

**LAPORAN KERJA PRAKTEK
PEMANTAUAN PENGGUNAAN DAYA DAN GANGGUAN
MELALUI PANEL SISTEM KONTROL
DI PT PLN NP UP BELAWAN**

Disusun Oleh :
Luthfi Prastya Nugraha
218120011



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan berkatnya kepada penulis, sehingga penulis masih diberikan kesehatan dan kesempatan untuk menyelesaikan kegiatan Kerja Praktek di PT. PLN (Persero) UP Belawan.

Penulisan laporan Kerja Praktek ini merupakan bentuk tanggung jawab serta syarat wajib yang diselesaikan oleh mahasiswa program studi Teknik Elektro Universitas Medan Area sebagai bukti pelaksanaan program Kerja Praktek.

Dalam pelaksanaan hingga penyusunan laporan ini banyak hambatan dan kendala yang penulis hadapi, namun dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat membantu penulis untuk menyelesaikan laporan ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Ayah (Siman), & Ibu (Alm. Risma Hayati S.Ag) yang telah mendukung baik dari segi materi dan moral hingga selesainya penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Moranain Mungkin, ST., M.Si sebagai dosen pembimbing kerja praktek.
5. Terima kasih kepada seluruh staff pengajar Fakultas Teknik Prodi Teknik elektro Universitas Medan Area.

Medan, 10 November 2024



Luthfi Prastya Nugraha

218120011

ABSTRAK

Pemantauan penggunaan daya pada pembangkit listrik merupakan aspek penting untuk menjaga efisiensi operasional, mengurangi kerugian energi, serta memastikan keandalan pasokan listrik. Dalam kerja praktek ini pemantauan dilakukan di dalam ruang operator untuk memantau konsumsi daya di berbagai bagian dalam pembangkit listrik. Sistem ini berfungsi untuk mengidentifikasi pola konsumsi daya secara langsung dan mendeteksi potensi rugi-rugi daya atau masalah yang dapat menyebabkan gangguan operasional. Data yang diperoleh diproses dan dianalisis dengan memantau panel kontrol yang ada dalam ruang kontrol operator pada pembangkit untuk memprediksi kebutuhan daya serta memperkirakan efisiensi pembangkit. Hasil kerja praktek ini menunjukkan bahwa pemantauan harus dilakukan secara terus menerus tanpa kehilangan konsentrasi sedikitpun dari operator untuk menjaga kestabilan pembangkit meliputi tegangan, arus, faktor daya dan daya reaktif serta membantu operator memantau dalam mencegah gangguan yang terjadi pada pembangkit dan sistem distribusi sehingga membantu operator dalam pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat terkait pengelolaan beban daya dan sistem keamanan pada pembangkit listrik. Studi yang dilakukan di PT PLN UP Belawan ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pemantauan yang dapat diterapkan pada industri pembangkitan energi guna mencapai pembangkit listrik yang lebih efisien dan andal.

Kata kunci: Pemantauan, penggunaan daya, kontrol sistem.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN	8
1.1.Latar Belakang & Objektif	8
1.2.Ruang Lingkup.....	9
1.2.1.Pemantauan Konsumsi Bahan Bakar	9
1.2.2.Pemantauan Efisiensi Daya	9
1.2.3.Pemantauan Beban dan Produksi Listrik.....	9
1.2.4.Pemantauan Sistem Pendingin dan Pelumasan.....	9
1.2.5.Pemantauan Emisi dan Polusi.....	10
1.2.6.Pemantauan Sistem Kontrol dan Otomasi	10
1.2.7.Pengelolaan Data dan Analitik	10
1.2.8.Alarm dan Keamanan.....	10
1.3.Metodologi.....	10
1.3.1.Perencanaan Pemantauan	11
1.3.2.Pengumpulan Data (Data Acquisition)	11
1.3.3.Analisis Data.....	11
1.3.4.Visualisasi dan Pelaporan.....	12
1.3.5.Penentuan Tindakan Korektif dan Pencegahan	12
1.3.6.Evaluasi dan Optimalisasi Sistem	12
1.3.7.Keamanan dan Kompatibilitas Sistem	12
BAB II STUDI KASUS	14
2.1.Umum	14
2.2.Pemantauan Daya.....	14

2.2.1. Area Pembakaran dan Pembangkitan Energi	14
2.2.2. Area Distribusi Energi.....	15
2.2.3. Area Fasilitas Pendukung Operasional	15
2.3. Analisis dan Interpretasi Data.....	16
2.4. Hasil dan Dampak dari Pemantauan	17
BAB III PENGUMPULAN DATA	18
3.1. Proses Pengumpulan Data	18
3.1.1. Pemantauan Panel Kontrol	18
3.1.2. Hasil Pemantauan Panel Kontrol	18
3.1.3. Wawancara dengan Teknisi & Operator	19
3.1.4. Dokumentasi & Literatur.....	19
3.1.5. Evaluasi & Penilaian Data.....	20
3.1.6. Pelaporan Data	20
BAB IV ANALISIS	23
4.1. Tujuan Pemantauan Panel Kontrol.....	23
4.2. Risiko Pemantauan Panel Kontrol Tanpa SOP	23
4.3. Komponen Yang Harus Diprioritaskan Dalam Pemeliharaan.....	24
4.4. Manfaat Pemantauan Panel Kontrol Bagi PT PLN UP Belawan	25
4.5. Tantangan Dalam Pemantauan Sistem Kontrol	25
4.6. Rekomendasi Untuk Peningkatan Pemantauan Sistem Kontrol	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran.....	27

DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN 1 Lembar Kegiatan (ganti)	29
LAMPIRAN 2 Sejarah PT. PLN	31
LAMPIRAN 3 Surat Penerimaan Kerja Praktek Oleh Perusahaan	33
LAMPIRAN 4 Penilaian Kerja Praktek (ganti)	34



BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang & Objektif

Pembangkit listrik merupakan salah satu komponen utama dalam sistem penyediaan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dan industri. Dalam proses operasionalnya, pembangkit listrik membutuhkan pemantauan penggunaan daya secara menyeluruh agar dapat beroperasi dengan efisien, handal, dan ramah lingkungan. Efisiensi operasional sangat penting untuk mengurangi kerugian energi, memperpanjang umur perangkat, serta menekan biaya operasional. Oleh karena itu, pemantauan penggunaan daya di berbagai titik operasional pada pembangkit listrik menjadi krusial dalam memastikan performa optimal.

