

## ANALISIS BEBAN LEBIH PADA SKTT KEMBANGAN – NEW SENAYAN DENGAN MENGGUNAKAN SKEMA OLS (*OVER LOAD SHEDDING*)

Tri Ongko Priyono, Ujang Wiharja

**Abstrak** - ENS (Energi Not Serfed) tidak dapat terhindarkan. Stabilitas sistem tenaga listrik berkaitan dengan gangguan besar secara tiba-tiba seperti gangguan pemutusan saluran secara tiba-tiba melalui CB (Circuit Breaker), hubung singkat, serta perubahan beban secara tiba-tiba.. Operasi Real Time bertanggung jawab atas pengendalian sistem tenaga listrik, efisiensi operator sistem, pengaturan pembangkitan dan penyaluran serta pengaturan pelaksanaan pekerjaan harian pada GI, Transmisi dan Unit Pembangkit. Dalam hal menjaga ketersediaan pasokan listrik, Operator Operasi Real Time bertanggung jawab mengendalikan sistem tenaga listrik agar sesuai dengan ROH (Rencana Operasi Harian) dan SOP (Standart Operational Procedures), sehingga Operasi Real Time pembebanan, Pembangkitan dan penyaluran dapat tercapai sesuai dengan kebutuhan listrik yang dibutuhkan dan meminialisir pemadaman listrik..

Kata kunci : *SKTT, Keandalan, OLS(Over Load Shedding), Efisiensi, Ekonomi*

***Abstract** - ENS (Energy Not Served) is unavoidable. The stability of the electric power system is related to sudden large disturbances such as sudden line breaker disturbances through CB (Circuit Breaker), short circuits, and sudden load changes. efficiency of system operators, regulation of generation and broadcast as well as arrangements for the implementation of daily work at the GI, Transmission and Generating Units. In terms of maintaining the availability of electricity, the Real Time Operations Operator is responsible for controlling the system so that it is in accordance with the ROH (Daily Operation Plan) and SOP (Standard Operating Procedures), so that Generation, Generation and continuation operations can be achieved in accordance with the required electricity needs and minimize power outages.*

*Keyword : Doppler radar, Pyramid horn antenna, Micro Wave, X-Band, VSWR, Return Loss*

### 1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya sistem tenaga listrik baik dari segi beban ataupun pembangkit, akan semakin kompleks masalah yang akan dihadapi salah satunya adalah masalah stabilitas. Dimana stabilitas sendiri menjadi salah satu faktor dalam upaya untuk menjaga keandalan dan juga

kontinuitas dari suatu sistem kelistrikan. Apabila sisi keandalan dan kontinuitas dari sistem tidak terjaga dalam upaya untuk memenuhi permintaan daya pada sistem, ENS (Energi Not Serfed) tidak dapat terhindarkan. Stabilitas sistem tenaga listrik berkaitan dengan gangguan besar secara

tiba-tiba seperti gangguan pemutusan saluran secara tiba-tiba melalui CB (Circuit Breaker), hubung singkat, serta perubahan beban secara tiba-tiba.

Operasi Real Time bertanggung jawab atas pengendalian sistem tenaga listrik, efisiensi operator sistem, pengaturan pembangkitan dan penyaluran serta pengaturan pelaksanaan pekerjaan harian pada GI, Transmisi dan Unit Pembangkit. Dalam hal menjaga ketersediaan pasokan listrik, Operator Operasi Real Time bertanggung jawab mengendalikan sistem tenaga listrik agar sesuai dengan ROH (Rencana Operasi Harian) dan SOP (Standart Operational Procedures), sehingga Operasi Real Time pembebanan, Pembangkitan dan penyaluran dapat tercapai sesuai dengan kebutuhan listrik yang dibutuhkan dan meminialisir pemadaman listrik.

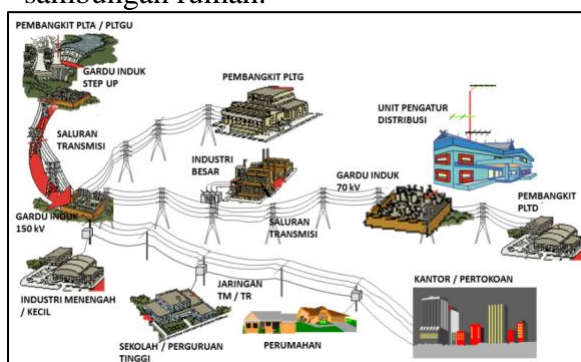
## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Pengenalan Sistem Tenaga Listrik

Untuk keperluan penyediaan tenaga listrik bagi para pelanggan, diperlukan berbagai peralatan listrik. Berbagai peralatan listrik ini dihubungkan satu sama lain mempunyai inter relasi dan secara keseluruhan membentuk suatu sistem tenaga listrik. Yang dimaksud dengan Sistem Tenaga Listrik di sini adalah sekumpulan Pusat Listrik dan Gardu Induk (Pusat Beban) yang satu sama lain dihubungkan oleh Jaringan Transmisi sehingga merupakan sebuah kesatuan interkoneksi.

