
ANALISIS STUDI SISTEM KONTROL *EMERGENCY ENGINE* GENERATOR 760KW (62-6H 700 1) PADA SAAT PEMADAMAN DI PT. PUPUK ISKANDAR MUDA

Muhammad Reza¹, Subhan², Zulfikar³

^{1,2,3}) Prodi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: rejabengkel@gmail.com¹, subhan@pnl.ac.id², zulfikar@pnl.ac.id³.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem kontrol *emergency engine* generator 760 kW (62-6H 700 1) yang diterapkan selama pemadaman listrik di PT. Pupuk Iskandar Muda. Sistem kontrol ini memainkan peranan penting dalam memastikan keberlangsungan operasional perusahaan yang bergantung pada pasokan energi tanpa henti. Analisis dilakukan melalui evaluasi terhadap kinerja sistem, efektivitas pengendalian, dan respons terhadap kondisi darurat. Metodologi yang digunakan meliputi studi kasus, pengamatan langsung, serta wawancara dengan personel teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol yang ada dapat merespons dengan cepat terhadap gangguan listrik dan menjalankan generator dengan stabil. Namun, terdapat beberapa aspek yang memerlukan perbaikan, seperti pemantauan yang lebih akurat dan pengaturan yang lebih efisien. Temuan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk peningkatan sistem kontrol guna meningkatkan keandalan dan efisiensi selama pemadaman listrik.

Kata Kunci : *Sistem kontrol, Emergency Engine Generator, Evaluasi Sistem, Keandalan Operasional.*

I. PENDAHULUAN

PT.Pupuk Iskandar Muda adalah salah satu pabrik yang memproduksi pupuk urea, seperti yang kita ketahui bahwa Indonesia adalah negara agraris yang sebagian besar mata pencahariannya adalah pertanian. Untuk mendukung hal ini, maka kemajuan dalam bidang pertanian sangat menguntungkan. Keandalan sistem daya listrik dalam sebuah industri harus selalu dijaga.[1] Dalam kondisi tertentu dan karena sesuatu, misalnya gangguan atau kejadian yang *emergency*, ketersediaan daya listrik yang dibutuhkan menjadi terhambat atau terganggu, dan sementara sistem sangat membutuhkan daya listrik yang stabil untuk menjaga produksi yang berjalan. *Diesel Engine* Generator yang digunakan di PT.PIM adalah Sistem *Back Up*. Daya listrik yang dipersiapkan untuk mengantisipasi berbagai kemungkinan kejadian yang sifatnya *emergency* dan kritis pada saat pembangkit listrik utama Pemadaman. Adapun latar belakang *Emergency Engine* Generator pada saat pemadaman adalah ketika Gas Turbin Generator mengalami gangguan atau kerusakan maka *Emergency Engine* Generator mutlak diperlukan back up sistem agar sistem kelistrikan bisa terjaga keberlangsungan memproduksi pupuk urea. Keandalan sistem daya listrik dalam sebuah industri harus selalu dijaga. Dalam kondisi tertentu maka jika terjadi blackout dalam kondisi *emergency*, ketersediaan daya listrik yang dibutuhkan akan terhambat dan sementara itu sistem sangat membutuhkan daya listrik yang stabil agar proses produksi berjalan maksimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Generator

Generator adalah mesin yang dapat mengubah energi mekanik menjadi energi listrik melalui proses induksi elektromagnetik. Generator ini memperoleh energi mekanik dari prime mover. Generator arus bolak-balik (AC) dikenal dengan sebutan alternator. Generator diharapkan dapat mensuplai tenaga listrik pada saat terjadi gangguan, dimana suplai tersebut digunakan untuk beban prioritas. Generator terpasang satu poros dengan motor diesel, yang biasanya 8 menggunakan generator sinkron (alternator) pada pembangkitan. Generator sinkron terdiri dari dua bagian utama yaitu: sistem medan magnet dan jangkar. Generator ini kapasitasnya besar, medan magnetnya berputar karena terletak pada rotor.[2]

B. Mesin Diesel

Mesin diesel adalah sejenis pembakaran dalam, lebih spesifik lagi sebuah mesin pemicu kompresi, dimana bahan bakar dinyalakan oleh suhu tinggi gas yang dikompresi, dan bukan oleh alat berenergi lain. Mesin diesel sering digunakan oleh sarana angkutan yaitu salah satunya digunakan pada kapal yang mempunyai kapasitas mesin besar dan tenaga yang besar. Hal tersebut dikarenakan mesin diesel cocok digunakan jarak jauh atau lebih tahan panas dibanding mesin jenis lain. Kapasitas mesin diesel sangat besar dan tenaganya juga besar, konstruksi mesin diesel juga rata-rata berkapasitas besar (Aris Munandar, W dan Kuichi Tsuda, 2013, Motor Diesel Putaran Tinggi).[3]

C. Sistem Energi Listrik Di PIM

Sistem energi listrik PIM mempunyai 5 Pembangkit yaitu : pembangkit Gas turbin generator utama (GTG) berkapasitas 20 MW, Tegangan 13,8 KV. Pembangkit gas turbin generator standy (2,5 MW) berkapasitas 1,5 19 MW dengan tegangan 2,4 KV dan Pembangkit Diesel Engine Generator (DEG) berkapasitas 760 KW dan tegangan 480 V.