Namun, pemantauan manual dalam skala besar seringkali memerlukan waktu, tenaga, dan biaya yang tidak sedikit. Ditambah lagi, kurangnya data yang akurat dapat menyebabkan sulitnya mendeteksi gangguan atau ketidakefisienan yang dapat berdampak pada gangguan operasional. Perkembangan teknologi membuka peluang untuk menciptakan sistem pemantauan otomatis dan real-time yang lebih efektif dan efisien. Sistem ini dapat mengumpulkan data daya secara akurat dan berkesinambungan, yang selanjutnya dapat dianalisis untuk mengidentifikasi pola konsumsi daya, deteksi awal terhadap potensi gangguan, dan prediksi kebutuhan energi di masa mendatang.

Kegiatan kerja praktek ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem pemantauan daya pada pembangkit listrik. Dengan sistem ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai pola konsumsi daya, efisiensi energi, dan kinerja pembangkit listrik secara keseluruhan. Kegiatan kerja praktek ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan teknologi pemantauan energi yang lebih efisien dan mendukung upaya pengelolaan energi yang lebih berkelanjutan.

1.2.Ruang Lingkup

Pemantauan penggunaan daya pada sistem kontrol Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) adalah kegiatan yang bertujuan untuk memastikan operasional sistem tetap efisien, aman, dan sesuai dengan kebutuhan beban listrik. Berikut ini adalah ruang lingkup yang umumnya menjadi fokus dalam pemantauan penggunaan daya pada sistem kontrol PLTG:

1.1.1.Pemantauan Konsumsi Bahan Bakar

Memantau seberapa besar konsumsi bahan bakar, seperti penggunaan bahan bakar berjenis diesel, yang digunakan untuk menghasilkan daya. Pemantauan ini penting karena konsumsi bahan bakar memengaruhi efisiensi keseluruhan dan biaya operasional.

1.2.2.Pemantauan Efisiensi Daya

Melakukan pengukuran efisiensi daya dari proses pembangkitan, yaitu perbandingan antara energi input bahan bakar dan energi listrik yang dihasilkan. Hal ini juga termasuk memonitor variabel seperti suhu, tekanan, dan aliran bahan bakar untuk mendeteksi potensi kesalahan dari efisiensi ideal.

1.1.2.Pemantauan Beban dan Produksi Listrik

Mengawasi beban listrik yang dibebankan pada pembangkit serta kapasitas daya yang dihasilkan. Hal ini penting untuk memastikan pembangkit bekerja dalam kapasitas optimal tanpa overloading atau underloading yang dapat mempengaruhi keandalan sistem.

1.2.4.Pemantauan Sistem Pendingin dan Pelumasan

PLTG memerlukan sistem pendingin dan pelumasan untuk menjaga kinerja turbin tetap optimal. Pemantauan terhadap suhu, tekanan, dan aliran pada sistem ini penting untuk menghindari overheating atau kerusakan pada komponen turbin.

1.2.5. Pemantauan Emisi dan Polusi

Memantau emisi yang dihasilkan oleh PLTG, seperti nitrogen oksida (NO_x), karbondioksida (CO₂), dan partikel lain, sangat penting agar pembangkit tetap sesuai dengan regulasi lingkungan. Data ini juga membantu mengukur efisiensi lingkungan dari sistem kontrol.

1.2.6. Pemantauan Sistem Kontrol dan Otomasi

Mengawasi performa sistem kontrol otomatisasi yang digunakan untuk mengatur operasional PLTG. Hal ini memastikan proses pemantauan berjalan otomatis dan respons terhadap perubahan kondisi dapat dilakukan secara real-time.

1.2.7. Pengelolaan Data dan Analitik

Mengumpulkan data operasional secara terus-menerus untuk dianalisis. Data ini dapat memberikan wawasan tentang tren konsumsi daya, pola pemakaian bahan bakar, serta indikator kesehatan sistem.

1.2.8. Alarm dan Keamanan

Memastikan sistem alarm berfungsi dengan baik, sehingga setiap anomali dalam pemakaian daya atau parameter kritis lainnya dapat segera diketahui dan ditangani untuk menghindari kerusakan atau kegagalan sistem.

Dengan memantau semua aspek ini, sistem kontrol pada PLTG dapat memastikan bahwa pembangkit listrik beroperasi secara efisien, aman, dan sesuai standar lingkungan.

1.3. Metodologi

Metodologi pemantauan penggunaan daya pada sistem kontrol PLTG di PT PLN NP UP Belawan mencakup beberapa tahapan penting untuk memastikan pengawasan dan pengambilan keputusan yang efektif. Berikut adalah metodologi umum yang diterapkan dalam pemantauan penggunaan daya pada sistem kontrol PLTG:

1.3.1. Perencanaan Pemantauan

1. Penentuan Parameter Pemantauan

Mengidentifikasi variabel-variabel utama yang akan dipantau, seperti konsumsi bahan bakar, daya output, efisiensi energi, suhu, dan tekanan. Penentuan parameter ini harus sesuai dengan kebutuhan operasional dan standar kinerja pembangkit.

2. Penentuan Frekuensi dan Interval Pengukuran

Menetapkan seberapa sering data harus dikumpulkan (real-time, harian, atau mingguan) tergantung pada kebutuhan analisis.

1.3.2. Pengumpulan Data (Data Acquisition)

1. Pemasangan Sensor dan Alat Ukur

Memasang sensor di berbagai titik penting, seperti aliran bahan bakar, keluaran daya, suhu turbin, dan emisi gas. Sensor ini terhubung ke panel kontrol sistem untuk pemantauan secara real-time.