Mulanya, tenaga listrik dibangkitkan dalam pusat – pusat pembangkit seperti PLTA, PLTU, PLTG, PLTP, dan lain sebagainya. Setelah itu disalurkan melalui saluran transmisi yang sebelumnya sudah terlebih dahulu dinaikan tegangannya oleh transformator step-up. Setelah melewati saluran transmisi, maka sampailah tenaga listrik ke gardu induk (GI) untuk diturunkan tegangannya oleh transformator step-down dari tegangan tinggi menjadi tegangan

menengah 20 kV. Jaringan setelah keluar dari gardu induk biasa disebut dengan jaringan distribusi, sedangkan jaringan antara pusat listrik dengan gardu induk disebut jaringan transmisi. Setelah tenaga listrik disalurkan melalui jaringan distribusi primer, maka kemudian tenaga listrik diturunkan tegangannya dalam gardu-gardu distribusi rendah dan tegangan 380/220 Volt atau 220/127 Volt, kemudian disalurkan melalui jaringan tegangan rendah untuk selanjutnya disalurkan ke rumah – rumah pelanggan (konsumen) PLN melalui sambungan rumah.



Gambar 1. Sistem Tenaga Listrik

Tenaga listrik merupakan komoditi yang mempengaruhi hajat hidup orang banyak, oleh karenanya penyediaannya bagi masyarakat haruslah seekonomis mungkin dengan memperhatikan mutu dan keandalan (sekuriti). Hal-hal yang menjadi ukuran mutu tenaga listrik adalah kontindaruitas penyediaan tenaga listrik yang diukur dari gangguan dalam penyaluran dan penyediaan tenaga listrik, lalu deviasi nilai frekuensi penyimpangan besar nilai yang tidak sesuai menjadi salah satu ukuran mutu tenaga listrik, dan kestabilan tegangan. Penyelenggaraan usaha ketenagalistrikan bertujuan untuk menjamin tersedianya tenaga listrik dalam jumlah cukup, kualitas yang baik, dan harga yang wajar untuk meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata serta mendorong peningkatan kegiatan ekonomi yang berkelanjutan.

## 2.2 Opeasi Sistem Tenaga Listrik

### 2.2.1 Tujuan

Mengatur operasi sistem pembangkitan dan penyaluran se Jawa Bali secara rasional dan ekonomis dengan memperhatikan mutu dan keandalan, sehingga penggunaan tenaga listrik se Jawa Bali dapat mencapai daya guna dan hasil guna yang semaksimal mungkin, sesuai dengan SK Nomor 032/DIR/1981 tanggal 30 Maret 1981 dan SK Nomor 028/DIR/1987 tanggal 1 April 1987. Dari SK Direksi PLN tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga tujuan operasi sistem, yaitu :

- a. Ekonomi : Optimasi pengoperasian tenaga listrik tanpa melanggar batasan keamanan dan mutu.
- b. Sekuriti : Kemampuan Sistem untuk menghadapi kejadian yang tidak direncanakan, tanpa mengakibatkan pemadaman.
- c. Mutu : Kemampuan sistem untuk menjaga agar semua batasan operasi terpenuhi



Gambar 2.1 Bagan Tujuan Operasi Sistem Tenaga Listrik

### 2.2.2 Strategi Tujuan Ekonomi

Pengoperasian sistem tenaga listrik secara efisien tanpa melanggar batasan keamanan dan mutu, efisien dalam pengertian biaya operasi yang rendah, dan dititikberatkan

pada biaya sistem pembangkitan, dalam hal ini adalah biaya bahan bakar, untuk memperoleh biaya bahan bakar yang efisien maka diawali dengan proses penyusunan strategi pembuatan ROT.

### 2.2.3 Strategi Tujuan Keandalan

Kemampuan Sistem untuk menghadapi kejadian yang tidak direncanakan, tanpa mengakibatkan pemadaman. Grid Code dalam aturan operasi menyebutkan bahwa :

“Aturan Operasi ini menjelaskan tentang peraturan dan prosedur yang berlaku untuk menjamin agar keandalan dan efisiensi operasi Sistem Jawa-Madura-Bali dapat dipertahankan pada suatu tingkat tertentu”.

Skema OLS, target yang menjadi tujuan adalah menghindari pemadaman yang meluas. Rekonfigurasi jaringan atau subsistem selalu direncanakan untuk mengatur aliran daya sebagai upaya mengoptimalkan keseimbangan antara pasokan dan beban, selain itu juga untuk mengatasi apabila breaking capacity PMT terpasang terlampaui, Bila terjadi penyimpangan terhadap rencana yang dapat menimbulkan ancaman terhadap keandalan maka dispatcher akan selalu mengambil langkah pengamanan.

