

**ANALISA EFESIENSI BAHAN BAKAR DAN DAMPAK
LINGKUNGAN EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA DIESEL (PLTD) TERHADAP PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA MESIN GAS (PLTMG)**

ARIEF SURANDA

94217014



TESIS

**Untuk memperoleh gelar Megister dalam bidang Ilmu Teknik Kimia pada
Universitas Muhammadiyah Palembang
Dengan wibawa Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
Dipertahankan pada tanggal 27 Juli 2020 Di Universitas Muhammadiyah Palembang**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2020

**ANALISA EFESIENSI BAHAN BAKAR DAN DAMPAK LINGKUNGAN
EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL
(PLTD) TERHADAP PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MESIN GAS
(PLTMG)**

TESIS

NAMA : ARIEF SURANDA

NIM : 94217014

Disetujui untuk disampaikan kepada Panitia Penguji

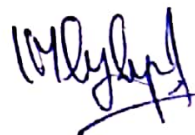
Pada Tanggal : 15 februari 2020

Pembimbing 1



Dr. Ir. Marhaini, M.T

Pembimbing 2



Dr. Mardwita, ST., MT., Ph.d

**Mengetahui
Ketua Program Studi**



Dr. Ir. Elfidiah, M.T.

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama : Arief Suranda
NIM : 94217014
Program Studi : Magister Teknik Kimia

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister Teknik Kimia baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Didalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 27 Juli 2020
Yang membuat pernyataan,



(Arief Suranda)

ANALISA EFISIENSI BAHAN BAKAR DAN DAMPAK LINGKUNGAN EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL (PLTD) TERHADAP PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MESIN GAS (PLTMG)

Arief Suranda

Arief Suranda. 2020. Analisa Efisiensi Bahan Bakar Dan Dampak Lingkungan Emisi Gas Buang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas. Tesis, Program Studi Teknik Kimia, Program Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Palembang. Pembimbing: (I) Dr. Ir. Marhaini, M.T, (II) Dr. Mardwita, S.T., M.T., P.Hd.

Abstrak

Kebutuhan energi listrik merupakan kebutuhan primer manusia saat ini, kebutuhan listrik hampir menjadi kebutuhan baik dari kalangan industri, perkantoran, maupun masyarakat umum. Permasalahan utama industri pembangkitan tenaga listrik saat ini adalah besarnya penggunaan bahan bakar minyak sebagai bahan bakar pembangkit listrik yang akan menambah biaya produksi listrik. Salah satu upaya pemerintah untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak adalah dengan skenario Gasifikasi penggunaan bahan bakar minyak dengan pertimbangan gas bumi lebih efektif dan efisien, penggunaan lebih praktis dan emisinya lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan solar. (Harumsari, 2012). Dari permasalahan tersebut timbulah gagasan untuk menghitung keefisien antara Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) berbahan bakar solar dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) yang berbahan bakar LNG (Liquedfied Natural Gas) dan mengukur hasil Emisi yang dihasilkan. Penelitian ini melakukan analisa efisiensi dengan melakukan pengujian pembebanan 50% dan 75% beban kapasitas terpasang serta menganalisa keramahan lingkungannya dengan mengambil hasil uji emisinya.

