



Basil Aldrian Prawiraatma<sup>1</sup>  
 Zulina Kurniawati<sup>2</sup>  
 Oka Fatra<sup>3</sup>  
 Nurhedhi Desryanto<sup>4\*</sup>

## RANCANGAN PERENCANAAN PENAMBAHAN GENERATOR SET DI BANDAR UDARA HUSEIN SASTRANEGARA BANDUNG

### Abstrak

Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung merupakan penyedia jasa layanan penerbangan yang memiliki fasilitas cadangan sebagai penunjang proses pelaksanaan operasional penerbangan, unit kelistrikan pada Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung memiliki tiga fasilitas cadangan yang tersedia dengan sistem operasi secara parsial (terpisah), namun hanya satu unit Generator set berkapasitas 1500 KVA yang dapat beroperasi dengan normal dan menjadi sumber daya cadangan yang menunjang seluruh operasional bandara, dikarenakan 2 unit generator set 500 KVA mengalami permasalahan, dimana 1 unit tidak dioperasikan karena tidak mampu mensupply beban karena beban yang tersedia saat ini dan 1 unit generator lainnya mengalami kerusakan sehingga tidak dapat dioperasikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan referensi terkait rancangan perencanaan penambahan generator set. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode R&D level 1 yang akan menyediakan detail rancangan desain perencanaan penambahan generator set. Hasil dari penelitian ini berupa Review Detail Engineering penambahan genset, Penentuan Genset yang akan digunakan termasuk penentuan kabel Penyulang, Rating Transformator, Pengaman Genset, Rancangan Sistem Perpindahan Generator Set dan analisa kebutuhan bahan bakar genset. Perlu adanya rancangan perencanaan penambahan Generator set yang dapat di aplikasikan di Bandara Husein Sastranegara.

**Kata Kunci:** Cadangan Daya, Fasilitas Listrik, Generator Set, Rancangan

### Abstract

Bandung's Husein Sastranegara Airport is a provider of aviation services equipped with backup power facilities to support flight operational processes. The electrical unit at Bandung's Husein Sastranegara Airport has three available backup power facilities operating on a partial (separate) system basis. However, only one 1500 KVA capacity generator set can operate normally and serve as a backup power source supporting the entire airport's operations. This is due to 2 units of 500 KVA generator sets experiencing issues, where one unit cannot be operated due to its inability to supply the current load, and another unit is damaged and thus cannot be operated. The aim of this research is to provide references regarding the design planning for additional generator sets. In this study, the author utilizes Research and Development (R&D) level 1 method, which will provide detailed design planning for adding generator sets. The results of this research include a Detailed Engineering Review of the additional genset, determination of the genset to be used including determining Feeder Cables, Transformer Ratings, Genset Protections, Generator Set Displacement System Design, and analysis of genset fuel requirements. There is a need for a design plan for adding generator sets that can be applied at Husein Sastranegara Airport.

**Keywords:** Backup power, Electrical facilities, Generator set, Design.

### PENDAHULUAN

Pada Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung memiliki fasilitas kelistrikan sebagai pendukung untuk menunjang proses pelaksanaan operasional penerbangan. Cadangan daya bekerja sebagai back up utama sehingga aktifitas operasional bandar udara tidak akan terganggu

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug  
 email: basilaldrianp@gmail.com<sup>1</sup>, nurhedhi.desryanto@ppicurug.ac.id<sup>2\*</sup>

