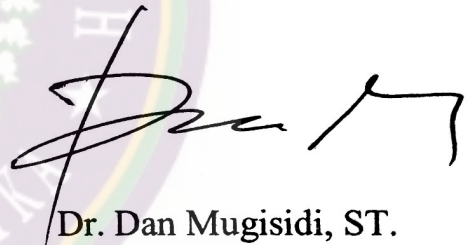
Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 20 Oktober 2016

Pembimbing I



Agus Fikri, ST., MM., MT.

Pembimbing II



Dr. Dan Mugisidi, ST.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rifky, ST., MM

Halaman Pengesahan

PENGARUH PENDINGINAN GAS BUANG SEPEDA MOTOR TERHADAP PERFORMA MESIN

SKRIPSI

Oleh:
Suyudi
1003035012

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 03 November 2016

Pembimbing I

.....
Agus Fikri, ST., MM., MT.

Pembimbing II

.....
Dr. Dan Mugisidi, ST.

Penguji I

.....
P.H. Gunawan, ST., MT.

Penguji II

.....
Delvis Agusman, ST., M.Sc.

Mengesahkan,
Dekan,
Fakultas Teknik UHAMKA

.....
M. Mujirudin, ST., MT.

Mengetahui,
Ketua Program Studi,
Teknik Mesin

.....
Rifky, ST., MM.

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Suyudi

NIM : 1003035012

Judul Skripsi: : PENGARUH PENDINGINAN GAS BUANG SEPEDA
MOTOR TERHADAP PERFORMA MESIN

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 03 November 2016

Suyudi



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Pendinginan Gas Buang Sepeda Motor Terhadap Performa Mesin". Shalawat serta salam penulis curahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membawa risalah islamiah sehingga kita berada pada jaman yang tercerahkan dan berkeadaban saat ini.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA untuk memperoleh gelar sarjana..

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan dan perhatian berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. M. Mujirudin, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
2. M. Rifky, ST., MM., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
3. Agus Fikri, Ir., MM., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk, arahan serta masukan dalam penyelesaian skripsi yang telah dibuat.
4. Dr. Dan Mugusidi, S.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan petunjuk, arahan serta masukan dalam penyelesaian dan penulisan skripsi yang telah dibuat.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah membekali ilmu yang berguna bagi penulis untuk bekal di masa depan.
6. Seluruh staf dan karyawan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah mendukung.
7. Kedua orang tua saya Bapak Sapri dan Ibu Muniroh serta Adik Gina Rahima keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta doa didalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Teman-teman satu Perjuangan Setiyadi, Ryan Aditya P, Mohammad Yahya, Doni Imanullah, Irwan Setiawan dan Agusta Hendra S, yang selalu memberikan motivasi setiap harinya.
9. Teman-teman Rumah Ilham Zamzami, S.Kom., Muhammad Raffi Maulana, S.I.Kom., Windriyati, darrel dan Ibnu yang selalu memberikan motivasi.
10. Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Mesin, Elektro dan KMPA PATUHA yang selalu memberikan dukungan dan menjadi bagian selama saya menjalankan studi.
11. Teman-teman Asgo group, Tulus Saputra ST., Ega Romdhoni S. ST., Tri Gondowaris ST., Aristomoyo, Sabin, Rio Heriono, Angga Sigit, Papay Kurniawan, Rizal Andi L, Riezha Eka, Dody Romaria, Aji Riyanto, Rezky Angga P, Harbul Fijar, Lukman H, Adib, Hilman, Sandi Bunadi, Anggara Kusuma, Tya Afriani, Femmy Istiani, Dwi Septo, Sopan Fickry, Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik dan Teman-teman lainnya.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bawa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Jakarta, 03 November 2016



(Suyudi)