Kata Kunci : PLTD, PLTG, Solar, LNG, Emisi

PRAKATA

Bismillahirrahmaanirrahim

Alhamdulillah sebagai ungkapan rasa syukur atas rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga proposal tesis dengan judul "**Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel.**" dapat diselesaikan sesuai dengan target. Dalam penyelesaian proposal tesis ini tidaklah semudah pembalikan telapak tangan. Banyak kendala dan kesulitan yang bersifat teknis serta kendala akademis yang ditemukan. Dengan kenyataan tersebut disadari bahwa proposal tesis ini belum sempurna dan butuh perbaikan secara akademis terutama pada pendalaman observasi yang perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, dari pengorbanan dan jerih payah dalam penyelesaian proposal tesis ini maka besar harapan agar proposal tesis ini dapat bermanfaat bagi siapa saja, walaupun masih ada banyak kekurangan dan kelemahan yang ada pada proposal tesis ini. Pada akhirnya dalam kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada berbagai pihak yang telah berperan dalam pemberian bantuan berupa arahan, bimbingan, dan dorongan semangat yang diberikan selama proses penyelesaian proposal tesis ini. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. **Dr. Ir. Elfidiah, M.T.** sebagai Ketua Program Studi Fakultas Teknik Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang telah berperan dalam pemberian ilmu pengetahuan melalui perkuliahan dan seminar, baik pemberian materi, metode, motivasi, inspirasi, dan kritikan yang menjadi pondasi ilmu pengetahuan dalam penyelesaian proposal tesis ini.
2. **Dr. Ir. Marhaini, M.T** dan **Dr. Mardwita, S.T., M.T., Ph.D** sebagai dosen pembimbing yang menjadi inspirasi serta telah banyak berperan dalam pengorbanan waktu, tenaga, juga pikirannya dalam pengarahan, pembimbingan, dan pemberian dorongan semangat sampai tesis ini terwujud.
3. **Semua Dosen** Program Studi Fakultas Teknik Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Palembang yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih untuk ilmu, motivasi, inspirasi, kritikan, bimbingan, semangat yang luar biasa sehingga proposal tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.

4. **Kedua Orang Tua**, Ayah Suyitno dan Ibu Liva yang setiap detik mendoakan dan mensupport dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi Magister Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. **Istri**, Apriliasari yang selalu memberikan semangat dan do'a mengiringi setiap langkah untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi Magister Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. **Dan pihak-pihak lain** yang tidak bisa disebutkan semuanya karena keterbatasan halaman. Semoga peran serta semua pihak tersebut menjadi catatan amal baik di JannahNYA ALLAH SWT.

Penulis berdoa semoga amal kebaikan dari berbagai pihak tersebut diperoleh pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Serta semoga proposal tesis ini menjadi manfaat bagi siapa saja yang membacanya. Aamiin Yaa Robbal Alamiin.

Palembang, 15 Februari 2020

Penulis,



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS	
A. Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	4
B. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD).....	5
1. Karakteristik Bahan Bakar.....	6
a. Natural Gas.....	6
b. Solar.....	7
C. Proses Terjadinya Pembakaran	9
1. Proses Pembakaran Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	9
2. Proses Pembakaran Pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD).....	10
D. Specific Fuel Consumption.....	11
E. Standar pengukuran ambang baku mutu emisi.....	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	14