D. Pembangkit Gas Turbin Generator Utama (GTG)

Pembangkit gas turbin generator utama adalah sumber listrik mempunyai kapasitas 13,8 kV yang mana pembangkit ini running dan incoming untuk menghidupkan peralatan listrik yang ada di PT. Pupuk Iskandar Muda. Aliran listrik dari GTG 1 dan GTG 2 akan di distribusikan melalui panel 13,8 kV 20 ke utility, ammonia, urea, perkantoran, dan perumahan. Bentuk pembangkit GTG 1 PT. PIM.

E. Sistem Distribusi Tenaga Listrik Pada PT.PIM

Sistem distribusi listrik adalah suatu sistem bagaimana listrik yang berasal dari pembangkit ke pusat-pusat beban dan konsumen dengan mutu penyaluran yang memadai. Sumber tenaga listrik di PT. Pupuk Iskandar Muda disuplai dari generator turbin gas dengan kapasitas daya 20 MW. Sumber tenaga listrik untuk keadaan generator turbin gas dengan kapasitas daya 20 MW. Sumber tenaga listrik untuk keadaan *emergency* diberikan oleh satu unit generator diesel *emergency* dengan kapasitas 760 kW. Sistem battery 115 Volt DC dan *Uninterrupted Power Supply* (UPS) 40 kVa untuk mengatasi tegangan rendah yang kritis.

F. Klasifikasi Beban-Beban Emergency

Beban-beban listrik di pabrik PT. PIM pada saat normal operasi seluruhnya disuplai dari Generator Utama dengan kapasitas 20 MW. Tetapi 28 apabila terjadi *Power Failure* (generator utama mati), maka beban darurat dan beban kritis disuply oleh *Diesel Engine Generator*. Yang dimaksud beban darurat adalah beban-beban listrik seperti motor penggerak pompa pelumasan. Polish water dan lampu penerangan *emergency* serta pompa pemadam kebakaran. Beban darurat didefinisikan sebagai beban yang selalu mendapat pelayanan daya listrik dengan toleransi pemutusan 0 detik. Pada saat daya listrik cadangan (*Emergency*). Sumber daya listrik cadangan yang dipakai untuk mensuplai beban darurat ini adalah Generator yang digerakkan oleh *Diesel Engine*.

G. Gangguan Yang Terjadi Pada *Emergency Diesel Engine Generator*

Sebagai bagian yang penting dari suatu system pembangkit, generator harus dikenali segala bentuk gangguan yang mungkin terjadi antara lain.

1. *Heavy Fault Trouble*

Heavy Fault Trouble merupakan suatu gangguan yang serius yang menyebabkan kerusakan pada diesel engine dan generator, dalam keadaan ini engine dan generator akan stop/trip dan akan memberikan indikasi dan alarm pada control panel sebagai indicator

2. *Automatic Transfer Switth (ATS)*

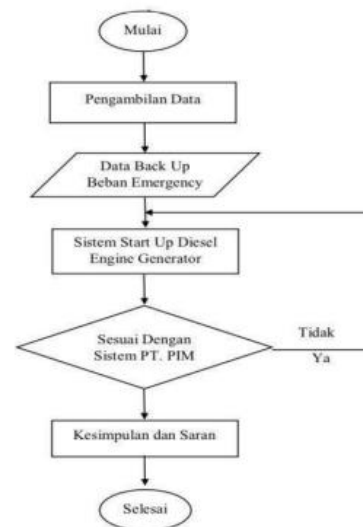
Automatic transfer switch di PT . Pupuk Iskandar Muda berfungsi sebagai sistem control perpindahan beban dari line normal ke *emergency* pada saat line normal kehilangan tegangan.

3. *Automatic Main Failure (AMF)*

Automatic main failure berfungsi sebagai sistem control auto start pada diesel engine generator pada saat line normal kehilangan tegangan .

III. METODOLOGI

Dalam menyelesaikan penelitian ini penulis menerapkan beberapa metode penelitian, yang ditampilkan dalam flowchart pada gambar 1.