### 2.2.4 Strategi Tujuan Mutu

Kemampuan sistem untuk menjaga agar semua batasan operasi terpenuhi. Grid Code dalam aturan operasi (OC 1.6) menyebutkan keadaan Operasi Sistem yang berhasil / memuaskan dalam keadaan baik apabila :

- a. Frekuensi dalam batas operasi normal ( $50 \pm 0,2$  Hz),penyimpangan dalam waktu singkat ( $50 \pm 0,5$  Hz),selama kondisi gangguan,boleh berada pada 47.5 Hz dan 52.0 Hz.
- b. Tegangan di Gardu Induk berada dalam batas yang ditetapkan dalam Aturan Penyambungan (CC 2.0). Batas-batas menjamin bahwa tegangan

berada dalam kisaran yang ditetapkan sepanjang pengatur tegangan jaringan distribusi dan peralatan pemasok daya reaktif bekerja dengan baik. Operasi pada batas-batas tegangan ini diharapkan dapat membantu mencegah terjadinya voltage collapse dan masalah stabilitas dinamik sistem.

- c. Tingkat pembebanan jaringan transmisi dipertahankan dalam batas yang ditetapkan melalui studi analisis stabilitas steady state dan transient untuk semua gangguan yang potensial (credible outage).
- d. Tingkat pembebanan arus di semua peralatan jaringan transmisi dan gardu induk (transformator dan switchgear) dalam batas rating normal untuk semua single contingency gangguan peralatan.

## 2.3 Defense Scheme Sistem Tenaga Listrik

### 2.3.1 Defisini Defense Scheme

Defense Scheme adalah suatu skema proteksi yang digunakan untuk memproteksi sistem saat terjadi kondisi abnormal pada oprasi sistem. Didalam rangka penyelamatan operasi sistem, harus memperhatikan kondisi pasokan (pembangkitan) dan kondisi pembebanan. Apabila terjadi ketidakseimbangan anantara pasokan dan pembebanan, maka akan menimbulkan kondisi yang disebut abnormal operasi sistem. Kondisi abnormal operasi sistem yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Apabila satu atau beberapa pembangkit yang trip akan menyebabkan pasokan ke sistem berkurang secara tiba-tiba, maka dapat menyebabkan frekuensi turun dan atau tegangan turun (pasokan daya lebih kecil dari beban).
2. Apabila ada beban yang cukup besar keluar dari sistem secara tiba-tiba, maka dapat menyebabkan frekuensi naik dan atau tegangan naik.

Tujuan penyelamatan operasi sistem adalah :

1. Untuk meminimalakn dampak akibat gangguan
2. Mengatasi kondisi N-1 dan N-2 yang tidak terpenuhi
3. Mengantisipasi kenaikan beban

### 2.3.2 Jenis-jenis Defense Scheme

Secara garis besar berdasarkan parameter sensor, defense scheme dapat dibagi menjadi tiga, yaitu: sensor frekuensi, tegangan dan pembebanan peralatan. Pada masing-masing sensor tersebut dibagi menjadi beberapa defense scheme [2], yaitu:

1. Berdasarkan jenis besaran sensor frekuensi defense scheme dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

#### A . OFGS

Over Frequency Generation Shedding (OFGS), yaitu skema pengaman sistem berdasarkan sensor frekuensi sistem yang melepaskan beberapa pembangkit tertentu saat terjadi frekuensi lebih untuk mencegah terjadinya cascading trip pembangkit besar lainnya akibat overspeed, agar frekuensi kembali ke kondisi/ besaran nominal.

#### B. UFLS

Under Frequency Load Shedding (UFLS), yaitu skema pengaman sistem berdasarkan sensor frekuensi sistem yang melepaskan sejumlah beban konsumen tertentu saat terjadi frekuensi kurang untuk mencegah terjadinya cascading trip pembangkit akibat underspeed, agar frekuensi kembali ke kondisi/ besaran nominal.

#### C. Islands Operation

Island Operation atau Operasi Pulau, yaitu skema pengaman sistem berdasarkan sensor frekuensi sistem yang melepaskan sejumlah koneksi transmisi tertentu saat terjadi frekuensi kurang yang sangat ekstrim untuk membentuk beberapa sistem pulau terpisah agar

terbentuk keseimbangan frekuensi baru antara beberapa pembangkit dan beban konsumen yang sudah di desain sebelumnya. Skema ini di desain bekerja pada frekuensi ekstrim tertentu bila UFLS gagal mengembalikan frekuensi ke kondisi/ besaran nominal.