B. Alat dan Bahan Yang digunakan.....	14
C. Variabel Penelitian.....	14
D. Prosedur Penelitian.....	14
1. Pengambilan Data Spesifikasi.....	14
2. Persiapan Performance.....	15
3. Pengambilan Data Performance.....	15
4. Hasil Tes Performance.....	15
5. Pengukuran Sampel Emisi.....	16
6. Hasil Tes Performance.....	18
7. Specific Fuel Performance	18
8. Hasil Penelitian.....	18
9. Bagan Penelitian	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)	20
B. Spesifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	22
C. Hasil Penelitian Performa dan <i>Spesifik Fuel Consumption</i> Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)	23
1. Hasil Performa Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD).....	23
2. Penghitungan <i>Spesific Fuel Comsumsion</i> dari hasil Performa Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD).....	23
D. Hasil Penelitian dan Performa Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas.....	24
1. Hasil Performa Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	25
2. Penghitungan <i>Spesific Fuel Comsumsion</i> dari hasil Performa Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	26
E. Dampak Lingkungan yang dihasilkan dari emisi gas buang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	33
F. Kandungan dari 4 parameter emisi gas buang Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG).....	34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil uji laboratorium minyak solar murni (Nurtanto,2017).....	7
Tabel 2. Spesifikasi sesuai surat keputusan Dirjen Migas 2006.....	8
Tabel 3. Standar Perusahaan Listrik Negara (No. 79;1987).....	12
Tabel 4. Lampiran IV A Permen LH No. 21 Tahun 2009.....	13
Tabel 5. Spesifikasi mesin diesel.....	20
Tabel 6. Spesifikasi generator.....	21
Tabel 7. Spesifikasi Mesin Gas.....	22
Tabel 8. Spesifikasi Generator.....	23
Tabel 9. Hasil Uji Mesin Diesel 50% PLTD.....	24
Tabel 10. Hasil Uji Generator 50% PLTD.....	25
Tabel 11. Hasil Uji Mesin Diesel 75% PLTD.....	26
Tabel 12. Hasil Uji Generator 75% PLTD.....	27
Tabel 13. Hasil SFC PLTD.....	28
Tabel 14. Hasil Mesin Gas 50% PLTMG.....	29
Tabel 15. Hasil Generator 50% PLTMG.....	30
Tabel 16. Hasil Mesin Gas 75% PLTMG.....	31
Tabel 17. Hasil Generator 75% PLTMG.....	31
Tabel 18. Hasil SFC PLTMG.....	32
Tabel 19. Hasil Emisi gas Buang PLTD.....	33
Tabel 20. Hasil Emisi gas Buang PLTMG.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skematik sistem bahan bakar pada PLTMG	5
Gambar 2. Ruang bakar PLTMG.....	9
Gambar 3. Sirkulus bahan bakar PLTMG.....	9
Gambar 4. Sirkulasi bahan bakar PLTD.....	10
Gambar 5. Alat Portable MRU Optima.....	16
Gambar 6. Menu Pada Main Unit.....	17
Gambar 7. Hasil Rekam Pengukuran.....	18
Gambar 8. Bagan Penelitian.....	19
Gambar 9. Foto name plate dan unit engine.....	21
Gambar 10 Name Plate dan Unit Generator.....	21
Gambar 11. Name Plate dan Unit Mesin Gas.....	22
Gambar 12. Name Plare dan Unit Generator.....	23
Gambar 13. Monitoring Performa Diesel.....	24
Gambar 14. Monitoring Performa Generator.....	25
Gambar 15. Monitoring Performa Diesel.....	26
Gambar 16. Monitoring Performa Generator.....	27
Gambat 17. Monitoring Performa Mesin Gas.....	29
Gambar 18. Monitoring Performa Generator.....	30
Gambar 19. Monitoring Performa Mesin Gas.....	31
Gambar 20. Monitoring Performa Generator.....	32
Gambar 21. Uji Emisi.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

**FOTO KEGIATAN
HASIL UJI EMISI**

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik merupakan kebutuhan primer manusia saat ini, kebutuhan listrik hampir menjadi kebutuhan baik dari kalangan industri, perkantoran, maupun masyarakat umum. Di Indonesia pemenuhan kebutuhan listrik masih sebagian besar menggunakan layanan PT.PLN (Perusahaan Listrik Negara). PT. PLN selalu berupaya meningkatkan kapasitas produksi listrik untuk tercapainya permintaan listrik yang selalu meningkat setiap tahunnya. (Novi Gusnita, 2017). Seperti yang diprogramkan oleh Presiden Indonesia Ir. Joko Widodo Pemerintah melaksanakan Program Percepatan Pembangunan Pembangkit Listrik 35.000 MW. Arahan Presiden Joko Widodo agar proyek 35.000 MW ini terus dijalankan dan telah terkontrak seluruhnya pada 2019. (Joko, 2015) Selain itu, seiring dengan pertumbuhan ekonomi, permintaan terhadap listrik dipastikan akan meningkat, terutama dari sektor industri. Menurut Melany, Indonesia telah menargetkan pengurangan energi listrik hingga 33 persen pada 2025. Pengurangan dilakukan dengan efisiensi peralatan listrik. "Bukan pengurangan alat listrik, tapi mengefisienkan alat listrik yang ada," ucapnya.

