Pemanfaatan Energi Alternatif Gas Alam Terkompresi Sebagai Bahan Bakar Mesin Penggerak Kapal Nelayan Tradisional

by Ari Wibawa Budi Santosa

Submission date: 03-Apr-2023 01:03PM (UTC+0700)
Submission ID: 2054351524
File name: document.pdf (430.1K)
Word count: 3078
Character count: 15902

PEMANFAATAN ENERGI ALTERNATIF GAS ALAM TERKOMPRESI SEBAGAI BAHAN BAKAR MESIN PENGGERAK KAPAL NELAYAN TRADISIONAL

Ari Wibawa BS*, Reza Shah Alam*
*Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro Semarang

Abstrak

Mesin Diesel adalah mesin yang paling banyak di gunakan oleh para nelayan tradisional untuk opersional penangkapan ikan. Kenikan harga dan tidak stabilnya pasokan BBM akan meresahkan masyarakat nelayan. Untuk itu harus ada upaya pemanfaatan energi alternatif yang bersumber selain dari BBM dan juga ramah lingkungan. Salah satu energi alternatif adalah energi gas alam *(natural gas)* diantaranya bahan bakar gas alam terkompresi atau *Compressed Natural Gas*. Penggunaan bahan CNG pada mesin kapal adalah dengan sistem bahan bakar ganda/*Dual Fuel system* yaitu system bahan bakar yang menggunakan 2 (dua) jenis bahan bakar sekaligus di dalam bekerjanya motor penggerak yaitu BBG-CNG dan BBM-Solar melalui penggunaan *CNG Conversion kit*. Setelah dilakukan pengujian Perbandingan konsumsi bahan bakar pada operasional kapal, Penggunaan solar sebanyak 10 liter dengan nilai Rp. 45 ribu, setelah dilakukan konversi pengunaan BBM setara dengan penggunaan 2 liter solar dan 6 liter CNG sehingga nelayan dapat menghemat sebanyak Rp. 16.500 dengan asumsi harga CNG yang berlaku saat ini sebesar Rp. 3.250 per liter. Jika semakin tinggi harga minyak solar dan harga CNG tetap atau mengalami penurunan maka efisiensi dan penghematan biaya operasional semakin besar. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi penggunaan bahan bakar alternatif yang bisa mengurangi biaya opersional nelayan sehingga pendapatan dan kesejahteraan nelayan bisa meningkat.

Kata kunci : CNG, Ekonomis, BBM, Kapal Tradidional.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu mesin pengerk kapal yang paling banyak di gunakan oleh para nelayan tradional adalah mesin Mesin Diesel. Dengan adanya kenaikan harga minyak mentah dunia dan tidak stabilnya pasokan BBM ke masyarakat pada umumnya dan nelayan pada khususnya membuat para nelayan tradisional tidak dapat melaut. Karena masih mengandalkan bahan bakar minyak (solar) untuk opersional penangkapan ikan.

kelangkaan energi, perubahan iklim dunia, dan pemanasan global menjadi sorotan masyarakat luas saat ini. Kejadian ini menjadi inspirasi penulis untuk mengangkat tema energi alternatif yang bersumber selain dari BBM dan juga ramah lingkungan salah satunya adalah energi gas alam, *(natural gas)* Keuntungan dari penggunaan Gas alam sebagai energi adalah ramah terhadap lingkungan dan dapat mengurangi polusi.

Oleh karena itu diperlukan upaya pemikiran tentang penggunaan bahan bakar alternatif selain bahan bakar minyak untuk mesin diesel dan mesin otomotif lainya. Salah satu alternatif dari energi gas adalah bahan bakar gas alam terkompresi atau *Compressed Natural Gas*. Dengan beberapa alasan diantaranya, harga yang lebih murah dari bahan bakar minyak, kadar oktan yang lebih tinggi dan emisi gas buang yang lebih bersih dan ramah lingkungan jika di bandingkan dengan bahan bakar minyak. Namun perlu adanya modifikasi pada mesin diesel sebelum bisa menggunakan alternatif bahan bakar gas

