

Studi Tentang Sistem Interlocking Pada Gas Insulated Switchgear 500 kV di PLTU Paiton Unit 7 dan 8

Aditya Bimantara^{1*}, Ir. Gigih Prabowo, MT², Ainur Rofiq N., ST.MT³

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Industri¹

Dosen Jurusan Teknik Elektro Industri²

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

bimantara_aditya@yahoo.co.id*

Abstrak

Energi listrik merupakan salah satu energi yang mempunyai peranan disegala bidang sehingga ketersediaannya dibutuhkan dengan jumlah daya yang besar serta berkelanjutan. PLTU Paiton Unit 7 dan 8 merupakan salah satu perusahaan listrik swasta yang berupaya untuk memenuhi tingginya kebutuhan daya listrik yang berkelanjutan di Indonesia. PLTU ini mampu menyediakan daya listrik dengan kapasitas masing - masing 615 MW(NET) atau kapasitas total mencapai 1230 MW.

Gas Insulated Switchgear(GIS) merupakan salah satu bagian penting dari sistem pembangkitan di PLTU Paiton Unit 7 dan 8 yang berfungsi sebagai saluran penghubung antara sistem pembangkitan dan jaringan transmisi milik PLN. Gas Insulated Switchgear adalah sebuah sistem penghubung dan pemutus jaringan listrik yang dikemas dalam sebuah tabung *non ferro* dan menggunakan bahan gas *sulphurhexafluoride* (SF6) sebagai media isolasinya. Gas SF6 ini mempunyai sifat *elektronegatif* yang berperan untuk menghambat busur api yang mungkin terjadi ketika operasi *switchgear*. GIS 500 kV terdiri dari peralatan-peralatan *switchgear* yang mempunyai fungsi dan spesifikasi tertentu serta tidak diijinkan terjadi kesalahan dalam pengoperasiannya.

Proyek akhir ini membahas tentang sistem interlocking pada GIS 500 kV, yaitu sebuah sistem pengamanan yang bekerja berdasarkan urutan dan koordinasi antar peralatan *switchgear* 500 kV. Dari proyek akhir ini diketahui bahwa sistem interlocking pada GIS 500 kV dibuat dengan tujuan untuk menghindari kemungkinan kesalahan pengoperasian peralatan *switchgear* yang dapat menyebabkan bahaya pada operator pembangkit bahkan menyebabkan gangguan pada sistem pembangkit secara keseluruhan.

Kata kunci : Gas Insulated Switchgear, Sistem Interlocking, *Sulphurhexafluoride*(SF6)

Abstrack

Electrical energy is one of energy that has the role in all sectors so that the availability of power required by large amount as well as sustainable. PLTU Paiton Unit 7 and 8 is one of the private power company that attempts to meet the high demand for sustainable electric power in Indonesia. This power plant capable of providing electric power with capacity 615 MW (NET) of each or the total capacity reached 1230 MW.

Gas Insulated Switchgear(GIS) is one important part of the generation system in PLTU Paiton Unit 7 and 8 which serves as a connection between the generation and PLN transmission system. Gas Insulated Switchgear is a system connection and breaker electrical network packaged in a non-ferrous tube and using materials sulphurhexafluoride gas(SF6) as an insulating medium. SF6 gas has electronegative property that has the function to inhibit the arc that may occur when operating switchgear. GIS consists of 500 kV switchgear equipment having specific functions and specifications and are not allowed in wrong operation.

This final project study the interlocking system at 500 kV GIS, a safety system that works based on the sequence and coordination of 500 kV switchgear equipment. From this final project is known that the interlocking system at 500 kV GIS was made in order to avoid possible errors operation of switchgear equipment that may cause danger to plant operators and even cause a disruption in the power system.

Keywords : Gas Insulated Switchgear, interlocking system, Sulphurhexafluoride (SF6)

1 Pendahuluan

PLTU Paiton 7 dan 8 merupakan salah satu perusahaan listrik swasta yang berupaya untuk memenuhi tingginya kebutuhan daya listrik yang berkelanjutan di Indonesia. PLTU ini prinsipnya adalah pembangkitan tenaga listrik dengan memanfaatkan perubahan siklus air dan konversi energi batubara. Prinsip kerja PLTU Paiton Unit 7 dan 8 secara umum adalah pembakaran batubara pada boiler untuk memanaskan air dan mengubah air tersebut menjadi uap panas yang digunakan untuk menggerakkan turbin dan

menghasilkan tenaga listrik dari kumparan di generator. Tegangan 23 kV generator ini kemudian dinaikkan tegangannya dengan transformator step up sebelum dihubungkan ke switchgear 500 kV.