ABSTRAK

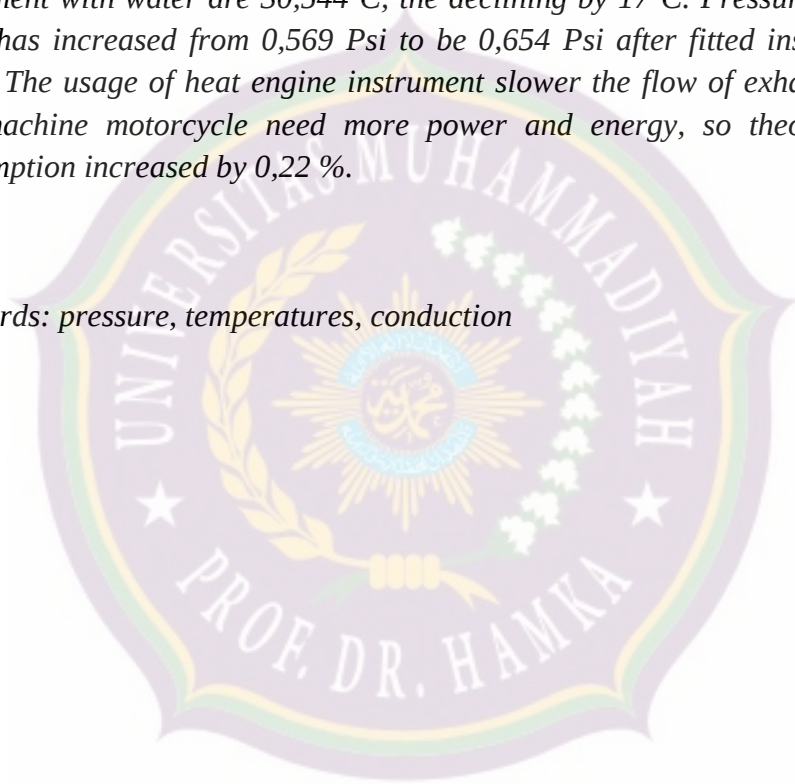
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendinginan gas buang terhadap kinerja mesin sepeda motor setelah dipasang alat penukar kalor pada knalpot. Pengaruh terhadap kinerja mesin diukur dari kenaikan tekanan. Pengukuran tekanan dilakukan menggunakan manometer tabung U dan pengukuran temperatur menggunakan *thermocouple* dan *temperature control*. Penelitian ini dilakukan dengan lima variabel waktu yaitu dua menit sampai dengan sepuluh menit. Hasil sebelum dipasang alat penukar kalor selama sepuluh menit mempunyai temperatur $47,704^{\circ}\text{C}$ dan pada kondisi setelah dipasang alat penukar kalor menggunakan air temperatur gas buang menjadi $30,544^{\circ}\text{C}$, dengan penurunan temperatur sebesar 17°C . Tekanan gas buang sepeda motor mengalami kenaikan dari 0,569 Psi menjadi 0,654 Psi setelah dipasang alat penukar kalor dengan menggunakan air. Penggunaan alat penukar kalor pada knalpot sepeda motor menyebabkan kenaikan gas buang sehingga mesin sepeda motor membutuhkan tenaga atau energi yang lebih besar, sehingga secara teoritis konsumsi bahan bakar naik sebesar 0,22 %.

Kata kunci: tekanan, temperatur, konduksi

ABSTRACT

The purpose of this research is to understand the comparison of the cooling influence against motorcycle machine performance. After fitted instrument on exhaust heat engine. The effect on performance machine measured of a hike in pressure. The measurement of pressure uses manometer tube U and temperature uses thermocouple and temperature control. This report is written with five variable time between two and ten minutes. The results before fitted heat exchange instrument for ten minutes have temperature of $47,704^{\circ}\text{C}$ and after fitted instrument with water are $30,544^{\circ}\text{C}$, the declining by 17°C . Pressure the exhaust gases has increased from 0,569 Psi to be 0,654 Psi after fitted instrument with water. The usage of heat engine instrument slower the flow of exhaust gases, so that machine motorcycle need more power and energy, so theoritically fuel consumption increased by 0,22 %.

Keywords: pressure, temperatures, conduction



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Motor Pembakaran Dalam Jenis Spark Ignition Engines (SIE)	3
2.1.1 Motor Bensin Empat Langkah	3
2.1.2 Performa Mesin Sepeda Motor	4
2.2 Tekanan Fluida	7
2.3 Persamaan Bernouli	8
2.4 Manometer Tabung-U	9
2.5 Alat Penukar Kalor Kompak	11
2.6 Radiator	14
2.6.1 Tutup Radiator	15
2.6.2 Tangki Atas	16
2.6.3 Tangki Bawah	16
2.6.4 Inti Radiator	16
2.6.5 Pipa (<i>Tube</i>) Radiator	17
2.6.6 Sirip (<i>Fin</i>)	18
2.7 <i>Fire Tube Boiler</i>	18
2.8 Konduksi	19
2.9 Konveksi	20
2.10 <i>Backpressure</i>	20
2.11 Panas pada Knalpot	21

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2 Desain Penelitian	23
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.3.1 Alat.....	24
3.3.2 Bahan Penelitian.....	27
3.4 Prosedur Penelitian	27
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.6 Metode Pengambilan Data.....	30
3.7 Teknik Pengolahan Data.....	31