2. Penyimpanan Data

Data yang dikumpulkan dari sensor disimpan dalam sistem basis data untuk kebutuhan analisis dan pelaporan lebih lanjut.

1.3.3. Analisis Data

1. Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan diproses dan dianalisis untuk mendapatkan informasi mengenai penggunaan daya, pola konsumsi bahan bakar, dan indikator performa lainnya.

2. Penerapan Algoritma Pemantauan

Algoritma dan metode seperti perhitungan efisiensi daya, analisis trend, serta deteksi anomali diterapkan untuk memahami kondisi sistem dan mengidentifikasi penyimpangan.

3. Analisis Statistik

Teknik statistik digunakan untuk mendeteksi pola konsumsi, mengidentifikasi tren historis, dan memperkirakan kebutuhan daya di masa depan.

1.3.4. Visualisasi dan Pelaporan

1. Visualisasi Data Real-Time

Memanfaatkan dashboard visual yang menampilkan informasi penting seperti konsumsi bahan bakar, daya output, dan efisiensi secara grafis. Hal ini memudahkan operator untuk memantau performa sistem dalam waktu nyata.

2. Pelaporan Berkala

Menyusun laporan berkala (harian, mingguan, atau bulanan) yang memuat data penggunaan daya, performa pembangkit, serta rekomendasi untuk perbaikan atau penyesuaian jika diperlukan.

1.3.5. Penentuan Tindakan Korektif dan Pencegahan

1. Identifikasi Gangguan dan Penyimpangan

Mengidentifikasi setiap penyimpangan dari parameter operasional yang diinginkan, seperti konsumsi bahan bakar yang berlebihan atau output daya yang tidak stabil.

2. Tindakan Korektif dan Pencegahan

Berdasarkan hasil analisis, operator dapat melakukan tindakan korektif seperti penyesuaian operasional atau pemeliharaan terhadap komponen yang bermasalah.

1.3.6. Evaluasi dan Optimalisasi Sistem

1. Evaluasi Efektivitas Pemantauan

Menilai apakah sistem pemantauan sudah berfungsi secara optimal dan memberikan data yang akurat untuk pengambilan keputusan.

2. Perbaikan Berkelanjutan (Continuous Improvement)

Memperbarui metodologi dan sistem pemantauan berdasarkan data historis dan temuan operasional untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan PLTG secara berkelanjutan.

1.3.7. Keamanan dan Kompatibilitas Sistem

1. Pemantauan Keamanan Sistem

Memastikan sistem pemantauan dan kontrol memiliki proteksi dari akses yang

tidak sah, serta mengamankan data dari risiko kebocoran atau manipulasi.

2. Integrasi dengan Sistem Lainnya

Pastikan sistem pemantauan kompatibel dengan sistem lain, seperti jaringan listrik nasional, untuk menjaga efisiensi dan sinkronisasi dengan kebutuhan jaringan. Dengan metodologi ini, operator pada unit PLTG dapat memantau penggunaan daya dengan lebih efektif, meningkatkan efisiensi, menurunkan biaya operasional, serta mengurangi risiko kegagalan sistem.



BAB II

STUDI KASUS

2.1. Umum

Kerja praktek ini dilakukan pada unit Mesin John Brown pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) dengan daya terpasang berkapasitas 15 MV. Pembangkit listrik ini sebagai pembangkit listrik cadangan yang memasok energi listrik untuk wilayah industri dan perumahan di kawasan perkotaan. Dalam sistem operasional pembangkit listrik ini, konsumsi daya yang efisien dan optimal sangat penting untuk menghindari pemborosan energi serta meminimalkan biaya operasional. Namun, pada saat ini, sistem pemantauan yang digunakan masih berbasis manual dan semi-otomatis, yang memerlukan tenaga operator dan teknisi untuk melakukan pengukuran secara berkala di berbagai titik dalam sistem.

2.2. Pemantauan Daya

Dalam kerja praktek ini, pemantauan daya dilakukan pada tiga area utama yang dipantau pada ruang kontrol dalam pembangkit listrik: (1) area pembakaran dan pembangkitan energi, (2) area distribusi energi, dan (3) area fasilitas pendukung operasional, seperti fuel pump, sistem pendingin, battery room, dan sistem exhaust unit pembangkit.

2.2.1. Area Pembakaran dan Pembangkitan Energi

Pada area ini, konsumsi daya sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar, sistem pelumas, kondisi turbin gas, kondisi mesin pembangkit, serta variasi beban yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan listrik. Data historis milik operator selama enam bulan menunjukkan bahwa efisiensi pembakaran sangat dipengaruhi oleh fluktuasi suhu pada load gear serta kondisi turbin yang digunakan. Untuk itu, pemantauan difokuskan pada konsumsi bahan bakar dan performa load gear serta turbin, yang diukur secara manual oleh teknisi melalui pengambilan sampel pada interval waktu tertentu. Setiap kali mesin beroperasi, operator mencatat jumlah bahan bakar yang digunakan yang berjumlah sebanyak 8 ton diesel per jam. Hasil ini kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi pola konsumsi daya dan potensi

ketidakefisienan pada proses pembakaran dan pembangkitan dengan penggunaan bahan bakar berjenis diesel untuk memutar turbin.

2.2.2. Area Distribusi Energi

Setelah daya dihasilkan oleh pembangkit, listrik kemudian didistribusikan melalui jaringan listrik di dalam pembangkit sebelum diteruskan ke jaringan eksternal. Pada area ini, pemantauan konsumsi daya dilakukan dengan mencatat arus dan tegangan di berbagai titik dalam jaringan distribusi. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur seperti multimeter dan voltmeter yang ditempatkan pada jaringan distribusi. Pengambilan data dilakukan oleh teknisi pada saat unit bekerja, yang bertujuan untuk mengetahui adanya kebocoran arus atau potensi kehilangan daya pada jalur distribusi. Setelah hasil pengukuran didapatkan, kemudian data dikumpulkan untuk diakumulasi rata-ratanya untuk dilihat apakah ada lonjakan arus atau penurunan tegangan yang signifikan, yang dapat mengindikasikan adanya masalah pada jaringan distribusi maupun unit pembangkit.