Switchgear mempunyai peran sangat penting yaitu sebagai penghubung antara daya listrik terdistribusikan dari pembangkit dengan saluran transmisi. Switchgear ini beroperasi pada tegangan ekstra tinggi, oleh karena itu harus dilengkapi dengan sistem operasi dan pengamanan dengan tingkat kehandalan tinggi untuk menjaga kelangsungan pasokan listrik ke konsumen.

Gas Insulated Switchgear 500 kV di PLTU Paiton unit 7 & 8 yang dilengkapi sistem interlocking merupakan salah satu jenis switchgear yang handal dan memenuhi syarat untuk operasional tegangan 500 kV. GIS 500 kV menggunakan gas *sulphurhexafluoride (SF6)* sebagai media isolasi yang baik dan mampu menghambat percikan api. Sistem Interlocking GIS 500 kV adalah sebuah sistem pengaman yang bekerja berdasarkan urutan tertentu dan mempunyai koordinasi antar peralatan pendukungnya.

1.1 Tujuan

Tujuan proyek akhir ini adalah mempelajari cara kerja sistem interlocking Gas Insulated Switchgear (GIS) 500 kV ketika bekerja normal maupun tata cara pengoperasian dan kerja sistem jika terjadi suatu gangguan. Pada proyek akhir ini akan dipelajari tujuan penggunaan sistem interlocking pada GIS 500 kV, instalasi sistem GIS 500 kV, spesifikasi peralatan, beserta simulasi sistem interlocking pada GIS 500 kV. Dengan mengetahui cara kerja sistem, diharapkan dapat diketahui dan dipahami maksud sebuah sistem interlocking pada GIS 500 kV. Sehingga dapat mengetahui cara pengoperasian, beserta operasi sebelum dan sesudah perawatan/perbaikan jika terjadi gangguan.

1.2 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, terdapat beberapa batasan masalah, diantaranya :

1. Sistem yang diambil adalah sistem interlocking yang digunakan pada Gas Insulated Switchgear 500 kV Unit 7 & 8 di PLTU Paiton.
2. Pemahaman dan simulasi sistem interlocking terbatas untuk Circuit Breaker, Disconnecting Switch dan Earthing Switch.
3. Pemahaman mengenai penggunaan gas SF6 terbatas pada aplikasi GIS 500 kV.
4. Tidak membahas secara rinci sistem pengaman pada sistem GIS 500 kV.
5. Membahas dalam lingkup terbatas logika penutupan dan pembukaan Circuit Breaker utama pada sistem GIS.

2 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian membahas tentang langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir secara sistematis. Sehingga diharapkan penyelesaian tugas akhir nantinya berpegang dengan tahapan-tahapan pada bab ini.

2.1 Metode Penyelesaian Proyek Akhir

Beberapa langkah yang diperlukan dalam pengerjaan proyek akhir ini, diantaranya :

1. Studi Literatur tentang teori penunjang GIS 500 kV. Studi literatur digunakan untuk mendapatkan parameter penelitian dan dasar teori.
2. Pengambilan data pada GIS 500 kV di PLTU Paiton Unit 7 dan 8. Pengamatan dan pengambilan data ini langsung dilakukan di GIS 500 kV di PLTU Paiton Unit 7 dan 8 dengan didampingi oleh pembimbing lapangan.
3. Pembahasan prinsip kerja sistem interlocking GIS 500 kV. Pembahasan prinsip kerja interlocking dengan cara menjelaskan diagram logika sistem interlocking dan tujuan masing-masing logika tersebut sehingga dapat dipahami

dengan baik prinsip kerja sistem interlocking pada GIS 500 kV.