BAB 4 TEMUAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Sebelum Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor.....	36
4.1.1 Nilai Rata Rata Sebelum Dipasang Alat Pendingin	37
4.1.2 Perhitungan Nilai Rata Rata Sebelum Dipasang Alat Pendingin.....	37
4.1.3 Perhitungan Tekanan Sebelum Dipasang Alat Pendingin	38
4.2 Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Tanpa Air	40
4.2.1 Nilai Rata Rata Setelah Dipasang Alat Pendingin	41
4.2.2 Perhitungan Nilai Rata Rata Setelah Dipasang Alat Pendingin.....	41
4.2.3 Perhitungan Tekanan Setelah Dipasang Alat Pendingin.....	42
4.3 Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Menggunakan Air	44
4.3.1 Nilai Rata Rata Setelah Dipasang Alat Pendingin	45
4.3.2 Perhitungan Nilai Rata Rata Setelah Dipasang Alat Pendingin.....	45
4.3.3 Perhitungan Tekanan Setelah Dipasang Alat Pendingin.....	46
4.4 Perbandingan Temperatur Gas Buang Tanpa Pendingin dan Menggunakan Pendingin	48
4.5 Perbandingan Tekanan dan Temperatur	50
4.6 Area Penampang Radiator	51

BAB 5 PENUTUP

5.1 Simpulan.....	60
5.2 Saran	60

DAFTAR KEPUSTAKAAN	61
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus Kerja Motor Bensin Empat Langkah	4
Gambar 2.2	Kurva Torsi-Bhp-Fhp pada Mesin	5
Gambar 2.3	<i>Dyno</i>	6
Gambar 2.4	Tekanan Fluida	8
Gambar 2.5	Manometer Tabung-U Sederhana	10
Gambar 2.6	Susunan Pelat-Sirip	12
Gambar 2.7	Jenis-Jenis Sirip	12
Gambar 2.8	Sirip Kontinyu pada Susunan Pipa Bulat dan Plat	13
Gambar 2.9	Pipa Tunggal Bersirip	14
Gambar 2.10	Pipa Tunggal dengan Sirip Longitudinal	14
Gambar 2.11	Konstruksi Radiator	15
Gambar 2.12	Tutup Radiator (a) <i>Relief Valve</i> , dan (b) <i>Vacuum Valve</i>	15
Gambar 2.13	Tangki Atas Radiator	16
Gambar 2.14	Tangki Bawah Radiator	16
Gambar 2.15	Inti Radiator dengan Karakteristik <i>Flat Tube</i> dan Arah Aliran Kedua Fluida	17
Gambar 2.16	<i>Flat Tube</i> Susunan Segi Empat	17
Gambar 2.17	Sirip (<i>Fin</i>)	18
Gambar 2.18	<i>Fire Tube Boiler</i>	19
Gambar 2.19	Bagian Bagian Knalpot	21
Gambar 3.1	Alat Pendingin Gas Buang	23
Gambar 3.2	Radiator Motor Matic	24
Gambar 3.3	Alat Pendingin Gas Buang	25
Gambar 3.4	Manometer	25
Gambar 3.5	Temperature Control	26
Gambar 3.6	Thermocouple	27
Gambar 3.7	Diagram Alir	29
Gambar 4.1	Sebelum Diberi Tekanan	35
Gambar 4.2	Sesudah Diberi Tekanan	35
Gambar 4.3	Grafik Hubungan Antara Lamanya Waktu Dengan Temperatur dan Tekanan Gas Buang	39
Gambar 4.4	Grafik Hubungan Antara Lamanya Waktu Dengan Temperatur dan Tekanan Gas Buang	43
Gambar 4.5	Grafik Hubungan antara Waktu dengan Temperatur Alat, Temperatur Akhir Air dan Tekanan	47
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Temperatur Akhir Gas Buang Tanpa Pendingin, Pendingin Tanpa Air dan Pendingin Menggunakan Air	49
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan Tekanan	50
Gambar 4.8	Area Radiator	51
Gambar 4.9	Area Aliran Alat Pendingin	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Hasil Pengukuran Sebelum Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor	36
Tabel 4.2	Data Hasil Pengukuran Nilai Rata Rata Sebelum dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor	37
Tabel 4.3	Data Hasil Pengukuran Sebelum Dipasang Alat Pendinginan.....	38
Tabel 4.4	Data Hasil Pengukuran Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Tanpa Air	40
Tabel 4.5	Data Hasil Pengukuran Nilai Rata Rata Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Tanpa Air	41
Tabel 4.6	Data Hasil Pengukuran Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Tanpa Air	42
Tabel 4.7	Data Hasil Pengukuran Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Menggunakan Air	44
Tabel 4.8	Data Hasil Pengukuran Nilai Rata Rata Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Menggunakan Air	45
Tabel 4.9	Data Hasil Pengukuran Setelah Dipasang Alat Pendingin Gas Buang Sepeda Motor Menggunakan Air	47
Tabel 4.10	Perbandingan Temperatur Gas Buang Tanpa Pendingin, Pendingin Tanpa Air dan Pendingin Menggunakan Air	48
Tabel 4.11	Perbandingan Tekanan dan Temperatur Gas Buang Tanpa Pendingin, Pendingin Tanpa Air dan Pendingin Menggunakan Air	50