Dalam penelitian ini yang di analisa adalah perbandingan antara penggunaan bahan bakar gas (CNG) dengan bahan bakar minyak (solar) pada mesin kapal penangkap ikan, modifikasi apa saja yang dilakukan pada mesin dan nilai ekonomis penggunaan bahan bakar gas.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan pokok permasalahan yang terdapat pada latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Modifikasi apa yang dilakukan pada mesin diesel agar bisa menggunakan bahan bakar gas.
2. Apa pengaruh penggunan bahan bakar gas terhadap performa mesin.
3. Berapa nilai investasi yang di butuhkan untuk modifikasi dan perbandingan biaya operasional kapal pada saat penangkapan ikan dengan menggunakan bahan bakar gas (CNG) dan BBM (solar)

1.3 Tujuan

maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Perbandingan konsumsi bahan bakar antara bahan ganda solar dan gas (CNG) dengan bahan bakar minyak 100% (solar) pada mesin kapal penangkap ikan, berdasarkan variasi kecepatan putar pada mesin
2. Perbandingan biaya operasional penangkapan ikan dengan menggunakan bahan BBM (solar 100%) dengan bahan bakar ganda (CNG dan Solar)

2. PUSTAKA

2.1 Motor penggerak

Adalah mesin yang menjadi sumber penggerak utama dari system pendorong kapal perikanan, dalam hal ini berupa motor diesel stasioner *(stationery diesel engine)* yang menggunakan BBM Solar.

Gambar 1 Motor Pengerak kapal tradisional

2.2 Outboard Engine

Adalah motor penggerak kapal yang tidak terletak di dalam lambung kapal (kasko) melainkan terpasang duduk pada transom buritan kapal atau pada salah satu sisi bulwark atau di atas sisi geladak buritan kapal.

Gambar 2 Outboard Engine

2.3 Inboard Engine

Adalah motor penggerak kapal yang terletak di dalam lambung kapal (kasko) atau dibawah geladak atau di dalam kamar mesin, dan terpasang duduk pada pondasi mesin sehingga poros baling-baling (*propelle shaft*) menembus dinding buritan kapal atau linggi baling-baling.

Gambar 3 Inboard Engine

2.4 Sistem bahan bakar ganda (*Dual fuel system*)

Adalah system bahan bakar yang menggunakan 2 (dua) jenis bahan bakar sekaligus di dalam bekerjanya motor penggerak yaitu BBG-CNG dan BBM-Solar melalui penggunaan *CNG Conversion kit,* dimana BBG-CNG yang bercampur dengan udara di *Gas-Air Mixer* masuk ke dalam silinder motor penggerak, kemudian dikompresi di ruang bakar motor penggerak untuk selanjutnya terbakar bersama dengan BBm-solar.

2.5 CNG Conversion Kit

Adalah peralatan konversi bahan bakar gas bumi/gas alam bertekanan yang terdiri dari Tabung CNG (*Cylinder*), katup utama (*main valve*), pipa CNG tekana tinggi (*Hight Pressure pipe*), Katup pengisisan (*Receptacle*), penurun tekanan CNG (CNG *regulator*). Alat ukur tekanan CNG (*Hight Presure Gauge)*. Selang CNG tekanan rendah (*Low Presure Hose*). Katup Pengatur Aliran CNG (*Power Valve*). Pencampur CNG dan udara (*Gas-Air Mixer*). Penyambung (*Quick Connection*), serta rangka pelindung tabung (*CNG Cylinder bracket*). Desain CNG Conversion kit diadopsi dari kendaraan bermotor di darat untuk digunakan pada motor penggerak kapal perikanan jenis motor diesel yang berbahan bakar minyak solar, dimana dapat dibedakan menjadi 2 (dua) bagian utama, yaitu *Portable CNG Conversion Kit* dan *Fixed CNG Conversion Kit*.

2.6 *Portable CNG Conversion Kit*

Adalah salah satu bagian dari CNG Conversion kit yang dapat dipindah- pindah (*Portable*) atau tidak menetap di kapal, dan berada di dalam suatu rangka pelindung tabung, yang terdiri dari Tabung CNG, Katup utama, pipa CNG tekanan tinggi, katup pengisian, penurun tekanan CNG, alat ukur tekanan CNG, selang CNG tekanan rendah, penyambung tipe *female*. *Portable CNG conversion kit* dapat dibedakan menjadi sisi Tekanan Tinggi dan sisi Tekanan rendah.