4. Pembuatan Simulasi Sistem Interlocking pada GIS 500 kV Setelah memahami keseluruhan sistem yang ada baik dari studi literatur maupun pengambilan data di pembangkit, pengerjaan Proyek Akhir akan dilanjutkan dengan membuat perancangan dan pemodelan sistem interlocking dengan simulasi secara *software*. Simulasi bertujuan menambah pemahaman tentang sistem interlocking pada GIS 500 kV.
5. Analisa hasil penelitian Analisa hasil penelitian ini bisa dilakukan dengan cara mengkaji ulang bagaimana sistem yang ada di pembangkit sesuai dengan urutan prosesnya kemudian membandingkan data yang diperoleh dengan data teori yang telah diambil dari studi literatur.
6. Penyusunan dan Pembuatan Buku Proyek Akhir Pada tahap ini dilakukan pembuatan atau penulisan Buku laporan Proyek Akhir. Pada laporan tersebut dijelaskan mengenai tentang semua hal yang berkaitan tentang pengerjaan Proyek Akhir.

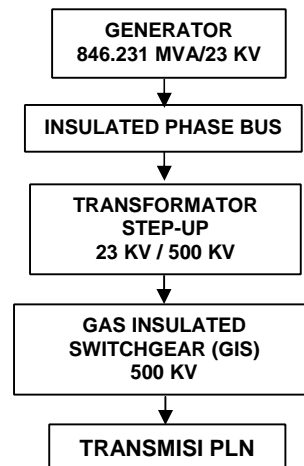
2.2 Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam memperoleh/ pengambilan data adalah :

1. Tinjauan pustaka yaitu dengan memanfaatkan buku-buku di perpustakaan.
2. Dokumentasi yaitu dengan mencari dan mengumpulkan data-data teknik dari dokumentasi di lapangan.
3. Wawancara yaitu dengan menggali informasi dari karyawan yang berwenang.
4. Monitoring dan pengumpulan data operasi yaitu dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap pengoperasian GIS 500 kV dan kondisi operasi sebenarnya di lapangan.

2.3 Sistem Penempatan GIS 500 KV

Sistem 500 kV disusun pada sebuah unit yang menjadi satu kesatuan dengan *generator step-up transformer*, *Gas Insulated Switcgear* dan *Bushing* 500 kV yang dihubungkan secara langsung seperti tampak pada gambar 1. Untuk interkoneksi dengan jaringan 500kV pada switchyard dilakukan dengan menggunakan *circuit breaker* 500 kV yang terletak pada *Gas Insulated Switchgear 500 kV*.



Gambar 1. Sistem Penempatan GIS 500 kV

2.4 Desain Simulasi Sistem Interlocking Pada Gas Insulated Switchgear 500 kV di PLTU Paiton Unit 7 dan 8 Menggunakan Macromedia Flash 8

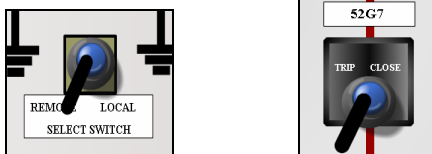
Dalam simulasi sistem interlocking pada Gas Insulated Switchgear 500 kV terbagi menjadi 2 bagian yaitu parameter input (*input text*, *selector switch*, dan *manual handle*) dan visualisasi (gerakan buka/tutup, lampu indikator dan aliran arus listrik) dari peralatan peralatan *gas insulated switchgear*.

2.4.1 Desain Parameter Input

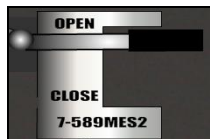
Parameter input terbagi menjadi 3 jenis yaitu *input text*, *selector switch*, dan *manual handle*. Parameter input yang berupa *input text* (0,1,2 dst). Parameter *input text* memiliki mode input dengan cara menyetikkan nilai pada *textbox* dan menekan tombol enter untuk eksekusi nilai *input text* seperti yang terlihat pada gambar 2. Parameter input yang kedua seperti tampak pada gambar 3 yaitu berupa *selector switch* memiliki mode input dengan cara memilih pada *selector switch* tersebut. Ada 2 tipe *selector switch* yaitu *selector switch Remote/local* dan *selector switch open/close*. Parameter input yang ketiga adalah *manual handle* untuk pengoperasian Maintenance Earthing Switch (MES) secara lokal. Hampir sama dengan *selector switch*, pengoperasian *manual handle* dengan cara memilih handle posisi *buka/tutup* seperti tampak pada gambar 4.