Gbr 1 flowchart

Studi literatur yaitu dilakukan pencarian bahan buat pendalaman modul guna menuntaskan permasalahan yang dirumuskan, semacam pencarian bahan pustaka dan jurnal yang mendukung penelitian. Studi *Literature* dicoba supaya bisa digunakan selaku panduan data buat mendukung keperluan dalam riset dan penyelesaian skripsi.

Tempat penelitian ini dilakukan di PT. Pupuk Iskandar Muda di Desa Tambon Baroh, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Algoritma Kontrol EDG 760 KW

Startup Otomatis Algoritma kontrol harus dapat memulai generator secara otomatis ketika terjadi kegagalan pasokan listrik dari jaringan utama. Ini biasanya melibatkan deteksi penurunan tegangan atau frekuensi dalam jaringan utama. Shutdown Otomatis: Generator harus dapat dimatikan secara otomatis setelah pasokan listrik utama kembali stabil dan memenuhi parameter yang telah ditentukan.

B. Spesifikasi EDG 760 KW

Daya Output: 760 kW atau sekitar 950 kVA. Tegangan Operasi: Biasanya 400V atau 480V tergantung pada standar lokal. Frekuensi Operasi: 50 Hz atau 60 Hz, tergantung pada lokasi geografis. Jenis Mesin: Diesel, dengan spesifikasi mesin yang dirancang untuk daya tinggi dan ketahanan. Sistem Pengapian: Elektronik atau sistem pengapian diesel. Sistem Pendinginan: Air atau pendingin udara, bergantung pada desain.

C. Kapasitas Dan Skala Penerapan Sistem EDG

Sistem emergency diesel generator dengan kapasitas 760 kW dapat diterapkan dalam berbagai skala fasilitas, dari yang kecil hingga yang besar, tergantung pada kebutuhan daya dan kompleksitas operasional. Berikut adalah detail mengenai kapasitas dan skala penerapan sistem emergency diesel generator 760 KW.

D. Data Beban Dan Kehandalan EDG 760 KW

TABEL I
Total Beban

No	Area	Beban
1	Urea	387,72 KW
2	Utility	148,4 KW
3	Amonia	137,35 KW

Total keseluruhan daya yang ditanggung oleh EDG 760 KW adalah 673,47 sekitar 80%. Secara umum, margin aman sebesar 10-20% di atas beban maksimum yang diharapkan dianjurkan untuk memastikan operasi yang stabil dan menghindari kelebihan beban.

E. Perhitungan Margin

Kapasitas EDG: 760 kW Beban Keluaran: 673,47 kW = (sekitar 80%) Margin = 760 kW - 673,47 kW = 86,53 kW (sekitar 11,4%) Dengan margin aman ini, EDG harus mampu beroperasi dengan beban 673,47 kW. Maka dengan kapasitas 760 kW, EDG Anda memiliki daya yang cukup untuk menangani beban 673,47 kW dengan margin aman sekitar 11,4%. Ini berarti generator tersebut seharusnya cukup handal dalam memastikan operasi yang efektif selama

pemadaman listrik di PT Pupuk Iskandar Muda, asalkan pemeliharaan dilakukan dengan benar dan sistem diuji secara berkala.

V. KESIMPULAN

1. Total beban yang ditanggung oleh EDG adalah 673,35 kW, sedangkan kapasitas maksimum EDG adalah 760 kW. Dengan demikian, beban yang ditanggung EDG berada di bawah kapasitas maksimumnya. Ini berarti EDG masih memiliki cadangan daya sekitar 86,65 kW (760 kW - 673,35 kW), yang menunjukkan bahwa generator masih beroperasi dalam batas yang aman.
2. Karena beban yang ditanggung EDG tidak melebihi kapasitasnya, generator seharusnya dapat berfungsi dengan baik tanpa risiko overload. Namun, tetap penting untuk memantau kinerja dan kondisi EDG secara berkala untuk memastikan operasi yang efisien dan mencegah kemungkinan masalah di masa depan.

REFERENSI

- [1] Alga Bagas Setiawan & Ir. Agung Nugroho (2017). **Back Up Sistem Kelistrikan PLTGU PT. Indonesia Power UBP Semarang Start Up Diesel Generator 6,3 KV dan 400 V.**
- [2] Eteruddin Hamzah & Setiawan (2020). **Modifikasi ATS-AMF Diesel Emergency Generator Pada PLTU Tenayan Raya Dengan Metode Warming Up.**
- [3] Surya Darma, Huda Rosyada (2020). **Analisis Perkiraan Beban Diesel Engine Generator (EDG) Di Fractination Plant PT.Perta Samtan Gas.**