2.7 Komposisi kimia

Komposisi kimia Komponen utama gas alam adalah metana ($C H_4$), terpendek dan teringan hidrokarbon molekul. Ini juga berisi gas hidrokarbon yang lebih berat seperti etana ($C_2 H_6$), propana ($C_3 H_8$) dan butana ($C_4 H_{10}$), serta gas-gas lainnya, dalam jumlah yang bervariasi. Hidrogen sulfida ($H_2 S$) adalah kontaminan yang umum, yang harus dihapus sebelum sebagian besar menggunakan. Gas alam terkompresi/compressed natural gas (CNG) terdiri dari beberapa unsur lain yang ada di dalamnya yaitu antara lain :

- Methane : 95% - 97%
- Gross Heating Value : 8,000-10,658 Kcal/M^3 (900- 1200 BTU/SCF)
  SG : 0.55 - 0.85
- Water Content : 0.16028 gr/M^3 (10 Lbs/MMSCF)
- Temperature : 300 C - 380 C (850 F - 1000 F) , CO2 : Max 5% [5]

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data Penelitian

Data – data yang dikumpulkan antara lain meliputi :

1. Mesin Diesel yang digunakan adalah jenis *Stationary Diesel Engine*
2. Mesin diesel yang di gunakan adalah mesin yang banyak digunakan oleh nelayan untuk operasional kapal penangkap ikan
3. *Stationary Diesel Enggine* berbahan bakar minyak solar dengan kisaran daya dari 16 HP s/d 24 HP
4. Data Kapal yang *digunakan* , adalah kapal penangkap ikan tradisional 5 GT

3.2 Tahap Pengukuran.

Pada tahap ini, dilakukan pengukuran langsung pada mesin kapal yang akan dimodifikasi untuk mendapatkan karakteristik nilai rata-rata daya terkecil berdasarkan kondisi dilapangan. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui kecepatan mesin kapal sehingga diketahui konsumsi bahan bakar gas yang diperlukan.

Tahap Uji coba

Tahap ini seluruh sistem yang telah dibuat atau dirangkai untuk diuji coba dilapangan. Pada tahap ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah kecepatan putar mesin (RPM) relatif berpengaruh terhadap penghematan dan efisiensi biaya bahan bakar.

Tahap Analisis

Perhitungan secara teknis meliputi :

1. Kecepatan putar mesin (RPM) yang dihasilkan oleh mesin kapal berbahan bakar gas berdasarkan hasil pengukuran.
2. efisiensi penghematan bahan bakar solar dan bahan bakar gas.

Kajian secara teknis merupakan langkah sinkronisasi apakah kecepatan putar mesin yang dihasilkan oleh mesin kapal berbahan bakar gas sama dengan kecepatan putar mesin yang dihasilkan oleh mesin kapal berbahan bakar solar. Apabila mesin kapal yang menggunakan bahan bakar gas tidak lebih efisien dari mesin kapal yang berbahan bakar solar, maka perlu dipertimbangkan penggunaan mesin kapal berbahan bakar gas.

Untuk perhitungan dan kajian secara ekonomis, merupakan studi komparatif komponen biaya antara mesin kapal yang telah ada dengan pe mesin kapal yang telah dimodifikasi. Komponen biaya tersebut adalah biaya investasi awal dan biaya operasional.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi yang diperoleh dari pengamatan langsung pada kapal perikanan yang dipasan *CNG Conversion Kit* adalah :

1. Produk uji coba system bahan bakar ganda yang memungkinkan penggunaan minyak solar dan *Compressed Natural Gas* (CNG) untuk motor penggerak kapal penangkap ikan. Secara umum, system bahan bakar ganda ini disebut dengan *diesel dual fuel system,* tetapi secara produk dinamakan *converter kit NGF*.
2. *Converter Kit* merupakan susunan komponen dari peralatan yang terdiri dari tangki/tabung CNG, *main valve, high pressure pipe, gas regulator, low pressure hose, power valve,* dan *gas mixer,* sedangkan NGF merupakan singkatan dari *Natural Gas for Fisherman,* NGF dapat dibedakan menjadi 2 (dua) tipe, yaitu :

Tipe A menggunakan : *Gas Mixer* Tipe *Ventury,Spuyer* no.80 pada pipa bahan bakar minyak bertekanan tinggi yang masuk ke *nozzle,*Saringan udara (*Air Filter*)

Tipe B Menggunakan *Gas Mixer* Tipe Diafragma, tetapi tidak menggunakan *spuyer* saringan udara (*Air Filter*). Tipe B diuji di Kapal Uji 2 dan 3 menggunakan Mesin Uji 2 dan 3.