2.2.3. Area Fasilitas Pendukung Operasional

Area ini mencakup semua fasilitas yang mendukung operasional pembangkit, seperti sistem fuel pump, sistem pendingin, exhaust, dan battery room. Meskipun daya yang dikonsumsi oleh fasilitas pendukung ini tidak sebesar di area pembangkitan, efisiensinya tetap penting dalam menjaga operasional yang optimal. Pemantauan di area ini dilakukan dengan pencatatan manual konsumsi daya oleh operator setiap shift kerja, terutama pada jam-jam sibuk dan jam-jam rendah aktivitas. Sistem pendingin, misalnya, dipantau suhu serta beban kerjanya secara langsung menggunakan termometer dan alat ukur arus listrik. Dan untuk battery room terdapat 89 unit baterai untuk menghidupkan mesin diesel start yang terhubung secara seri dengan tegangan setiap baterainya sebesar 1,3V dilakukan pemantauan dan perawatan berupa pengisian air aki untuk menjaga kestabilan arus dan tegangan baterai sehingga saat proses start unit tidak terjadi kurang tegangan.

2.3. Analisis dan Interpretasi Data

Mesin pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) John Brown dengan daya terpasang berkapasitas 15 MV berfrekuensi 50Hz menggunakan diesel start yang berputar pada kecepatan 3000rpm dan mesin diesel dihidupkan dengan baterai bertegangan 1.3V yang dihubung seri dengan jumlah baterai 89 unit baterai berjenis Nickel Cadmium. Saat mesin diesel start mulai beroperasi akan memutar turbin dan mesin diesel start akan mati pada kecepatan turbin 5100 rpm dan kemudian akan diteruskan putarannya ke transmisi generator untuk dimanipulasi torsinya sehingga putaran akan turun menjadi 3500rpm dan diteruskan ke generator yang menghasilkan daya 15MV kemudian dinaikkan tegangannya oleh gardu induk menjadi 150kV. Generator menggunakan gas buang hasil turbin untuk menambah kecepatan putaran, prinsip ini mirip dengan turbocharger pada mobil sport bermesin diesel (mesin menggunakan force induction system atau aliran udara paksa) untuk mendongkrak performa dan memberikan efisiensi pada mesin dengan memanfaatkan gas buang untuk daya tambahan agar memutar turbin. Generator menghasilkan daya 15MV, akan tetapi karena faktor usia generator hanya menghasilkan 12MV (mesin sudah beroperasi sejak tahun 1975) dengan kata lain mesin sudah kehilangan 20% output aslinya, sehingga turbin sudah seharusnya dilakukan pergantian.

Setelah data dari ketiga area terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis untuk menentukan tingkat efisiensi energi keseluruhan pembangkit. Dalam analisis ini, data dianalisis menggunakan metode statistik untuk mengidentifikasi adanya pola ketidakefisienan dan gangguan yang mungkin terjadi. Misalnya, perhitungan efisiensi dilakukan dengan membandingkan jumlah bahan bakar yang digunakan dengan daya listrik yang dihasilkan, sementara pola kehilangan daya di jaringan distribusi dianalisis dengan melihat perbedaan antara daya yang dihasilkan dan daya yang dikirimkan.

Selain itu, teknik evaluasi kinerja juga digunakan untuk memprediksi dan mengantisipasi kebutuhan perawatan mesin berdasarkan riwayat konsumsi daya yang tercatat. Misalnya, jika pada turbin ditemukan pola konsumsi bahan bakar yang meningkat tanpa disertai peningkatan output daya, maka hal ini dapat mengindikasikan adanya masalah mekanis pada turbin. Begitu pula pada jaringan

distribusi, jika ditemukan penurunan tegangan secara konsisten di titik tertentu, maka jaringan distribusi di titik tersebut perlu diperiksa untuk mendeteksi adanya kebocoran daya.

2.4. Hasil dan Dampak dari Pemantauan

Setelah satu bulan pelaksanaan sistem pemantauan melalui ruang kontrol operator ini, operator berhasil mengidentifikasi beberapa sumber ketidakefisienan utama. Salah satunya adalah penurunan efisiensi pada turbin gas akibat usia dan akumulasi endapan di dalam saluran pembakaran dan bagian exhaust pada pembangkit, yang menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar serta kebocoran pelumas pada load gear yang menyebabkan load gear bekerja lebih berat dan peningkatan suhu pada load gear sehingga menyebabkan peningkatan power loss yang diterima dari turbin pembangkit untuk diteruskan ke generator. Selain itu overheat pada unit juga berpengaruh dalam efisiensi unit pembangkit, sehingga kerusakan terjadi pada salah satu komponen mesin yaitu thermocouple dikarenakan overheat yang berlebihan pada unit pembangkit.

Dengan adanya pemantauan yang intensif, operator pembangkit mampu melakukan tindakan perbaikan lebih awal, sehingga dapat mengurangi pemborosan bahan bakar serta mencegah gangguan besar yang dapat mengakibatkan pemadaman listrik. Dari hasil evaluasi ini, didapatkan oleh karena faktor usia, unit pembangkit hanya menghasilkan 12MV (mesin sudah beroperasi sejak tahun 1975) dengan kata lain mesin sudah kehilangan kurang lebih 20% output aslinya, sehingga generator sudah seharusnya dilakukan overhaul dan turbin sudah seharusnya dilakukan pergantian.