Gambar 2. Parameter Input Text



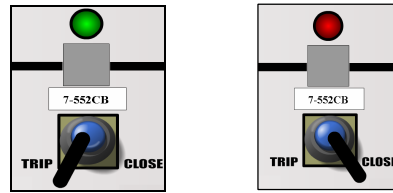
Gambar 3. Select Switch



Gambar 4. Manual Handle

2.4.2 Desain Visualisasi

Visualisasi ini berfungsi untuk melihat kejadian yang terjadi jika dilakukan proses *input*, baik itu *input* berupa *select switch* pada ECP dan LCC serta *input* tegangan pada Potential Transformer (PT). Visualisasi dibagi menjadi 3 bagian utama yaitu visualisasi lampu indikator, visualisasi buka/tutup kontak peralatan pada Gas Insulated Switchgear 500 kV dan visualisasi aliran arus listrik. Dengan adanya tampilan visual ini diharapkan simulasi lebih komunikatif dan cepat dipahami para pengguna. Gambar 5 menunjukkan contoh visualisasi lampu pada LCC.



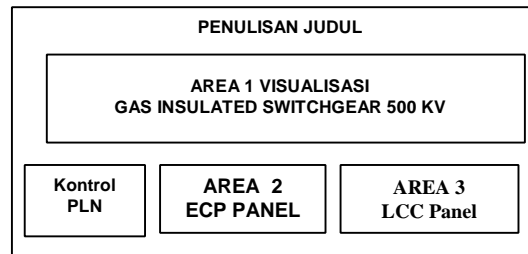
(a)

(b)

Gambar 5.(a) Indikator saat Trip (b) Indikator saat Close

2.4.3 Tata letak Layer Simulasi

Simulasi terdiri dari 3 area yaitu panel LCC, panel ECP dan Gas Insulated Switchgear. Setiap area tersebut merupakan area yang saling berkaitan sehingga tata letak layer simulasi dibuat dalam satu layer seperti pada gambar 6. Keterkaitan tersebut meliputi parameter input (*pushbutton*, *Manual handle* dan *input tegangan*) dengan visualisasinya (*lampu indicator*, gerakan kontak peralatan dan aliran arus listrik).



Gambar 6 Tata Letak Layer Simulasi

3 Pembahasan dan Analisa

3.1 Kontribusi Gas Insulated Switchgear pada jaringan 500 kV di PLTU Paiton Unit 7 dan 8

PLTU Paiton Unit 7 dan 8 merupakan pembangkit tenaga listrik swasta yang menyuplai daya ke jaringan sistem interkoneksi Jamali (Jawa-Madura-Bali) dengan nilai tegangan 500 kV. Gas Insulated Switchgear 500 kV adalah switchgear yang beroperasi pada tegangan 500 kV yang berfungsi sebagai pemutus dan penghubung daya listrik yang dibangkitkan oleh generator turbine uap di PLTU Paiton Unit 7 dan 8 dengan substation 500 kV milik PLN melalui Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi (SUTET). Tegangan 500 kV dihasilkan melalui proses penaikan tegangan 23 kV ke 500 kV yang terjadi di Generator Step – Up Transformer (GSUT).

Penggunaan Gas Insulated Switchgear 500 kV pada PLTU Paiton Unit 7 dan 8 mempunyai peran penting dalam sistem tenaga listrik, diantaranya :

1. *Switching* tegangan 500 kV
2. Sebagai isolasi terhadap gangguan
3. Sinkronisasi

3.2 Pembahasan Kerja Sistem Interlocking pada GIS 500 KV

Pada prinsipnya sistem kerja interlocking adalah mencegah kesalahan kerja dari operasi masing – masing peralatan- peralatan. Tabel 4.1 menunjukkan sistem interlocking secara keseluruhan pada GIS 500 kV. Pada tabel 4.1 semua komponen adalah pada posisi terbuka. Sehingga