Berdasarkan jenis objek yang terkendala, defense scheme pembebanan peralatan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu :

#### a. OLS

Over Load Shedding, yaitu skema pengaman sistem untuk mengamankan operasional instalasi penyaluran (penghantar/ trafo) yang sudah tidak memenuhi kriteria N-1 akibat kelebihan beban konsumen dengan cara melepas sebagian beban konsumen yang ada di sisi terima instalasi tersebut. Skema pengaman ini biasanya dibuat menjadi beberapa tahap untuk meminimalkan besar beban konsumen yang dilepaskan. Contoh kasus: saat terjadi 1 buah IBT trip yang beroperasi secara paralel di suatu GITET.

#### b. OGS

Over Generation Shedding, yaitu skema pengaman sistem untuk mengamankan operasional instalasi penyaluran (penghantar/ trafo) yang sudah tidak memenuhi kriteria N-1 akibat kelebihan beban pembangkitan dengan cara melepas sebagian unit pembangkit yang ada di sisi kirim instalasi tersebut. Skema pengaman ini biasanya dibuat menjadi beberapa tahap untuk meminimalkan jumlah unit pembangkit yang dilepaskan.

## 2.4 Pengertian OLS (*Over Load Shedding*)

OLS adalah skema yang dipasang pada instalasi yang tidak memenuhi N – 1, dengan tujuan :

- Mengamankan peralatan dari beban lebih
- Menyelamatkan sebagian beban dari efek pemadaman yang lebih besar

### 2.4.2 Prinsip Kerja

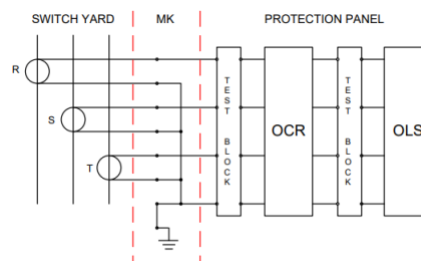
OLS sistem Jawa Bali menggunakan Over Current Relay (OCR) sebagai sensor utama dalam mendeteksi kenaikan beban. Prinsip kerja OLS sama dengan OCR, hanya saja karakteristik waktu yang digunakan dalam OLS adalah definite dan biasanya mempunyai setingan waktu bertahap. Tahapan waktu ini berfungsi sebagai parameter kebutuhan pembuangan beban yang sesuai dengan kondisi kelebihan beban dari peralatan itu sendiri dan beban yang dibuang dapat berupa beban transformator maupun penghantar. Ada beberapa mekanisme pelepasan beban oleh OLS, yaitu:

- Ada beberapa mekanisme pelepasan beban oleh OLS, yaitu:
- Pemadaman beban remote yaitu pelepasan beban pada GI lain dengan

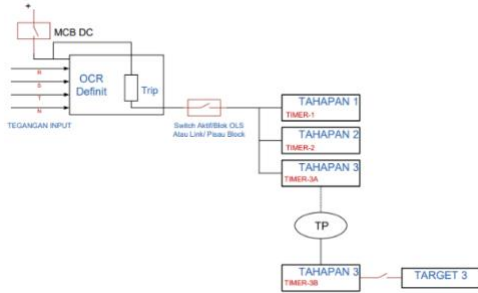
### 2.4.3 Desain Pengawatan OLS (*Wiring*)

Desain pengawatan OLS mempertimbangkan fleksibilitas dan keandalan, dimana :

- input arus/ sensor diambil dari CT peralatan (transformator atau penghantar). Inputan arus OLS harus menggunakan core CT tersendiri atau serial core CT yang digunakan proteksi cadangan. Untuk core CT serial dengan proteksi yang lain, posisi inputan arus OLS harus berada paling ujung dari rangkaian serial tersebut (end point), seperti ditunjukkan pada gambar II.5



Gambar 2.2 Wiring pemasangan OLS dan OCR (serial)



Gambar 2.3 Contoh pengawatan OLS

**2.4.4 Setting OLS**

Nilai seting beban ditentukan dari nominal terkecil dari bay peralatan yang tidak memenuhi  $N - 1$

-Set I :  $1.1 \times I_n$

-Set t : Kemampuan thermal peralatan

Dimana,

$I_n$  : Arus nominal peralatan terkecil (Amp)

**2.4.5 Koordinasi Proteksi**

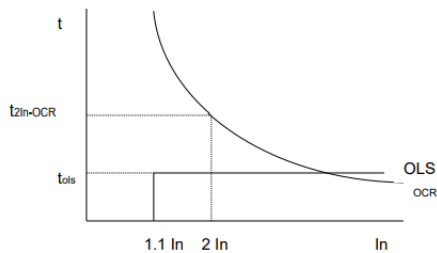
Koordinasi Setting A/R dengan OLS dan OCR

Agar tidak terjadi kesalahan koordinasi perlu diperhatikan seting OLS terhadap seting OCR dan dead timerecloser (TPAR).