serta menghindari terjadinya black out pada bandara yang dapat membahayakan keselamatan penerbangan (Aribowo et al., 2020). Berdasarkan Annex 14 Chapter 8 Electrical System Part 8.1 Electrical power supply systems for air navigation facilities point 8.1.10 menyatakan bahwa harus tersedianya cadangan daya untuk fasilitas sisi udara yang handal dan dapat bekerja secara optimal untuk mensuplai daya ketika daya utama terjadi kerusakan atau terjadi gangguan. Bandara Husein Sastranegara saat ini memiliki fasilitas cadangan daya utama sebanyak 3 buah generator set yaitu 1 genset 1500 kVA dan 2 500 kVA yang bekerja secara parsial (terpisah) namun hanya genset 1500 kVA yang dapat beroperasi dengan normal dikarenakan genset 500 kVA mengalami kerusakan dan dalam penggunaannya genset 500 kVA tidak mencukupi untuk mem back up daya yang terpasang dalam operasional pada bandar udara Husein Sastranegara Bandung. Salah satu contoh kegagalan adalah kegagalan dalam melakukan back up sehingga bandara dapat mengalami black out dikarenakan tidak mendapatkan suplai daya cadangan menuju beban prioritas seperti alat bantu pendaratan, penerangan sisi udara serta operasional bandara (Isnaini, 2018) Dikarenakan Bandar Udara Husein Sastranegara hanya memiliki satu generator set sebagai darurat yang dapat bekerja dengan normal. Hal ini menjadi catatan risk assessment dari pihak safety dan disarankan untuk menambah generator set sebagai alternatif daya darurat stand by dari cadangan utama sebagai upaya pencegahan dari mati total apabila terjadi kegagalan dalam melakukan backup. Berdasarkan data yang penulis dapatkan dari Bandara Husein Sastranegara, Genset utama pernah mengalami kerusakan seperti undervoltage dan kerusakan pada baterai genset dan memerlukan waktu kurang lebih 1 hari untuk melakukan proses perbaikan. Selain itu juga penambahan generator set dapat memudahkan teknisi dalam melakukan perawatan jika terdapat 2 genset yang tersedia, apabila salah satunya dalam keadaan rusak atau mengalami kendala dapat dilakukan perbaikan pada saat jam operasional bandara dan kerja dari teknisi dalam melakukan perawatan, pemeliharaan serta perbaikan lebih efisien. Menurut (Kamal, 2019) diperlukan penyediaan daya darurat pada lokasi fasilitas kritis seperti peralatan navigasi dan keselamatan penerbangan. Penyediaan daya darurat terdiri 2 (dua) unit generator set yang memiliki fungsi yang berbeda. Generator set utama berfungsi untuk menunjang technical and commercial essentials load, dan genset ke 2 (Dua) berfungsi sebagai stand by emergency back up dari genset utama. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mahmud Yani dan Wilma Nurul tahun 2021 yang berjudul "Pemanfaatan Generator Set 500 kVA Sebagai Cadangan Generator Set 1500 kVA Di Bandara Husein Sastranegara Bandung" menyimpulkan bahwa generator set 500 kVA yang tersedia di Bandara Husein Sastranegara dapat dilakukan pemanfaatan sebagai suplai cadangan untuk beban essentials namun setelah berdiskusi dengan supervisor dan teknisi bandara Husein Sastranegara, mereka menyatakan bahwa pemanfaatan genset 500 kVA tidaklah efektif dikarenakan menurut data fasilitas yang tersedia saat ini genset 500 kVA tidak dapat memenuhi beban prioritas maupun non prioritas, apabila dilakukan pengurangan beban hal ini mengurangi nilai kenyamanan, keamanan serta keselamatan sebagai penyedia pelayanan jasa penerbangan. Produk dari detail engineering design menghasilkan gambaran rancangan kerja yang ekonomis dan optimal berfungsi untuk meminimalisasi ketidak sesuaian saat melakukan pemasangan serta dapat diaplikasikan di bandar udara Husein Sastranegara Bandung. Agar mendukung pengembangan fasilitas di masa depan, mendorong penulis untuk melakukan perancangan terkait peralatan ini yang akan direncanakan dan didesain sesuai dengan standar aturan yang berlaku secara nasional maupun internasional dengan rancanganyang berupa Detail Engineering Design (DED) (Gunarso & Sungkono, 2018). Adapun penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini dilakukan oleh (Naibaholo & Yoverly, 2022), (Muranto et al., 2018) dan (Hardianto & Adzillah, 2021).

## **METODE**

Metode perancangan yang akan digunakan oleh penulis menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research & development/R&D) merupakan tahapan uji ke efektifan suatu produk yang dapat berfungsi sebagai suatu kegiatan perencanaan, penggambaran, atau pembuatan suatu objek, sistem, komponen atau struktur bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk yang belum ada atau pengembangan dari produk sebelumnya menjadi satu kesatuan yang akan menghasilkan nilai guna. Penelitian dan Pengembangan pada Level 1 (yang paling rendah tingkatannya) adalah penelitian untuk menghasilkan rancangan, tetapi tidak dilanjutkan