3.2.5 Operasi Penutupan High Speed Earthing Switch 2 (Baris ke 5)

High Speed Earthing Switch 2 (589HSES2) dapat ditutup jika Disconnecting Switch 2 (589DS2) pada posisi terbuka dan Potential Transformer 2 (PT2) tidak menunjukkan adanya tegangan. HSES2 hanya bisa dioperasikan jika kedua input terpenuhi. Tujuan utama dari operasi penutupan HSES2 adalah untuk pengaman pentanahan jika ada perawatan/perbaikan pada sisi jaringan PLN. Hal ini dilakukan karena pada jaringan transmisi yang panjang umumnya terdapat sisa daya yang tersimpan pada kabel jaringan. Daya yang tersimpan pada kabel jaringan ini umumnya bernilai sangat besar karena efek dari sifat kapasitif jaringan transmisi. Karenanya sebelum melakukan perbaikan pada sisi jaringan PLN seperti pembersihan bushing, maka konduktor harus ditanahkan untuk membuang daya sisa sehingga saluran 500 kV aman untuk dilakukan proses perbaikan.

Besarnya daya kapasitif yang tersimpan pada saluran menyebabkan HSES2 didesain untuk dioperasikan menggunakan motor dengan kecepatan tinggi. Untuk menghindari gangguan fasa ke tanah maka sebelum menutup HSES2 dibuat sistem interlocking, yaitu Disconnecting Switch 2 harus pada posisi terbuka untuk memastikan bahwa jaringan pada kondisi *offline* dan Transformator Tegangan 2 (PT2) tidak menunjukkan adanya tegangan.

3.2.6 Operasi Penutupan High Speed Earthing Switch 1 (Baris ke 6)

High Speed Earthing Switch 1 (589HSES1) dapat dioperasikan jika Disconnecting Earthing 1 (589DS1) pada posisi terbuka dan Potential Transformer 1(PT1) tidak menunjukkan adanya tegangan.

Operasi ini dimaksudkan untuk melakukan pentanahan (grounding) pada pembangkit jika akan melakukan perbaikan disisi pembangkit, seperti perbaikan transformator. Pentanahan disini dibutuhkan karena input GIS 500 kV dari sisi pembangkit adalah sebuah tranformator dengan rating daya besar yang terdiri dari lilitan-lilitan. Lilitan/ induktor adalah komponen yang juga mampu menyimpan daya, semakin tinggi tegangannya maka daya yang disimpan juga semakin besar, karenanya pentanahan disisi ini diperlukan menggunakan tenaga motor sebagai penggerak kontaknya.

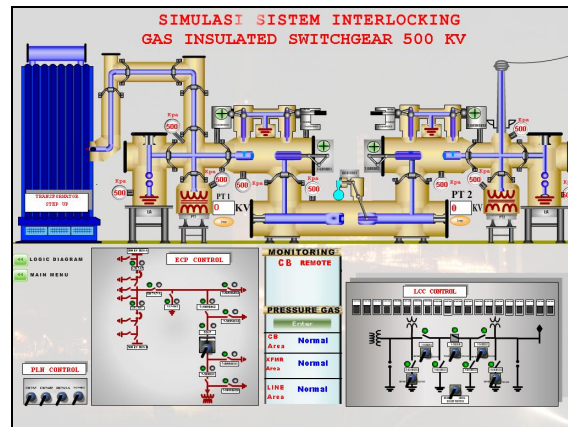
3.2.7 Operasi Maintenance Earthing Switch (MES1 & MES2)

Mechanical Earthing Switch 1 (589MES1) dapat dioperasikan jika Disconnecting Switch 2(589DS2) pada posisi terbuka dan Disconnecting Switch 1(589DS1) pada posisi terbuka. DS1 dan DS2 pada posisi terbuka untuk memastikan bahwa saluran benar-benar *offline*. Operasi MES1 dan MES2 berfungsi untuk melakukan perawatan /perbaikan pada sistem GCB(Gas Circuit Breaker). Tujuannya adalah agar dipastikan tidak ada daya sisa yang tersimpan pada GCB, walaupun ada daya sisa yang tersimpan maka dapat terbuang dengan adanya MES ini, sehingga perawatan/perbaikan pada GCB aman.

3.3 Pengujian Simulasi Sistem Interlocking Gas Insulated Switchgear 500 kV

Pada pembuatan simulasi sistem interlocking Gas Insulated Switchgear 500 kV mengacu pada diagram logika sistem interlocking Gas Insulated Switchgear 500 kV di PLTU Unit 7 dan 8. Sehingga pengujian simulasi sistem interlocking dilakukan dengan cara membandingkan sistem interlocking

GIS 500 kV hasil simulasi dengan logika diagramnya. Gambar 8 menunjukkan layer hasil simulasi yang terdiri dari LCC, ECP dan Visualisasi GIS 500 kV.