- Pada saat gangguan OCR harus bekerja lebih cepat dari OLS

- OLS diseting maksimum 1 detik lebih cepat dari seting OCR pada  $2 \times I_n$ .

- Dead time TPAR diseting lebih cepat dari OLS (tols)



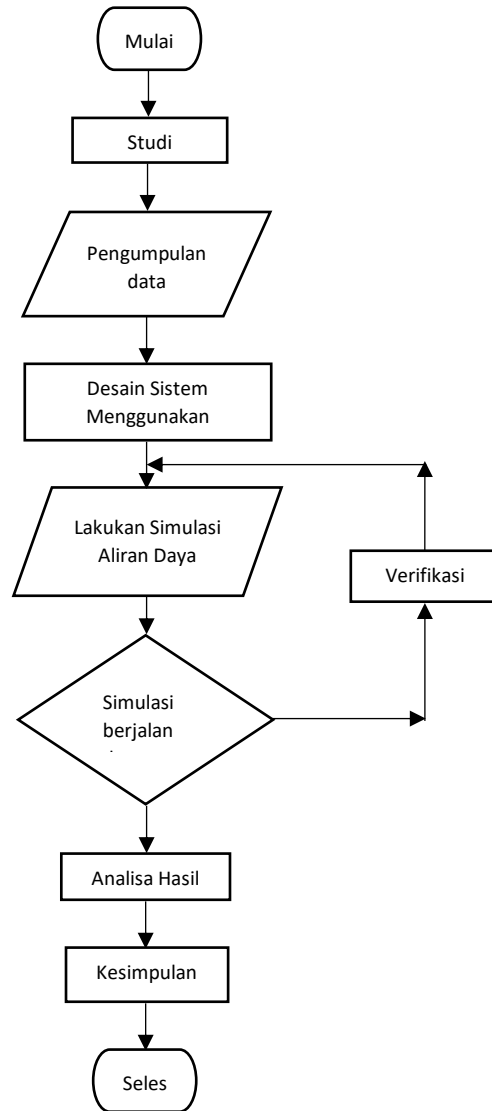
Gambar 2.4 Koordinasi settingan OLS dan OCR

**3. METODE PENELITIAN**

**3.1 Langkah – langkah Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini antara lain adalah :

1. Tahapan-tahapan pada penelitian disajikan dalam diagram alur sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

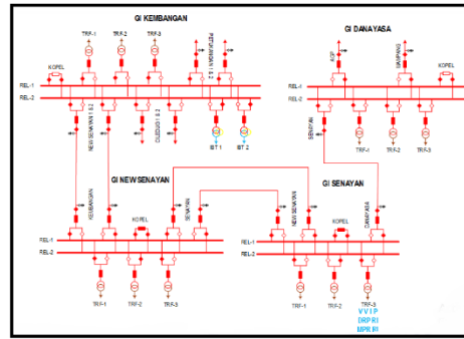
2. Studi literatur  
Yaitu cara menelaah, menggali, serta mengkaji teorema-teorema yang mendukung dalam pemecahan masalah yang diteliti dan untuk mendapatkan data-data yang diinginkan.
3. Observasi  
Yaitu pengumpulan data-data yang diperlukan untuk penelitian yang didapatkan dari lapangan. Diskusi juga dilakukan dengan konsultasi dengan dosen pembimbing Universitas Krisnadwipayana dan pembimbing dari PT. PLN UP2B Jakarta Banten serta pihak-pihak lain yang dapat membantu terlaksananya penelitian ini.
4. Software *Digsilent*  
Yaitu dengan melakukan simulasi perhitungan arus dan aliran daya.

### 3.2 Proses Pengambilan Data

Pengambilan data berdasarkan hasil rancangan dalam simulasi menggunakan aplikasi DIGSILENT PowerFactory yang diterapkan pada SKTT Kembangan – New Senayan dan keberhasilan atau kegagalannya menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan kualitas dan keandalan dari SKTT tersebut. Sehingga dari hasil rancangan dan evaluasi dalam simulasi didapatkan data yang dapat disebut data primer.

### 3.3 Proses Pengolahan Data

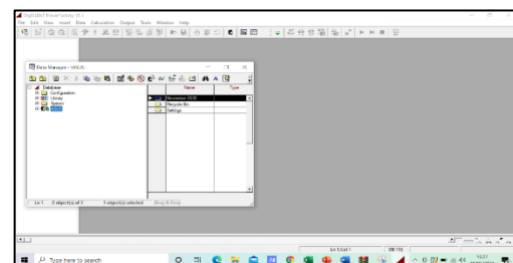
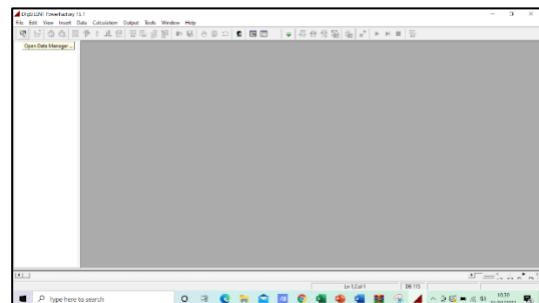
Pengolahan data merupakan proses perubahan data menjadi informasi dan pengetahuan. Data yang digunakan adalah data primer yang berupa gambar dari pihak PT.PLN (Persero) UP2B DKI Jakarta & Banten yaitu sebagai berikut :



Gambar 3.2 *Singel Line* Diagram GI Kembangan, Gi New Senayan & GI Danayasa.