dengan membuat produk atau mengujinya (Sugiyono, 2018). Adapun metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini meliputi 1) Studi Pustaka, yaitu suatu kegiatan untuk menghimpun informasi dan data yang berkaitan dengan topik penelitian yang bersumber dari berbagai macam material terkait rancangan dari sebuah produk; 2) Observasi atau pengamatan langsung dilakukan untuk mengetahui kondisi objek yang akan diteliti dan diambil secara langsung untuk memperoleh data secara spesifik tanpa adanya manipulasi. Observasi dilakukan agar penulis mendapatkan data-data yang akurat dan dapat dijadikan sebagai penunjang data primer tugas akhir penulis; 3) Wawancara, melakukan wawancara kepada narasumber yang berkaitan dengan topik tugas akhir, seperti asisten menejer, supervisor dan teknisi fasilitas listrik pada Bandar Udara Husein Sastranegara Bandung bertujuan untuk mendapatkan informasi berupa kejadian dilapangan berdasarkan pengalaman empiris selama mereka bertugas sehingga dapat di jadikan acuan serta validitas dalam menunjang penelitian tugas akhir. Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini meliputi 1) Potensi dan Masalah, yaitu penulis menemukan adanya potensi terjadinya kecelakaan dalam operasional penerbangan diakibatkan ketersediaan cadangan suplai yang tersedia yang dapat bekerja dengan normal. Hal ini dapat membahayakan keselamatan serta keamanan layanan penerbangan. Karena tidak menutup kemungkinan bahwa dapat terjadi permasalahan pada generator set yang tersedia yang dapat menyebabkan black out; 2) Pengumpulan Data, teknik pengambilan data merupakan cara yang digunakan oleh seorang peneliti dalam rangka mendapatkan suatu data yang dibutuhkan dalam penelitian; 3) Desain Produk, penulis akan menganalisis hasil yang didapat dari data dilapangan kemudian penulis akan membuat rancangan perencanaan pemasangan genenerator set di bandar udara Husein Sastranegara Bandung yang sesuai standar dan aturan yang berlaku. kemudian penulis akan membuat perancangan serta perencanaan dalam berdasarkan data yang didapatkan sebagai acuan. Produk yang di desain oleh penulis berupa Review Detail Engineering Design, dan Bill Of Quantity (BOQ); 4) Validasi Desain, dalam pembuatan perancangan serta perencanaan, penulis mendapatkan bimbingan serta asistensi dari dosen pembimbing dan Supervisor beserta teknisi listrik bandara Husein Sastranegara bandung yang berkompeten dalam memvalidasi desain produk yang penulis rancang; 5) Revisi Desain, setelah dilakukan validasi dan ditemukannya kekurangan atau ketidak tepatan penulis dalam membuat desain sebuah rancangan, penulis akan melakukan revisi desain; 6) Desain terevalidasi, desain tervalidasi merupakan tahapan terakhir dari alur metode penelitian setelah revisi desain sudah disetujui oleh pihak yang berkompeten dalam pemeriksaan desain dan tidak ditemukan kekurangan atau ketidak tepatan dalam merancang desain sehingga menjadi sebuah produk yang dapat digunakan sebagai referensi.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Perhitungan kebutuhan genset

NO	NAMA BEBAN	TOTAL BEBAN
1.	AIRPORT LIGHTING	180 KW
2.	KONTROL TM	25 KW
3.	SERVER ELBAN	10 KW
4.	PENERANGAN TERMINAL	70 KW
5.	MESIN X-RAY	40 KW
6.	COUNTER CHECK-IN	20 KW
7.	AIR CONDITIONER SPLIT	82 KW
8.	AC Ducting Check-In Inter (5 unit)	36,6 KW
9.	AC Ducting Keberangkatan Internasional (3 unit)	22,96 KW
12.	AC Ducting Kedatangan Domestik (5 Unit)	36,6 KW
13.	AC Ducting Keberangkatan Domestik (6 Unit)	45,92 KW
14.	AC Ducting Check In Domestik (6 unit)	45,92 KW
15.	Tenant Selasar (10 Ruang)	60 KW
	Total Beban	675 KW

Tabel 1. Data Beban Terpasang

Berdasarkan data beban terpasang dapat dihitung kebutuhan genset yang akan direncanakan sebagai penambahan.

$$I = \frac{P}{Vx\sqrt{3}x\text{Cos}\phi} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- I = Besar Arus
- V = Besar Tegangan (3 phase)
- $\cos\phi$  = faktor daya
- p = daya

Jawab

$$I = \frac{675.000 \text{ W}}{380 \times \sqrt{3} \times 0,8} = 1.283,5 \text{ A ( I Terpasang)}$$

**Kemampuan genset 1.500 kVA saat bekerja**

**Diketahui :**

- Daya semu = 1.500 kVA x 80% pemakaian maksimal = 1.200 kVA
- P = 1.200.000 VA x 0,8 = 960.000 W

Ditanya : I?