Gambar 8. Hasil Simulasi Sistem Interlocking

3.3.1 Operasi penutupan Circuit Breaker Hasil Simulasi dari posisi Remote (ECP)

Operasi sistem dari posisi remote adalah pengoperasian CB dari panel ECP Control. Pengoperasian ini dapat dilakukan jika selector switch pada posisi remote. Jika selector switch pada posisi remote maka operasi CB dari lokal (LCC) tidak dapat dilakukan. Panel ECP hanya terdiri dari selector switch untuk proses pengoperasian GCB, baik operasi buka (*trip*) dan operasi tutup (*close*).

Dari hasil simulasi didapatkan bahwa pengoperasian GCB dari panel ECP Control pada kondisi *interlock* sebagai berikut :

1. Selector switch pada posisi remote
2. DS 1 pada posisi buka/tutup
3. DS 2 pada posisi buka/tutup

3.3.2 Operasi penutupan Circuit Breaker Hasil Simulasi dari posisi Lokal (LCC)

Operasi sistem dari posisi lokal adalah pengoperasian dari panel LCC Control. Operasi dari LCC dapat dilakukan jika selector switch pada posisi lokal. Jika selector switch pada posisi lokal maka CB tidak dapat dioperasikan dari posisi remote. Pada LCC terdapat 7 parameter input yaitu 5 selector switch dan 2 manual handle yang dapat melakukan operasi peralatan-peralatan switchgear dengan interlock masing-masing. Berikut ini adalah hasil simulasi pengoperasian peralatan pada GIS 500 kV.

1. Operasi Penutupan GCB

Pada pengoperasian GCB dari selector switch lokal dapat dilakukan jika memenuhi kondisi interlock sebagai berikut :

- DS1 pada posisi buka dan DS2 pada posisi buka
- Jika kondisi tersebut tidak terpenuhi maka GCB tidak dapat dilakukan operasi menutup dari LCC. Kondisi hasil simulasi operasi GCB dari lokal sesuai dengan kondisi interlock pada tabel 1 baris-2.

2. Operasi Penutupan DS2

Pada pengoperasian DS2 dari selector switch lokal dapat dilakukan proses menutup jika memenuhi kondisi interlock sebagai berikut :

- HSES 2 pada posisi buka
- MES 1 pada posisi buka
- MES 2 pada posisi buka
- GCB pada posisi buka
- HSES 7A7-3E2 pada switchgear PLN pada posisi buka

Jika salah satu dari kondisi tersebut tidak terpenuhi maka DS2 tidak dapat dilakukan operasi tutup. Kondisi interlock hasil simulasi operasi DS2 dari lokal sesuai dengan kondisi interlock pada tabel 1 baris 3.

3. Operasi Penutupan DS1

Pada pengoperasian DS1 dari *selector switch* lokal dapat dilakukan proses menutup jika memenuhi kondisi interlock sebagai berikut :

- HSES 1 pada posisi buka
- MES 1 pada posisi buka
- MES 2 pada posisi buka
- GCB pada posisi buka

Jika salah satu dari kondisi tersebut tidak terpenuhi maka DS1 tidak dapat dilakukan operasi tutup. Kondisi interlock hasil simulasi operasi DS1 dari lokal sesuai dengan kondisi interlock pada tabel 1 baris 4.

4. Operasi Penutupan HSES2

Pada pengoperasian HSES2 dari *selector switch* lokal dapat dilakukan jika memenuhi kondisi interlock sebagai berikut :

- DS2 pada posisi buka
- Tegangan pada PT2 bernilai 0 Volt

Jika salah satu kondisi tersebut tidak terpenuhi maka HSES2 tidak dapat dilakukan operasi menutup dari LCC. Pada simulasi ini jika PT2 tidak bernilai 0 Volt maka HSES2 tidak dapat dilakukan operasi tutup. Kondisi interlock hasil simulasi operasi HSES2 dari lokal sesuai dengan kondisi interlock pada tabel 1 baris-5.