Sedangkan spesifikasi teknis dari converter kit NGF sebagai berikut

Tangki/tabung CNG yang berfungsi untuk menyimpan *Compressed Natural Gas* (CNG) dengan tekanan 200 s/d 220 bar, dan berkapasitas 55 dan 65 liter-air, dengan spesifikasi:

Certftie by: *Bureau Veritas (BV)*

Application standard: ISO 11439:2000 CNG2

Gas temperature range : -40 C *to* 65 C

Filling contents:*Compressed Natural Gas (CNG)*

Composite material : ECR - *Glass Finer, Epoxy Resin, MHPA and BDMA*

Maximum working pressure: 200 bar at 15^{o}C

Maximum filling pressure : ≤ 260 bar

Service life : 15 years

Volumetric (water) capacity(L): 55 and 65

Cylinder length (mm) ±20 : 865 and 990

Total length (mm) ±20 : 935 and 1060

Tare weight (kg) ±5% : 48 and 54

Pipa gas tekanan tinggi (*Hight pressure pipe*) hingga 200 bar yang berfungsi untuk

mengalirkan CNG bertekanan tinggi (±200 bar) menuju *gas regulator*.

Gas *Regulator* yang berfungsi untuk menurunkan tekanan CNG dari sekitar 200 bar menjadi sekitar 0,4 bar.

Selang gas tekanan rendah (*low pressure hose*) dengan *clamp* selang yang berfungsi untuk mengalirkan CNG bertekanan rendah (±0.4 bar) menuju ke *gas mixer*.

Katup tenaga (*power valve*) yang berfungsi untuk mengatur aliran CNG yang menuju *gas mixer*

Gas mixer yang berfungsi mencampur udara dengan CNG pada *intake manifold*.

Spuyer yang berfungsi untuk mengurangi/menghambat debit BBM (minyak solar) yang masuk ke *nozzle* (hanya saat menggunakan *gas mixer* type ventury)

3. Kapal uji yang digunakan dapat dibedakan menjadi

Kapal Uji 1

Jenis : Perahu Sopek
Bahan Kasko : Kayu
Loa x Bmax x H max : 900 x 260 x 108 cm
Tipe Instalasi Motor : *Outboard*
Alat Penangkap Ikan : Arad.

Gambar Kapal Uji 1

Kapal Uji 2

Jenis : Perahu Sopek
Bahan Kasko : Kayu
Loa x Bmax x H max : 812 x 282 x 100 cm
Tipe Instalasi Motor : *Outboard*
Alat Penangkap Ikan : Bubu dan Pancing Berjoran.

Gambar Kapal Uji 2

Kapal Uji 3

Jenis : Perahu Klotok
Bahan Kasko : Kayu
Loa x Bmax x H max : 1050 x 219 x 85 cm
Tipe Instalasi Motor : *Outboard*
Alat Penangkap Ikan :Jarik Terasak (*Gilnet Monofilament*)

Gambar Kapal Uji 3

4. Mesin Uji yang digunakan dapat dibedakan menjadi

a. Mesin Uji 1

Jenis : *Stationary Diesel Engine*
Merek/Model : Jiangdong/S1100B2
Tipe : Mendatar, 4 langkah, pendingin air
Jumlah Silinder : 1
Daya/Kecepatan: 16 HP pada 2200 rpm

Gambar Mesin Uji 1

b. Mesin Uji 2

Jenis : *Stationary Diesel Engine*
Merek/Model : Dongfeng/S1100
Tipe : Mendatar, 4 langkah, pendingin air
Jumlah Silinder : 1
Daya/Kecepatan : 16,5 PS pada 2200 rpm

Gambar Mesin Uji 2

c. Mesin Uji 3

Jenis : *Stationary Diesel Engine*
Merek/Model : TIANLI/105
Tipe : Mendatar, 4 langkah, pendingin air
Jumlah Silinder : 1
Daya/Kecepatan : 16 HP pada 2200 rpm

Gambar Mesin Uji 3

Gambar Mesin Uji 3

dari pengukuran langsung terhadap perlakuan mesin uji, meliputi torsi (N.m), Daya (kW), Konsumsi BBM-Minyak Solar (liter), Konsumbsi BBG-CNG (kg & bar), Kecepatan putar (rpm), Temperatur Gas Buang (^{o}C), Temperatur Air Pendingin (^{o}C), Temperatur lingkungan (^{o}C), Kecepatan Kapal (knot)

tabel 4.6 nilai investasi dan kembalinya modal jika harga solar Rp.4.500/liter dan CNG Rp.3250/Kg