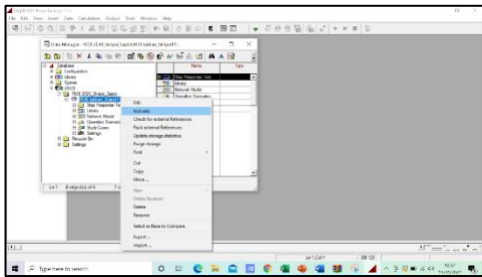
Gambar *Singel Line* Diagram GI Kembangan, GI New Senayan, GI Senayan & GI Danayasa diatas akan dianalisa kelembar kerja menggunakan software DIGSILENT PowerFactory dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Buka program software DIGSILENT PowerFactory, kemudian akan menampilkan lembar kerja seperti pada gambar 3.3 berikut.  
Gambar 3.3 Tampilan software Digsilent
2. Selanjutnya pada lembar kerja klik Icon Open Data Manager, maka muncul kotak dialog seperti gambar III.4 berikut.



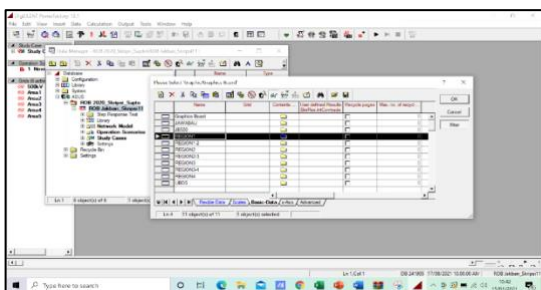
Gambar 3.4 Icon Open Data Manager

- Setelah itu pilih folder dan file yang tersedia untuk menampilkan project pada lembar kerja, klik Activate untuk mengaktifkan project sehingga bisa dianalisa dan diedit sesuai kebutuhan, ditunjukkan seperti pada gambar 3.5 berikut :



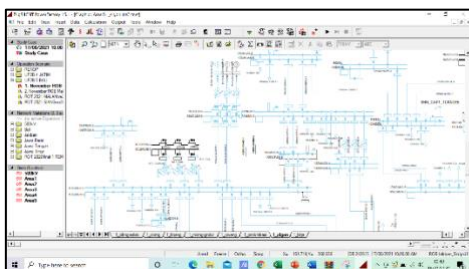
Gambar 3.5 Tampilan Menu untuk membuka project

Setelah klik activate, maka muncul kotak dialog seperti pada gambar III.6. Pilih "Region 1" untuk menampilkan sistem kelistrikan yang ada di wilayah kerja UP2B DKI Jakarta & Banten, kemudian klik Ok.



Gambar 3.6 Pemilihan Region/Area

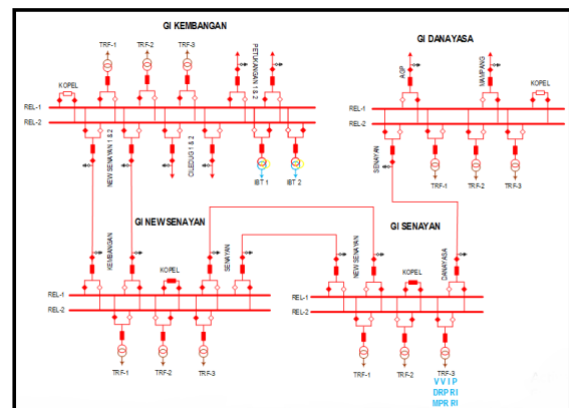
- Kemudian lembar kerja berupa project tampilan tiap subsistem Region 1 siap digunakan/disimulasikan sesuai kebutuhan, ditunjukkan seperti pada gambar III.7 berikut.