Jawab :

$$I = \frac{P}{V \times \sqrt{3} \times \cos\phi} \dots\dots\dots(2)$$

$$= \frac{960.000}{380 \times \sqrt{3} \times 0,8}$$

$$= \frac{960.000}{526,54}$$

$$= 1.823 \text{ A}$$

(Arus Genset 1500 kVA Memenuhi Arus Terpasang)

**Rumus untuk mencegah tegangan loncat**

- = Total beban terpasang x 20%
- = 675.000 W x 20%
- = 675.000 (Beban Terpasang) + 135.000 W (Tegangan Loncat)
- = **810.000 W**

Sisa Daya yang dapat dipakai

- = 960.000 W – 810.000 W
- = 150.000 W → 150 kW
- =  $\frac{960.000 \text{ W}}{150.000 \text{ W}} \times 100 \%$

2. Perhitungan rating transformator

$$\text{Rating Trafo} = \frac{\text{kVA Genset}}{0,8} \dots\dots\dots(3)$$

$$= \frac{1.500.000}{0,8}$$

$$= 1.875.000 \text{ VA} = 1.875 \text{ kVA}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dengan melihat katalog Trafoindo, maka diperoleh transformer yang digunakan memiliki rating trafo sebesar 2.000 kVA. Dengan tipe kering karena akan dirancang akan di pasang di dalam ruangan. Penggunaan trafo dalam biasanya digunakan untuk kebutuhan dsitribusi dengan daya tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh. Dalam instalasi industri. (Djufri, 2022).

3. Perhitungan pemilihan kabel penyulang genset-transformator.

$$I_n \text{ Genset} = \frac{\text{kVA Genset}}{\sqrt{3} \times V} \dots\dots\dots(4)$$

$$= \frac{1.200.000}{\sqrt{3} \times 380}$$

$$\begin{aligned} &= 1.825 \text{ A} \\ \text{KHA} &= 115\% \times I_n \\ &= 115\% \times 1.825 \\ &= 2098 \text{ A} \end{aligned}$$

4. Perhitungan pemilihan kabel penyulang genset-transformator.

$$\begin{aligned} I_n \text{ Genset} &= \frac{\text{kVA Genset}}{\sqrt{3} \times V} \dots\dots\dots(4) \\ &= \frac{1.200.000}{\sqrt{3} \times 380} \\ &= 1.825 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 115\% \times I_n \\ &= 115\% \times 1.825 \\ &= 2098 \text{ A} \end{aligned}$$

Luas penampang kabel yang digunakan adalah kabel tegangan rendah NYY 4x240 mm<sup>2</sup>.

5. Perhitungan pemilihan kabel penyulang transformator – kubikel

$$\begin{aligned} I_n \text{ Transformator} &= \frac{I_n \text{ Transformator}}{\sqrt{3} \times V} \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{2.000.000}{\sqrt{3} \times 20000} \\ &= 57,8 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KHA} &= 115\% \times I_n \\ &= 115\% \times 57,8 \\ &= 69,4 \text{ A} \end{aligned}$$

Luas penampang kabel yang digunakan adalah kabel tegangan menengah N2XSJ XLPE 20 KV x 35 mm<sup>2</sup>

6. Perhitungan pemilihan pengaman

$$\begin{aligned} I_n \text{ Genset} &= \frac{\text{kVA Genset}}{\sqrt{3} \times V} \dots\dots\dots(4) \\ &= \frac{1.500.000}{\sqrt{3} \times 380} \\ &= 2.279 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I \text{ ACB} &= 150\% \times I_n \\ &= 150\% \times 2.279 \\ &= 3.419 \text{ A} \end{aligned}$$

Pengaman yang digunakan adalah ACB. ACB yang digunakan memiliki jenis SACE E4H dengan rating arus 3.200 – 4.000 A dengan tegangan masuk 380 V.