Nilai Investasi	kapal uji	perobaan	penghematan biaya opersional	waktu kembalinya modal hari	Bulan	Tahun
Rp 9,218,850	1	1	Rp (200)	-46094	-1536.5	-126.3
Rp 9,218,850	1	2	Rp 2,325	3965	132.2	10.9
Rp 9,218,850	2	2	Rp 2,880	3201	106.7	8.8
Rp 9,218,850	2	3	Rp 2,630	3505	116.8	9.6
Rp 9,218,850	3	4	Rp 1,880	4904	163.5	13.4
Rp 9,218,850	3	5	Rp 10,860	849	28.3	2.3
Rp 9,218,850		6	Rp 16,500	559	18.6	1.5

ket percobaaan :

1 kecepatan putar (rpm) 1100 d uji selama dua jam
2 kecepatan putar (rpm) 1400 d uji selama dua jam
3 kecepatan putar (rpm) 1500 d uji selama dua jam
4 kecepatan putar (rpm) 1400 d uji selama 11,5 jam
5 kecepatan putar (rpm) 1400 d uji selama 12 jam
6 pengujian dengan mesin baru selama 4 jam 32 menit

tabel 4.7 nilai investasi dan kembalinya modal jika harga solar Rp.6.000/liter dan CNG Rp.3250/Kg

Nilai Investasi	kapal uji	perobaan	penghematan biaya opersional	waktu kembalinya modal hari	Bulan	Tahun
Rp 9,218,850	1	1	Rp 1,900	4852	161.7	13.3
Rp 9,218,850	1	2	Rp 4,725	1951	65.0	5.3
Rp 9,218,850	2	2	Rp 5,790	1592	53.1	4.4
Rp 9,218,850	2	3	Rp 5,240	1759	58.6	4.8
Rp 9,218,850	3	4	Rp 15,290	603	20.1	1.7
Rp 9,218,850	3	5	Rp 27,480	335	11.2	0.9
Rp 9,218,850		6	Rp 28,500	323	10.8	0.9

ket percobaaan :

1 kecepatan putar (rpm) 1100 d uji selama dua jam
2 kecepatan putar (rpm) 1400 d uji selama dua jam
3 kecepatan putar (rpm) 1500 d uji selama dua jam
4 kecepatan putar (rpm) 1400 d uji selama 11,5 jam
5 kecepatan putar (rpm) 1400 d uji selama 12 jam
6 pengujian dengan mesin baru selama 4 jam 32 menit

tabel 5.0 Pendapatan rata rata per hari nelayan sebelum menggunakan CNG

Nilai Investasi	kapal uji	pendapatan rata-rata/hari	biaya rata-rata operasional/hari	pendapatan bersih
Rp 9,218,850	1	Rp 401,250	Rp 135,650	Rp 265,600
Rp 9,218,850	2	Rp 435,750	Rp 144,950	Rp 290,800
Rp 9,218,850	3	Rp 398,550	Rp 129,850	Rp 268,700

tabel 5.1 Pendapatan rata rata per hari nelayan setelah menggunakan CNG

Nilai Investasi	kapal uji	pendapatan rata-rata/hari	biaya rata-rata operasional/hari	pendapatan bersih
Rp 9,218,850	1	Rp 401,250	Rp 105,250	Rp 296,000
Rp 9,218,850	2	Rp 435,750	Rp 114,750	Rp 321,000
Rp 9,218,850	3	Rp 398,550	Rp 98,750	Rp 299,800

tabel 5.2 pengembalian investasi per hari

kapal uji	pendapatan bersih	ambil dari pendapatan per hari 10%	25%	50%
1	Rp 296,000	Rp 29,600	Rp 74,000	Rp 148,000
2	Rp 321,000	Rp 32,100	Rp 80,250	Rp 160,500
3	Rp 299,800	Rp 29,980	Rp 74,950	Rp 149,900

tabel 5.3 jangka waktu pengembalian investasi per hari

Nilai Investasi	kapal uji	waktu pengenmbalian per hari 10% per hari	25% per hari	50% per hari
Rp 9,218,850	1	311	125	62
Rp 9,218,850	2	287	115	57
Rp 9,218,850	3	308	123	62

tabel 5.4 jangka waktu pengembalian investasi per bulan (1 bulan =30 hari)