BAB III

PENGUMPULAN DATA

3.1. Proses Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data pada penggunaan daya pada sistem kontrol PT. PLN UP belawan dilakukan pada unit pembangkit listrik tenaga gas yang telah dipantau dan diawasi oleh mentor dan teknisi dengan metode yang terstruktur dan sistematis serta dalam pengawasan mentor dan teknisi. Data yang dikumpulkan meliputi pemantauan panel kontrol dan unit pembangkit. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses pengumpulan data tersebut:

3.1.1. Pemantauan Panel Kontrol

Pemantauan dilakukan di ruang kontrol operator pada unit pembangkit untuk memastikan tidak ada gangguan atau ketidakstabilan, dengan pemantauan data sebagai berikut:

1. Tegangan
2. Arus
3. Daya aktif
4. Daya reaktif
5. Frekuensi
6. Konsumsi bahan bakar

3.1.2. Hasil Pemantauan Panel Kontrol

Hasil pengukuran didapatkan dengan melihat data yang terpampang pada panel kontrol dengan data sebagai berikut:

1. Tegangan 11872 V
2. Arus 517 A
3. Daya aktif 10MW
4. Daya reaktif 3MVAR
5. Frekuensi 50Hz
6. Konsumsi bahan bakar 8 ton diesel per jam

3.1.3.Wawancara dengan Teknisi & Operator

Pengumpulan data juga dilakukan melalui wawancara dengan teknisi dan operator di PT. PLN UP Belawan. Wawancara ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang:

1. Riwayat Pemeliharaan

Data tentang riwayat pemeliharaan sebelumnya, termasuk kapan terakhir kali dilakukan pemeliharaan unit pembangkit, penggantian komponen, dan jenis perawatan yang telah dilakukan, dan didapatkan data bahwa unit telah mengalami overhaul pada bagian mesin diesel start sekitar empat tahun yang lalu.

2. Keluhan atau Gangguan yang Terjadi

Teknisi dan operator memberikan informasi mengenai masalah yang mungkin muncul selama pemantauan pada ruang kontrol dan unit pembangkit, dan hasil dari pemantauan dari unit dan panel kontrol adalah terjadi overheat yang diakibatkan oleh kebocoran pelumas pada load gear yang mengakibatkan kerusakan pada thermocouple dan overheat pada turbin akibat kebocoran pada salah satu unit radiator, kemudian juga dilakukan pengecekan seperti adanya gangguan listrik, proteksi yang tidak bekerja, atau tanda-tanda kerusakan yang sudah terdeteksi sebelumnya.

3. SOP Pemeliharaan

Data tentang prosedur pemeliharaan standar yang diterapkan di lokasi tersebut, termasuk frekuensi pemeliharaan, jadwal inspeksi, dan protokol keselamatan.

3.1.4.Dokumentasi & Literatur

Data tambahan dikumpulkan dari dokumen internal PT. PLN dan literatur yang relevan. Data ini meliputi:

1. Panel kontrol

Kondisi teknis panel, pemantauan keadaan unit pembangkit meliputi input dan output serta gangguan yang terjadi pada unit pembangkit, digunakan untuk menilai apakah unit masih bekerja sesuai dengan standar operasional yang ditentukan.

2. Standar Operasional Prosedur (SOP)

Dokumen SOP dari PLN digunakan untuk memastikan bahwa pengendalian unit melalui panel kontrol dilakukan sesuai dengan protokol yang berlaku dan sesuai dengan standar keamanan serta kualitas yang ditetapkan.

3. Jadwal Pemeliharaan

Jadwal pemeliharaan sebelumnya digunakan untuk mengevaluasi apakah ada komponen yang sudah melampaui batas usia pemakaian yang seharusnya.

3.1.5. Evaluasi & Penilaian Data

Setelah data terkumpul, dilakukan analisis dan evaluasi terhadap hasil pemantauan. Evaluasi ini bertujuan untuk:

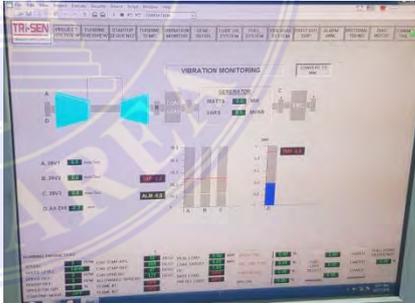
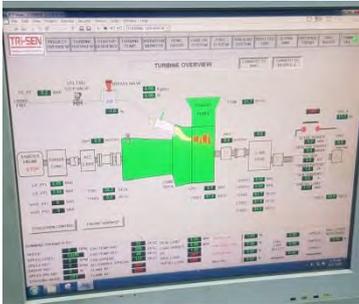
1. Mengevaluasi kondisi unit pembangkit
2. Mengecek apakah nilai yang diperoleh dari pengujian masih sesuai dengan standar yang berlaku.
3. Menentukan apakah ada komponen yang perlu diganti atau diperbaiki.
4. Mengidentifikasi potensi risiko yang dapat menyebabkan gangguan pada panel kontrol atau sistem distribusi listrik.

3.1.6. Pelaporan Data

Hasil dari seluruh proses pengumpulan data disusun dalam laporan yang mencakup:

1. Kondisi terkini unit pembangkit.
2. Rekomendasi tindakan pemeliharaan atau penggantian komponen berdasarkan hasil evaluasi.
3. Data teknis hasil pengukuran, pengujian, dan wawancara. Tindakan pemeliharaan yang perlu dilakukan untuk mencegah gangguan atau kerusakan lebih lanjut.
4. Bila terjadi gangguan pada unit pembangkit, operator akan segera melakukan evaluasi dengan teknisi untuk menindaklanjuti gangguan yang terjadi pada unit pembangkit listrik dan menyimpan data pengukuran yang ada pada panel kontrol

Tabel 3. 1 Pengumpulan Data Kegiatan

NO	Jenis kegiatan	Dokumentasi kegiatan
1.	Pemantauan ruang kendali	
2.	Kondisi generator saat unit beroperasi	
3.	Kondisi load gear saat unit beroperasi	
4.	Kondisi turbin saat unit beroperasi	

5.	Kondisi suhu saat unit beroperasi	
6.	Perawatan radiator	
7.	Pengecekan tegangan baterai di dalam battery room	
8.	Pengecekan thermocouple	

BAB IV

ANALISIS

4.1. Tujuan Pemantauan Panel Kontrol

Berikut adalah analisis menyeluruh tentang pentingnya pemantauan pada panel kontrol di PT PLN UP Belawan:

1. Mencegah Gangguan Operasional

Pemantauan bertujuan untuk mendeteksi dan mengevaluasi potensi kerusakan pada unit pembangkit sebelum terjadi kegagalan operasional. Mengingat pentingnya produksi listrik darurat untuk disalurkan pada industri dan masyarakat.