Data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral 2012 menunjukkan bahwa pengguna energi terbesar adalah sektor perusahaan yang mencapai 51,86 persen. Kemudian sektor transportasi 30,77 persen, diikuti sektor rumah tangga 13,08 persen, dan sektor komersial lainnya sebesar 4,28 persen. Hal tersebut menjadi perhatian bagi sektor perusahaan.

Perusahaan PT. Musi Lestari Indo Makmur yang bergerak dalam bidang manajemen Mall yang terletak di Jalan Letkol Iskandar No. 18 Palembang atau yang sering kita ketahui ialah Palembang Indah Mall (PIM) bersikap dengan isu yang terjadi maka mereka menyiapkan Pembangkit Listrik yang bersifat membackup daya listrik yang disuplai PT. PLN yang dibutuhkan oleh kegiatan operasional Palembang Indah Mall (PIM).

Permasalahan utama industri pembangkitan tenaga listrik saat ini adalah besarnya penggunaan bahan bakar minyak sebagai bahan bakar pembangkit listrik yang akan menambah biaya produksi listrik. Salah satu upaya pemerintah untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak adalah dengan skenario Gasifikasi penggunaan bahan bakar minyak dengan pertimbangan gas bumi lebih efektif dan efisien, penggunaan lebih praktis dan emisinya lebih ramah lingkungan jika dibandingkan dengan solar. (Harumsari, 2012)

Pengoperasian pembangkit listrik perlu dilakukan peminimalan biaya operasi, agar daya beban tetap terpenuhi, sedangkan biaya operasi dapat ditekan, salah satunya harga bahan bakar. Salah satu upaya pemerintah untuk mengurangi penggunaan bahan bakar minyak dengan skenario Gasifikasi, dengan pertimbangan gas bumi lebih efektif dan efisien, penggunaan lebih praktis dan emisinya lebih ramah lingkungan jika dibandingkan bahan bakar minyak. (Novi Gusnita, 2017)

Seiring berjalannya waktu, permintaan akan energi terutama minyak solar atau diesel di Indonesia cenderung terus meningkat. Sehingga dengan meningkatnya kebutuhan ini mengakibatkan Indonesia masih harus impor minyak tersebut. Melihat ketergantungan yang sangat tinggi dari minyak impor ini, sudah saatnya Indonesia mengkaji pemanfaatan gas khususnya LNG (Liquefied Natural Gas) sebagai sumber energi yang lebih murah, aman dan ramah lingkungan untuk menggantikan bahan bakar minyak, solar atau diesel. LNG sendiri memiliki karakter yang mendekati karakter solar. Penggunaan LNG sangat cocok diaplikasikan pada alat berat atau heavy duty truck dibanding Compressed Natural Gas (CNG) karena seperti yang kita ketahui alat berat dan heavy duty truck membutuhkan energi besar dalam pengoperasiannya. Namun LNG membutuhkan tangki penyimpanan besar dan berat, sehingga pada saat ini baru heavy duty truck yang dianggap cocok menggunakan LNG. Untuk diketahui lebih lanjut bahwa tangki LNG terbuat dari logam khusus yang dapat menahan tekanan tinggi, tekanan maksimum pada tangki LNG mencapai 20 MPa, alias sekitar 45x tekanan ban mobil pada umumnya. (Rakhmat, 2017).

Dari permasalahan tersebut timbulah gagasan untuk menghitung keefesian antara Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) berbahan bakar solar dengan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) yang berbahan bakar LNG (Liquedfied Natural Gas) dan mengukur hasil Emisi yang dihasilkan.

B. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas secara garis besar dapat dirumuskan persoalan sebagai berikut :

1. Bagaimana Efisiensi Bahan Bakar dari Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)
2. Bagaimana Hasil Uji Emisi dari Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis Efisiensi dari Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)
2. Menganalisis Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) yang lebih ramah lingkungan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Dapat diketahui nilai efisiensi dari Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)
2. Dapat diketahui nilai hasil uji emisi dari Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)
3. Dapat menjadi bahan acuan investasi data keefesiesian dalam memilih pembangunan antara Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) atau Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

DAFTAR PUSTAKA

- Audri D Cappenberg, (2017), Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Solar, Biosolar, dan Pertamina Dex Terhadap Prestasi Motor Diesel Silinder Tunggal, Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ, Edisi terbit II – Oktober 2017
- Bogi Adikumoro, Dwi Novirani, Lisye Fitria (2014), Pengaruh Pembebanan Pembangkit Listrik Tenaga Gas Terhadap Efisiensi Biaya Pembangkit Listrik, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, ISSN: 2338-5081
- Candra Aditya Wiguna, (2013), “Sifat-Sifat LNG”
- Cahyadi, (2011), Kajian Teknis Pembangkit Listrik Berbahan Bakar Fossil,
- Edmonds, J. Reilly, J., (2001), Global Energy and Pollutant Control, The Energy Journal, Hal. 6 – 10
- <http://bmj.co.id/tentang-genset/pembangkit-listrik-tenaga-diesel/> dikutip 26 Juni 2019. “Pembangkit Listrik Tenaga Diesel”
- Joko, (2015), Pidato Presiden Saat Peluncuran Program Pembangunan Pembangkit 35.000 MW. Dikutip 26 Juni 2019 dari : <https://setkab.go.id/pidato-presiden-joko-widodo-saat-peluncuran-program-pembangunan-pembangkit-35-000-mw-di-bantul-di-yogyakarta-4-mei-2015/>
- K G Trisna Upadana Putra., I G B Wijaya Kusuma, M Sucipta (2018), Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Gas dengan Menggunakan Bahan Bakar LNG dan Minyak Soar di PT Indonesia Power Unit Pembangkit Bali, Jurnal METTEK Volume 4 No 1 (2018), ISSN 2502-3829
- Luqman Nur Imansyah., Rony Seto Wibowo, Soediby (2014), Kajian Potensi Kerugian Akibat Penggunaan BBM pada PLTG dan PLTGU di sistem Jawa Bali Jurnal Teknik Pomits Vol. 3 No 1 (2014) ISSN: 2337-3539 (2301-9271)
- Novi Gusnita., Bayu Prima, (2017), Analisa Teknis Dan Ekonomis Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar PLTMG Terhadap PLTG, Jurnal Sains Teknologi dan Industri, Vol 15 N0. 1 Desember 2017, pp. 15-27, ISSN 1693-2390

Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral No. 38 Tahun 2019 Tentang “Tata Cara Sertifikasi Laik Operasi”

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 21 Tahun 2008 Tentang “Ambang Baku Emisi”

Rahmadhan, (2018), “Pembangkit Listrik Tenaga Diesel”

Robin Afandi, (2016), “Evaluasi Pengukuran Tahanan Isolasi Pada Sisi Output Generator Wescan Unit 1 Di PLN(PERSERO) Keramasan”

Setiawan, (2017), “Pembangkit Listrik Tenaga Mesin gas”.

Standar Perusahaan Listrik Negara No. 79 tahun 1987

Sugeng Mulyono, Gunawan, Budha Maryanti, (2013), Pengaruh Penggunaan dan Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Premium dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin, Jurnal Teknologi Terpadu. ISSN 2338 - 6649

Syofuan, (2013), Sistem Utama Sebuah Pusat Listrik Tenaga Mesin Gas.
<https://syofuan.files.wordpress.com/2013/02/sistem-utama-sebuah-pltmg-mesin-r-1.pdf>.
[diakses 25 April 2019](#).

Undang-Undang Dasar Tahun 1945 No. 30 Tahun 2009 Tentang “Ketenagalistrikan”