Gambar 3.7 Tampilan lembar kerja/project

#### 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini, untuk melaksanakan pemasangan Defensecheme Skema OLS (Over Load Shedding) pada ruas SKTT KEMBANGAN – NEW SENAYAN perlu memastikan kembali konfigurasi ruas-ruas penghantar dan beban beban mana saja yang akan menjadi target OLS penghantar SKTT KEMBANGAN – NEW SENAYAN tersebut seperti pada gambar di bawah ini



Gambar 4.1 Singel Line Diagram pada ruas SKTT Kembangan – New Senayan

#### 4.1 Sebelum Terpasang OLS (*Over Load Shedding*)

Beban puncak Subsistem Balaraja IBT.3&4-Kembangan IBT.1&2-PLTU LONTAR terjadi pada pukul 14.00, dimana data yang kita ambil untuk pembahasan di ruas SKTT Kembangan-New Senayan pada pukul 14.00 dimana puncak beban pada SKTT tersebutpun pada Pkl 14.00. Berikut ada beberapa Gardu Induk dan beban beban setiap Gardu Induk yang terdapat pada ruas SKTT Kembangan-New Senayan ditunjukkan dalam tabel IV.1 berikut.





2. Tahap 2 di 2,5 TDS (Time Delay Second) yang mentripkan/membuang beban di GI Senayan yang mentargetkan Trafo-2 dengan beban 32 MW 134 A.

3. Tahap 3 di 3 TDS (Time Delay Second) yang mentripkan/membuang beban di GI Danayasa yang mentargetkan Trafo-3 dengan beban 40 MW 168 A.

Jika OLS (Over Load Shedding) bekerja sampai dengan tahap 3, maka Total beban padam akibat target OLS sebesar 92 MW 386 A. Beban padam sebelum dipasang OLS sebesar 301 MW. Potensi beban yang diselamatkan:

$$"A = B - C"$$

A = Potensi Beban terselamatkan

B = Beban padam sebelum dipasang OLS

C = Beban padam akibat target OLS

Dengan B sebesar 301 MW dan C sebesar 92 MW maka A (Potensi Beban Terselamatkan) adalah sebesar 209 MW.

### 4.3 Perhitungan Biaya

Pada perhitungan kali ini akan dilakukan perbandingan kondisi antara sebelum dengan sesudah dilakukan konfigurasi. Berikut perhitungan yang dilakukan dalam mencari tingkat ekonomisnya :

$$"ENS (kWh) = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam (h)}"$$

dan juga,

$$"ENS (Rp) = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam (h)} \times \text{Biaya Operasi (Rp/kWh)}"$$

#### 4.3.1 Kondisi sebelum dipasang OLS (*Over Load Shedding*)

Kondisi sebelum dipasang OLS yaitu kondisi semula pada ruas SKTT Kembangan-New Senayan dan GI yang di lalu oleh SKTT Kembangan-New Senayan adalah GI Senayan & GI Danayasa, untuk GI New Senayan di pasok dari GI Kembangan dan berujung radial di GI Danayasa. Dengan kondisi tersebut, apabila terjadi gangguan pada SKTT Kembangan-New Senayan maka asumsi kerugian energi yang tidak tersalurkan (ENS) yaitu sebagai berikut.

- Ketika terjadi gangguan SKTT Kembangan-New Senayan

$$ENS (kWh) = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam}^* (h)$$

$$= 301.000 \text{ kW} \times 1 \text{ Jam}$$

$$= 301.000 \text{ kWh}$$

$$ENS (Rp) = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam (h)} \times \text{Biaya Operasi}^{**} (Rp/kWh)$$

$$= 301.000 \times 1 \text{ Jam} \times 1.444,7$$

$$= \text{Rp } 434.853.700,-$$

#### 4.3.2 Kondisi setelah dipasang OLS (*Over Load Shedding*)

Kondisi setelah pemasangan OLS di ruas SKTT Kembangan-New Senayan sehingga apabila terjadi gangguan di ruas tersebut maka asumsi kerugian energi yang tidak tersalurkan (ENS) yaitu sebagai berikut.

- Ketika OLS Bekerja hanya Tahap-1

$$ENS (kWh) = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam}^* (h)$$

$$= 20.000 \text{ kW} \times 1 \text{ Jam}$$

$$= 20.000 \text{ kWh}$$

$$ENS (Rp) = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam (h)} \times \text{Biaya Operasi}^{**} (Rp/kWh)$$

$$= 20.000 \text{ kW} \times 1 \text{ Jam} \times 1.444,7$$

$$= \text{Rp } 28.894.000,-$$

- Ketika OLS Bekerja sampai dengan Tahap-2

$$\text{ENS (kWh)} = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam}^* \text{ (h)}$$

$$= 52.000 \text{ kW} \times 1 \text{ Jam}$$

$$= 52.000 \text{ kWh}$$

$$\text{ENS (Rp)} = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam (h)} \times \text{Biaya Operasi}^{**} \text{ (Rp/kWh)}$$

$$= 52.000 \text{ kW} \times 1 \text{ Jam} \times 1.444,7$$

$$= \text{Rp } 75.124.400,-$$

- Ketika OLS Bekerja sampai dengan Tahap-3

$$\text{ENS (kWh)} = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam}^* \text{ (h)}$$