2. Mendeteksi Gangguan Lebih Dini

Dengan pemantauan oleh operator pada ruang kontrol unit pembangkit, sehingga gangguan dan keganjilan yang terjadi bisa terdeteksi dan ditangani secepatnya. Hal ini penting bagi PT PLN UP Belawan untuk menjaga keandalan pasokan listrik ke pelanggan di wilayah tersebut.

3. Meningkatkan Umur Unit Pembangkit

Pemantuan yang tepat dapat memperpanjang usia unit pembangkit dan komponen terkait karena apabila gangguan terjadi akan dievaluasi secepatnya. Pemeliharaan dan kewaspadaan terhadap hasil pengukuran yang ditampilkan panel kontrol membantu mencegah kerusakan yang mungkin memperpendek umur komponen terkait yang ada pada unit pembangkit.

4.2. Risiko Pemantauan Panel Kontrol Tanpa SOP

Jika pemantauan tidak dilakukan dengan waspada dan tidak sesuai prosedur, beberapa risiko berikut dapat muncul:

1. Kegagalan total unit pembangkit

Tanpa pemeliharaan, potensi masalah seperti overheating, hilangnya sinkronisasi turbin dengan generator, dan fluktuasi daya dapat menyebabkan kegagalan dan kerusakan pada unit pembangkit. Selain itu kebocoran pelumas yang terjadi pada load gear dan diesel start dapat memicu kebakaran pada unit bila

terjadi overheating dikarenakan pelumas akan terbakar bila mencapai suhu tertentu sehingga overheating sangat dihindari.

2. Pemadaman Tak Terduga

Gangguan mendadak akibat kegagalan peralatan akan menyebabkan pemadaman tak terencana, yang berdampak negatif terhadap reputasi PT PLN UP Belawan dan pelayanan kepada pelanggan.

3. Kerugian Finansial

Perbaikan setelah kerusakan besar biasanya memerlukan biaya yang jauh lebih tinggi dibandingkan pemeliharaan preventif. Selain itu, downtime yang lama juga bisa menimbulkan potensi kerugian bagi industri atau bisnis yang bergantung pada listrik.

4.3. Komponen Yang Diprioritaskan Dalam Pemeliharaan

Beberapa komponen utama pada unit pembangkit yang rentan mengalami kerusakan dan perlu diperiksa secara rutin dalam pemeliharaan preventif, antara lain:

1. Radiator

Radiator adalah komponen yang sangat vital pada unit pembangkit sehingga kondisi radiator yang masih dapat menjaga kestabilan suhu dan menjaga overheating, sehingga pemeriksaan berkala kondisi radiator harus dilakukan sesuai jadwal. Jika radiator mengalami gangguan maka hal yang tidak diinginkan dapat terjadi.

2. Air Inlet

Air inlet yang kotor dapat menyebabkan benda kecil seperti batu atau kerikil masuk ke dalam turbin yang dapat menyebabkan goresan atau bahkan kerusakan pada kisi-kisi turbin yang akan berujung pada kegagalan operasi.

3. Pelumas

Pelumas yang baik pada komponen unit pembangkit seperti load gear dan mesin diesel start dapat meminimalisir gangguan yang akan terjadi pada unit pembangkit dan mengurangi biaya operasional secara keseluruhan.

4. Baterai

Pemeliharaan baterai di dalam battery room yang baik akan menjaga tegangan dan arus baterai agar mudah untuk melakukan start pada mesin diesel start.

4.4. Manfaat Pemantauan Panel Kontrol Bagi PT PLN UP Belawan

1. Meningkatkan Keandalan Sistem

Dengan melakukan pemantauan yang penuh kewaspadaan, PT PLN UP Belawan dapat memastikan bahwa sistem distribusi listrik selalu dalam kondisi siap operasi, sehingga meminimalisir gangguan pelayanan.

2. Peningkatan Kepuasan Pelanggan

Pelanggan mengharapkan pasokan listrik yang stabil tanpa gangguan. Dengan melakukan pemantauan pada ruang kendali, risiko pemadaman tak terduga bisa dikurangi, sehingga kepuasan pelanggan meningkat.

3. Keselamatan

Pemantauan pada ruang kontrol juga berkontribusi terhadap peningkatan keselamatan kerja bagi para teknisi yang terlibat, serta mengurangi risiko kebakaran atau kecelakaan akibat kegagalan peralatan.

4.5. Tantangan Dalam Pemantauan Sistem Kontrol

Beberapa tantangan yang mungkin dihadapi dalam pemantauan ruang kontrol pada unit pembangkit PLTG UP Belawan adalah:

1. Energi

Dikarenakan unit pembangkit masih menggunakan diesel sebagai bahan bakar untuk mesin beroperasi maka emisi dan ketersediaan bahan bakar masih menjadi hal yang harus dipertimbangkan penggunaannya untuk kedepannya.

2. Kewaspadaan dan Konsentrasi Operator

Tidak selalu mudah bagi operator untuk selalu fokus dalam waktu yang lama agar menjaga unit tetap beroperasi dengan baik sehingga mencegah kegagalan unit beroperasi dan gangguan yang tidak diinginkan.

3. Kesiapan Operator Dalam Pengoperasian Unit Pembangkit

Kesiapan dan keahlian operator dalam mengoperasikan unit pembangkit menjadi hal yang vital agar dapat menghindari kegagalan, gangguan, dan kerugian yang mungkin terjadi pada unit pembangkit, serta pengerjaan yang sesuai dengan SOP dan K3 dapat meningkatkan kualitas operasional.

4.6.Rekomendasi Untuk Peningkatan Pemantauan Sistem Kontrol

Beberapa rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas pemantauan sistem kontrol di PT PLN UP Belawan:

1. Penjadwalan Pemeliharaan Pada Komponen Unit Pembangkit

Membuat jadwal pemeliharaan yang tetap dan tidak bisa ditunda. Memastikan bahwa pemeliharaan dilakukan sesuai dengan prosedur dan K3 agar mencegah kegagalan operasi unit pembangkit.