Nilai Investasi	kapal uji	waktu pengenmbalian per bulan 10% per bulan	25% per bulan	50% per bulan
Rp 9,218,850	1	10.4	4.2	2.1
Rp 9,218,850	2	9.6	3.8	1.9
Rp 9,218,850	3	10.3	4.1	2.1

Pembahasan

Berdasarkan Tanya jawab dengan nelayan dan atau pemilik kapal uji serta di dukung data hasil fishingtrial menggunakan perahu milik nelayan yang menggunakan alat tangkap gillnet monofilament, diketahui bahwa selama operasi penangkapan ikan berlangsung menggunakan kecepatan putar mesin pada kisaran 1200 sampai dengan 1500 rpm, dengan dominasi pada 1400 rpm dan dilakukan pada kapal uji 1,kapal uji 2 dan kapal uji 3

5. PENUTUP

Kesimpulan

1. Variasi kecepatan putar mesin (RPM) relatiberpengaruh terhadap penghematan dan efisiensi biaya bahan bakar

2. Kecepatan putar mesin (RPM) yang ideal untuk pengoprasian kapal adalah 1400 rpm dengan eisiensi penghematan bahan bakar antara 14% sampai 37 %

3. Jika semakin tinggi harga minyak solar dan harga CNG tetap atau mengalami penurunan maka efisiensi dan penghematan biaya operasional semakin besar

Saran

Saran yang perlu dijadikan perhatian dalam perbaikan kinerja *Diesel Dual fuel System* (Minyak Solar & CNG) yang menggunakan *Converter Kit* untuk diaplikasikan di kapal penangkap ikan, antara lain :

1. Perlu adanya pengembangan terhadap system pengatur aliran CNG sehingga dapat menggantikan Minyak solar secara optimal.

2. Ketersediaan (kemudahan dalam memperoleh) dan kestabilan harga CNG serta *spare part* dari c*onverter kit* NGF yang di dukung dengan sosialisasi terus-menerus, menjadi syarat mutlak keberhasilan substitusi BBM ke BBG untuk kapal penangkap ikan.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Fajar Narotama, 2010. “Analisa Performa Perubahan Mesin Diesel Menjadi CNG Engine Berbasis Pada Simulasi”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Surabaya

[2]. Oktavian Raharjo, Budiharjo, Zaenal Asikin, Nanang Setyobudi, 2011. “Bahan Bakar Gas (CNG) alternatif pengganti BBM Kapal Perikanan”, Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan : Semarang.

[3]. Oktavian Raharjo, Budiharjo, Zaenal Asikin, Nanang Setyobudi, 2011. “Penggunaan Bahan Bakar Gas Pada Motor Penggerak Kapal Perikanan”. Balai Besar Pengembangan Penangkapan Ikan : Semarang

Pemanfaatan Energi Alternatif Gas Alam Terkompresi Sebagai Bahan Bakar Mesin Penggerak Kapal Nelayan Tradisional

ORIGINALITY REPORT

11%	10%	1%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.antaranews.com Internet Source	1%
2	serviceacchillerkudus.blogspot.com Internet Source	1%
3	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	1%
4	www.digilib.its.ac.id Internet Source	1%
5	pt.scribd.com Internet Source	1%
6	ejournal.itn.ac.id Internet Source	1%
7	aprial-jaelani.blogspot.com Internet Source	<1%
8	journal.unhas.ac.id Internet Source	<1%
9	budipps.blogspot.co.id Internet Source	<1%

10	Submitted to University of Durham Student Paper	<1 %
11	etd.eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
12	jrpb.unram.ac.id Internet Source	<1 %
13	perkapalan.undip.ac.id Internet Source	<1 %
14	id.m.wikipedia.org Internet Source	<1 %
15	www.mirwans.com Internet Source	<1 %
16	download.garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
17	eprints.polsri.ac.id Internet Source	<1 %
18	repository.unmuhpnk.ac.id Internet Source	<1 %
19	www.fxindo.com Internet Source	<1 %
20	Mafruddin Mafruddin, Dwi Irawan, Renno Yoga Pratama, Edwin Dian Pratama. "Pengaruh temperatur biogas dan waktu penyalaan terhadap kinerja motor bakar	<1 %

menggunakan sistem dual fuel pertamax-biogas", Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin, 2021
Publication

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		

Pemanfaatan Energi Alternatif Gas Alam Terkompresi Sebagai Bahan Bakar Mesin Penggerak Kapal Nelayan Tradisional

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9