5. Operasi HSES1

Pada pengoperasian HSES1 dari *selector switch* lokal dapat dilakukan jika memenuhi kondisi interlock sebagai berikut :

- DS1 pada posisi buka
- Tegangan pada PT1 bernilai 0 Volt

Jika salah satu kondisi tersebut tidak terpenuhi maka HSES1 tidak dapat dilakukan operasi menutup dari LCC. Pada simulasi ini jika PT1 tidak bernilai 0 Volt maka HSES1 tidak dapat dilakukan operasi tutup. Kondisi interlock hasil simulasi operasi HSES1 dari lokal sesuai dengan kondisi interlock pada tabel 1 baris-6.

6. Operasi MES1 dan Operasi MES2

MES1 dan MES2 hasil simulasi dapat dioperasikan dari *manual handle* pada lokal GIS 500 kV. Proses Operasi tutup MES1 dan MES2 dari *manual handle* pada GIS 500 kV dapat dilakukan jika memenuhi kondisi interlock sebagai berikut :

- DS1 pada posisi buka
- DS2 pada posisi buka

Jika salah satu kondisi tersebut tidak terpenuhi maka MES tidak dapat dilakukan operasi tutup. Kondisi interlock operasi MES hasil simulasi dari lokal sesuai dengan kondisi interlock pada tabel 1 baris 7 dan baris 8.

4. Kesimpulan

Setelah melalui beberapa proses dalam pengerjaan proyek akhir ini secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Gas Insulated Switchgear 500 KV di PLTU Paiton Unit 7 & 8 adalah switchgear 500 KV dengan media isolasi gas SF6 yang mempunyai peranan sebagai pemutus dan penghubung daya listrik yang dibangkitkan oleh generator turbine uap PLTU Paiton Unit 7 & 8 dengan substation 500 kV milik PLN melalui Saluran Udara Tegangan Extra Tinggi(SUTET).
2. Sistem Interlocking adalah sistem urutan kerja peralatan pendukung operasi switchgear yang dibuat dengan tujuan keamanan dan keselamatan yaitu menghindari bahaya/kerusakan pada peralatan switchgear dan operator pembangkit serta mengamankan personil ketika melakukan perbaikan/perawatan.
3. Gas Insulated Switchgear 500 kV Unit 7 & 8 di PLTU Paiton dilengkapi dengan sekat yang membagi tabung GIS 500 KV menjadi beberapa kompartemen. Kompartemen-kompartemen ini dibagi menjadi 3 bagian utama untuk mempermudah penanganan jika terjadi penurunan tekanan gas SF6.
4. Gas Insulated Switchgear 500 kV merupakan peralatan yang beroperasi pada tegangan 500 kV, sehingga jika terjadi gangguan-gangguan pada GIS 500 kV akan menyebabkan CB52G7 pada GIS 500 kV *trip*.

5. Daftar Pustaka

- [1] Lythall,R.T., "The J&P Switchgear Book", Newnes-Butterworth, 7th Edition, London, 1972
- [2] Naidu M.S., Kamaraju V. "High Voltage Engineering", Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, 2004
- [3] Kokubu Works "Instruction Manual of 500 KV GIS for Paiton Private Power Project Phase 1", Hitachi LTD, Paiton
- [4] Prasetyo, Eko "Medium-High Voltage Switchyard Supporting Equipment", Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2009
- [5] P. Joko, C.B. Montario, Zamrudi, "Makalah Transmisi Tenaga Listrik", DTE Fakultas Teknik UI, Depok, 2010
- [6] Arismunandar, Artono "Teknik Tegangan Tinggi", Pradnya Paramita, Jakarta, 1994
- [7] PT. IPMOMI " Sistem 500 kV " PT. IPMOMI, Paiton, 1999
- [8] Indocal Laboratory Sistem, "Electrical High Voltage Operational and Maintenance", Indocal Laboratory Sistem.pt, Bandung, 2005
- [9] Dr. Ir. Redy Mardiana, "Proteksi Peralatan Sistem Tenaga", Lab Teknik Tegangan dan Arus Tinggi Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB, Bandung
- [10] Hutauruk, T.S. "Gelombang & Proteksi Surja". Erlangga, Jakarta, 1988