$$= 92.000 \text{ kW} \times 1 \text{ Jam}$$

$$= 92.000 \text{ kWh}$$

$$\text{ENS (Rp)} = \text{Beban Padam (kW)} \times 1 \text{ Jam (h)} \times \text{Biaya Operasi}^{**} \text{ (Rp/kWh)}$$

$$= 92.000 \text{ kW} \times 1 \text{ Jam} \times 1.444,7$$

$$= \text{Rp } 132.912.400,-$$

Ket: \*Dihitung sejak terjadi gangguan

\*\*Asumsi tarif yang digunakan Rp 1.444,7/kWh

#### 4.4 Hasil dan Dampak

Dari pembahasan, maka inisiatif yang dilaksanakan berdasarkan dengan hasil sebagai berikut, Kondisi sebelum pemasangan skema OLS dan kondisi setelah pemasangan skema OLS.

Dan dampak dari pemasangan OLS, adalah sebagai berikut:

•Jika Terjadi gangguan pada SKTT Kembangan-New Senayan, dan beban saat terjadi gangguan selama 2(s) dan OLS bekerja hanya tahap 1 dengan asumsi waktu pernomalan 60 Menit menimbulkan potensi energi tidak terjual 20.000 kWh atau Rp. 28.894.000,-

•Jika Terjadi gangguan pada SKTT Kembangan-New Senayan, dan beban saat terjadi gangguan selama 2,5(s) dan OLS bekerja sampai tahap 2 dengan asumsi waktu pernomalan 60 Menit menimbulkan potensi energi tidak terjual 52.000 kWh atau Rp. 75.124.400,-

•Jika Terjadi gangguan pada SKTT Kembangan-New Senayan, dan beban saat terjadi gangguan selama 3(s) dan OLS bekerja sampai tahap 3 dengan asumsi waktu pernomalan 60 Menit menimbulkan potensi energi tidak terjual 92.000 kWh atau Rp. 132.912.400,-

Maka total kerugian sebelum memasang OLS ketika terjadi gangguan SKTT Kembangan-New Senayan sebesar Rp. 434.853.700,- dan setelah memasang OLS kita bisa menghemat  $434.853.700 - 132.912.400 = \text{Rp } 301.941.300,-$  jika terjadi gangguan sampai dengan tahap-3 yaitu 3(s).

#### 5. KESIMPULAN

Dengan berhasilnya memasang Defense Secheme Skema OLS (Over Load Shedding) ini maka :

1.Skema OLS SKTT Kembangan – New Senayan bermanfaat untuk meminimalisir terjadi pemadaman yang meluas dengan mengorbankan beban yang lebih kecil.

2.Skema OLS SKTT Kembangan – New Senayan dipasang dengan batasan  $= 1,1 \times 910 \text{ A} \approx 1000 \text{ A}$ .

3.Potensi beban yang dapat diselamatkan oleh skema OLS SKTT Kembangan – New Senayan adalah sebesar 209 MW

4.Skema OLS SKTT Kembangan – New Senayan dapat meningkatkan keandalan di ruas tersebut, karena dapat mengurangi beban yang mengalir pada ruas SKTT Kembangan – New Senayan ketika terjadi satu penghantar trip.

5.Kerugian finansial akibat gangguan jauh lebih kecil dari sebelumnya Rp 434.853.700,- menjadi Rp 28.894.000. jika OLS bekerja sampai dengan tahap-1. Apabila OLS bekerja hanya sampai dengan tahap-2 total kerugian sebesar Rp 75.124.400,- dan jika OLS bekerja sampai dengan tahap-3 total kerugian sebesar Rp 132.912.400,-

Maintenance.2012. Pengenalan Operasi Sistem Tenaga Listrik.Semarang

[7] Haryadi, Evy (2013). Buku Pedoman Proteksi 2014. Jakarta

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] TIM SOP, 2020.PROTAB SUBSISTEM BALARAJA IBT#3,4-KEMBANGAN IBT#1,2-PLTU LONTAR.Jakarta: PT.PLN(Persero) UP2B AREA PENGATUR BEBAN DKI JAKARTA & BANTEN
- [2] Penyusun, 2020.COMPANY PROFILE UP2B DKI JAKARTA & BANTEN.Jakarta: PT.PLN(Persero) P2B AREA PENGATUR BEBAN DKI JAKARTA & BANTEN
- [3] Summary Defense Scheme UP2B Jakban 2020, September 2020
- [4] Marsudi, D. (1990). Operasi Sistem Tenaga Listrik. Jakarta: Balai Penerbit & Humas ISTN.
- [5] PT.PLN(Persero) UDIKLAT SEMARANG LIVE and Maintenance.2012. Overview Defense Scheme.Semarang
- [6] PT.PLN(Persero) UDIKLAT SEMARANG LIVE and