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berdasarkan data, di Jakarta penggunaan kendaraan bermotor roda dua meningkat dari delapan juta unit pada tahun 2013 menjadi sembilan juta unit pada tahun 2015 atau meningkat 10% dari yang beredar di masyarakat pada tahun 2013[8]. Pengguna kendaraan bermotor roda dua meningkat setiap tahun. Penggunaan kendaraan bermotor saat ini menimbulkan berbagai akibat, salah satunya adalah dari gas buang kendaraan bermotor yang dihasilkan.

Gas buang yang keluar dari knalpot sepeda motor menghasilkan udara panas yang menambah panas bumi. Sisa pembakaran gas buang yang keluar dari knalpot kendaraan bermotor terbuang langsung ke udara, yang dapat mengganggu kesehatan manusia, contohnya sesak nafas dan iritasi[9], maka harus dilakukan pendinginan terhadap gas buang sepeda motor.

Pendinginan gas buang sepeda motor menggunakan alat penukar kalor yang dipasang pada ujung knalpot akan mempengaruhi aliran gas buang, oleh karena itu perlu di pelajari pengaruhnya terhadap kinerja mesin.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengurangi udara panas yang dihasilkan oleh sepeda motor dengan menggunakan alat tambahan berupa alat penukar kalor?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan penukar kalor terhadap kinerja mesin yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan pembahasan terhadap masalah yang ada agar tidak meluas dan menyimpang dari tujuan, penelitian ini membatasi masalah pada beberapa hal sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan sebagai bahan pembanding adalah tekanan dan temperatur.
2. Pendinginan gas buang menggunakan alat penukar kalor pada bagian knalpot sepeda motor.
3. Kinerja mesin diukur antara sebelum dan sesudah dipasang alat penukar kalor pada gas buang sepeda motor.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan tekanan dan temperatur gas buang sebelum dan sesudah dipasang alat penukar kalor.
2. Mengetahui perbandingan kinerja mesin menggunakan alat penukar kalor pada knalpot.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi kepada pengembangan teknologi sepeda motor, khususnya pada sistem pembuangan, serta menambah referensi bagi mahasiswa dalam mengembangkan pengetahuan mengenai gas buang sepeda motor.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Andi Saidah. 2013 Jurnal Rekayasa Teknologi Vol.6,No .2. “Analisa Laju Perpindahan Panas pada Dinding Cerobong dengan Panjang 10 M”.
2. Arends B.P.M., Berenschot. 1994 “Motor Bensin”. Penerbit Erlangga. Jakarta.
3. Arismunandar W. 1983 “Penggerak Mula Motor Bakar Torak”. Penerbit ITB. Bandung.
4. Hamid Abu Ahmad. 2007 “Diktat Kalor dan Termodinamika”. Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Ir. Irwandy. MI. M.Sc, 2013 “*Mekanika Fluida*”. Jakarta.
6. Munson, Dona F. Young, Theodore H. Okiishi. 2004 “Fundamentals of Fluidis Mechanic”. Ed 4. Eralangga. Jakarta.
7. Siahaan Imanuel. 2011 “Uji Ekperimental Optimasi Laju Perpindahan Kalor dan Penurunan Tekanan Akibat Pengaruh Laju Aliran Air pada Alat Penukar Kalor Jenis Radiator Flat Tube”. USU. Medan.
8. Setyadi. 2016 Skripsi “Pengaruh Rpm Terhadap Perpindahan Panas Pada Pemanfaatan Potensi Panas Buang Knalpot Sepeda Motor”. Tidak Diterbitkan, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA. Jakarta.
9. Ucuk Khusuturi.Ir, Agoes Santoso, Msc. M. Phil, Ir Amiadji M. M, M.sc. 2012 Jurnal Teknik Sistem Perkapalan Vol 1, 1 No.1 Perancangan Wet Type Exhaust Gas System pada Off Shore Pattrol Vessel (OPV) 80 M. ITS. Surabaya.
10. Jakarta bps. Go.id/beckend/pdf_publicasi/statistic-DKI-Jakarta-2015.Pdf
11. Kaka pintar.com/ “pengertian-penyebab pencemaran-udara-dampak-dan saran-mengatasi”.
12. Nyoto Widodo, 2015 “*Statistik Transportasi DKI Jakarta 2015*”. Katalog BPS : 8301007.31.