2. Pelatihan Teknis Berkala

Memberikan pelatihan kepada teknisi dan operator tentang prosedur pemeliharaan terbaru, termasuk cara menggunakan peralatan pengujian dan teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi.

3. Pemeliharaan dan Kalibrasi Komponen Secara berkala

Komponen dan sensor adalah elemen vital dalam pemantuan, sehingga penting untuk memastikan mereka dalam kondisi yang baik. Melakukan kalibrasi dan perawatan pada komponen dan sensor secara berkala dapat memastikan data yang diterima sistem kontrol lebih akurat untuk.

4. Monitoring dengan Teknologi IoT

Mengimplementasikan teknologi IoT (Internet of Things) yang memungkinkan monitoring real-time terhadap kondisi terkini unit pembangkit dan komponen-komponen vital, sehingga pemeliharaan bisa dilakukan lebih tepat waktu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil kerja praktek ini menunjukkan bahwa pemantauan penggunaan daya masih dapat dilakukan secara efektif pada pembangkit listrik dengan sistem manual dan semi-otomatis. Meskipun cara ini membutuhkan waktu dan tenaga lebih, namun dengan teknik pencatatan dan analisis yang terstruktur, pembangkit listrik dapat meningkatkan efisiensinya dan mendeteksi potensi gangguan dengan lebih cepat. Kemudian dalam hal pemantauan diruang kontrol operator harus berkonsentrasi penuh untuk menjaga kestabilan dan sinkronisasi putaran turbin, tegangan, arus, daya aktif, dan daya reaktif antara unit pembangkit dengan generator karena unit pembangkit dan genrator dihubungkan dengan sistem load gear dan kopling, serta dikarenakan usia dari unit pembangkit daya yang dihasilkan daya terpasang tidak sama dimana daya terpasang adalah 15MV dan daya yang dihasilkan hanya 12MV.

5.2. Saran

Pengembangan kedepannya diharapkan dapat menggunakan metode yang lebih terotomatisasi seperti menggunakan sistem yang terintegrasi dengan IoT sehingga tanpa oerlu bergantung sepenuhnya dengan campur tangan operator untuk mengurangi biaya operasional secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahmawati, D., & Santosa, S. (2020).
Pengaruh Efisiensi Energi pada Sistem Kontrol Pembangkitan Listrik di PT PLN. Jurnal Teknologi Energi, 15(3), 45-58.
- Andrianto, B., & Rasyid, S. (2021).
Evaluasi Penggunaan Energi di PT PLN UP Belawan: Studi Kasus Sistem Kontrol Pembangkitan. Laporan Teknik. PT PLN UP Belawan.
- Riawan, M. (2017).
Teori dan Aplikasi Sistem Kontrol dalam Industri Energi. Jakarta: Salemba Empat.
- PT PLN (Persero). (2018).
Pedoman Sistem Kontrol. Jakarta: PT PLN (Persero)
- Direktorat jendral ketenagalistrikan. (2017)..
Peraturan menteri ESDM nomor 13 tahun 2017 tentang Keselamatan Ketenagalistrikan. Jakarta: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Hidayat, N., & Kuswanto, M. (2018).
Penggunaan daya dalam sistem pembangkitan tenaga listrik dan implementasinya di PT PLN. Jurnal Teknologi Energi, 15(3), 45-58.

LAMPIRAN 1 Lembar Kegiatan



ABSENSI & LAPORAN HARIAN MAHASISWA KERJA
PRAKTEK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
PT PLN (PERSERO) UL PLTG GLUGUR

Nama : Luthfi Prastya Nugraha
Npm : 218120011
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Elektro

No.	Hari / Tgl/ waktu	Kegiatan	Ttd Pembimbing
	10 - 10 - 2024	Melakukan pengecekan, pembersihan Air inlet	
	11 - 10 - 2024	membersihkan sisa pelumas yang tercecer dari load gear	
	14 - 10 - 2024	Pemeliharaan radiator pada unit pembangkit	
	15 - 10 - 2024	Melakukan pengujian Seal radiator	
	16 - 10 - 2024	Pengecekan baterai dan pengisian air baterai pada ruangan battery room	
	17 - 10 - 2024	briefing, pemeriksaan dan mencatat semua komponen dan fungsi pada pembangkit	
	18 - 10 - 2024	melakukan penggantian carbort brush starter pada ratchet pompa oli generator	
	21 - 10 - 2024	Perawatan sistem kontrol exhaust pada generator	
	22 - 10 - 2024	Pemantauan Generator dan Start unit Pembangkit	
	23 - 10 - 2024	Melakukan Perawatan luar generator	
	24 - 10 - 2024	Pengecekan radiator, pengecekan busbar exhaust	
	25 - 10 - 2024	Pengantian thermocouple pada load gear	
	28 - 10 - 2024	Pemeliharaan transformator dan pemasangan isolator pada transformator	
	29 - 10 - 2024	Pemeliharaan bagian luar mesin dan start unit pembangkit	
	30 - 10 - 2024	Pengecekan bagian luar mesin, pengisian air radiator	
	1 - 11 - 2024	Pembersihan unit pembangkit dari melakukan start.	
	4 - 11 - 2024	Izin untuk melaksanakan UTS	

LAMPIRAN 2 Sejarah PT. PLN

Sejarah PT.PLN :

PT PLN (Persero) atau Perusahaan Listrik Negara adalah perusahaan listrik milik negara Indonesia yang bertanggung jawab dalam penyediaan listrik di seluruh Indonesia. Berikut adalah ringkasan sejarah PT PLN:

a. Awal Mula (1945-1960):

PT PLN didirikan pada tanggal 27 Oktober 1945, dua minggu setelah Indonesia merdeka. Pada saat itu, perusahaan ini dikenal sebagai "Dinas Listrik". Pada tahun 1947, nama Dinas Listrik diubah menjadi Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan mulai beroperasi secara resmi sebagai badan hukum.

b. Pertumbuhan dan Perkembangan (1960-1980):

Pada periode ini, PLN fokus pada pengembangan infrastruktur listrik di seluruh Indonesia, termasuk pembangunan pembangkit listrik, transmisi, dan distribusi. Pada tahun 1961, PLN mulai menggunakan sistem yang lebih modern dalam operasionalnya dan memperluas jangkauan layanan listrik.

c. Reformasi dan Restrukturisasi (1980-2000):

Pada tahun 1980-an, PLN menjalani reformasi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pelayanan kepada pelanggan. Pada tahun 1994, Pemerintah Indonesia melakukan privatisasi sebagian saham PLN untuk meningkatkan modal dan efisiensi.

d. Era Modern (2000-sekarang):

Pada tahun 2001, PLN mengalami restrukturisasi untuk memisahkan fungsi-fungsi operasional dan bisnis. Perusahaan ini menghadapi tantangan besar dalam memenuhi permintaan listrik yang terus meningkat dan berupaya dalam pengembangan energi terbarukan serta peningkatan infrastruktur. PLN juga terlibat dalam berbagai proyek besar seperti pembangunan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), pembangkit listrik tenaga air (PLTA), dan pengembangan jaringan listrik di daerah-daerah terpencil.

Logo PLN

Logo PT PLN memiliki makna simbolis yang menggambarkan visi dan misi perusahaan sebagai penyedia listrik nasional:



e. Petir merah

Melambangkan energi listrik yang dihasilkan oleh PLN. Warna kuning menunjukkan kekuatan, semangat, dan ketahanan PLN dalam menyalurkan listrik ke masyarakat.

f. Tiga garis biru

Mewakili tiga aspek penting: pembangkitan, transmisi dan distribusi. Warna biru melambangkan kehandalan, stabilitas dan integritas PLN dalam menjalankan tugasnya.

g. Latar belakang kuning

Menggambarkan semangat nasionalisme dan komitmen PLN dalam memenuhi kebutuhan listrik seluruh masyarakat Indonesia sejalan dengan komitmennya terhadap bangsa dan negara.

LAMPIRAN 3 Surat Penerimaan Kerja Praktek Oleh Perusahaan



Nomor : 0706/STH.01.04/PLNNP030008/2024 06 Oktober 2024
Lampiran : 1 Lembar
Sifat : Segera - Biasa
Hal : Permohonan Izin Kerja Praktek Mahasiswa Kepada

Yth. Dekan Fakultas Teknik
Universitas Medan Area
Jalan Kolam Nomor 1 Medan
Estate
Medan

Sehubungan dengan surat Saudara No 478/FT.2/01.14/IX/2024 perihal Permohonan Izin PKL tanggal 02 Oktober 2024, maka dengan ini disampaikan bahwa PT PLN Nusantera Power UP Belawan bersedia menerima Mahasiswa atas nama:

NO	NAMA	NPM
1.	Isnanda Indrawan	218120024
2.	Luthfi Prastya Nugraha	218120011
3.	Devin Prayoga Agustira Saragih	218120037
4.	Riski Wahyu Permadi	218120020
5.	Marcelino Tambunan	218120027

untuk melaksanakan Kerja Praktek Mahasiswa pada tanggal 07 Oktober 2024 Sampai dengan 07 November 2024 di bawah bimbingan Manager Unit Layanan Pusat Listrik Glugur.

1. Mahasiswa/i wajib membawa sendiri Alat Pelindung Diri (safety helmet, wearpack, dan safety shoes).
2. Mahasiswa/i Tidak dibenarkan Naik Angkutan Umum Selama PKL di PLN UP Belawan.
3. Mahasiswa/i wajib mengikuti Standar Prosedur Pelaksanaan Kerja Praktek Mahasiswa di PT PLN Nusantera Power UP Belawan (terlampir).
4. Mahasiswa/i wajib menyertakan BPJS Kesehatan atau asuransi kesehatan lainnya
5. Mahasiswa/i wajib Meyertakan riwayat penyakit setahun terakhir.

Demikian disampaikan untuk dapat diketahui, atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

PLH SENIOR MANAGER UP/BELAWAN,
MANAGER OPERASI UP BELAWAN,



LAMPIRAN 4 Penilaian Kerja Praktek



UNIVERSITAS MEDAN AREA

DAFTAR NILAI MAHASISWA DARI PERUSAHAAN

Yth. Bapak / Ibu Pimpinan Perusahaan

Kami mohon kepada Bapak / Ibu untuk mengisi formulir dibawah ini guna memudahkan kami dalam mengevaluasi keberhasilan mahasiswa pada mata kuliah Kerja Lapangan. Atas kesediaan dan kerja sama Bapak / Ibu, Kami ucapkan terima kasih.

PENILAIAN LAPANGAN
Diisi oleh perusahaan

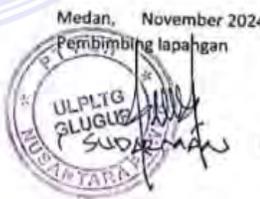
NAMA : Luthfi Prastya Nugraha PERUSAHAAN : PT. PLN UP UP BELAWAN
PROGRAM STUDI : Teknik Elektro NPM : 218120011

NO	KOMPONEN YANG DINILAI	NILAI
1	Kerapian dan kebersihan pakaian, penampilan, dll	90
2	Disiplin kerja	95
3	Tingkat kehadiran	95
4	Tanggung jawab terhadap pekerjaan yang diberikan	90
5	Kemandirian dalam bekerja	90
6	Penguasaan teknik	80
7	Kerjasama dengan sesama pekerja/karyawan dan atasan	90
8	Dapat bekerja sebagaimana diharapkan	85
TOTAL NILAI		715
RATA-RATA NILAI		89

Apabila ada saran atau kritik terhadap hasil kerja mahasiswa kami, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada baris dibawah ini.

tingkatkan pengetahuan dan kerja sama tim

Medan, November 2024
Pembimbing lapangan



Keterangan Nilai

A	85 - 100
B+	77.50 - 84.99
B	70.00 - 77.49
C+	62.50 - 69.99
C	55.00 - 62.49
D	45.00 - 54.99
E	0.01 - 44.99