7. Kebutuhan bahan bakar untuk penggunaan generator set

k = 0.21 (faktor ketetapan konsumsi solar per kilowatt per jam)

P = Daya Genset (KVA=Kilo Volt Ampere)

t = waktu ( jam)

Q = Laju bahan bakar (liter/jam)

Tanki solar tersedia = 3000 L (Generator Penambahan)

Rumus :

$$Q = 0.21 \times P \times t \dots\dots\dots(6)$$

Jawab:

$$\begin{aligned} Q &= 0.21 \times P \times t \\ &= 0,21 \times 1500 \text{ kVA} \times 1 \text{ Jam} \\ &= 315 \text{ L dalam satu jam} \end{aligned}$$

Penulis mengansumsi apabila bandara tidak mendapatkan suplai daya utama dari PLN karena terjadi kerusakan selama 1 hari.

$$\begin{aligned} &= 24 \text{ jam} \times 315 \text{ liter} \\ &= 7560 \text{ liter} \end{aligned}$$

Tanki solar yang tersedia

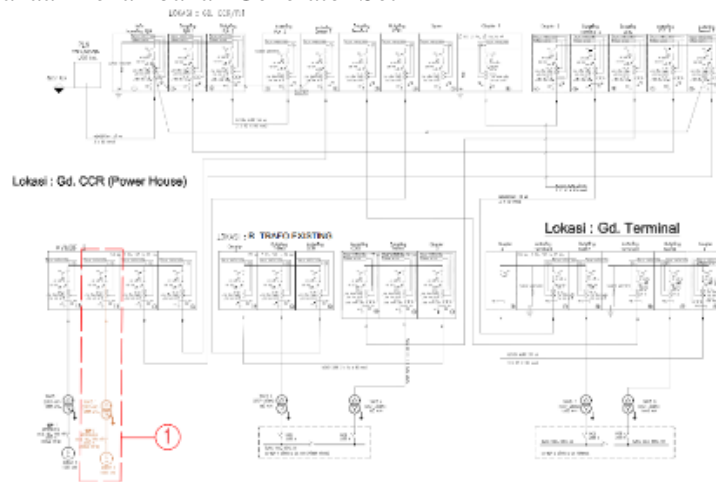
$$\begin{aligned}
 &= 8.000 \text{ liter tanki bulanan dan } 3 \text{ buah } 1000 \text{ liter tanki harian} \\
 &= 8.000 + 3000 \\
 &= 11.000 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

Total laju bahan bakar yang dapat di tanggung tanki yang tersedia

$$\begin{aligned}
 11.000 &= 0,21 \times 1500 \text{ kVA} \times t \\
 t &= 11.000 / (0,21 \times 1.500) \\
 t &= 34,92 \\
 &= 92 / 100 \times 60 \text{ menit} \\
 &= 52 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas tanki yang tersedia saat ini dapat menyulang bahan bakar selama 34 jam 52 menit. Sehingga apabila terjadi kerusakan pada pln dalam menyuplai catu daya cadangan maksimal generator set dapat bertahan dan tidak kehabisan bahan bakar selama 1 hari 10 jam 24 menit.

### 8. Desain Perencanaan Penambahan Generator Set

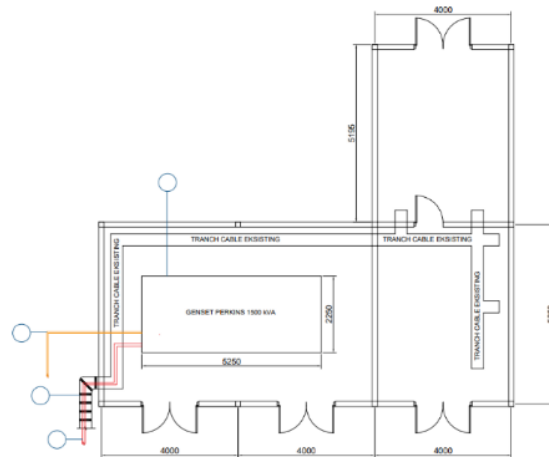


Gambar 1. Rewiring perencanaan Husein Sastranegara

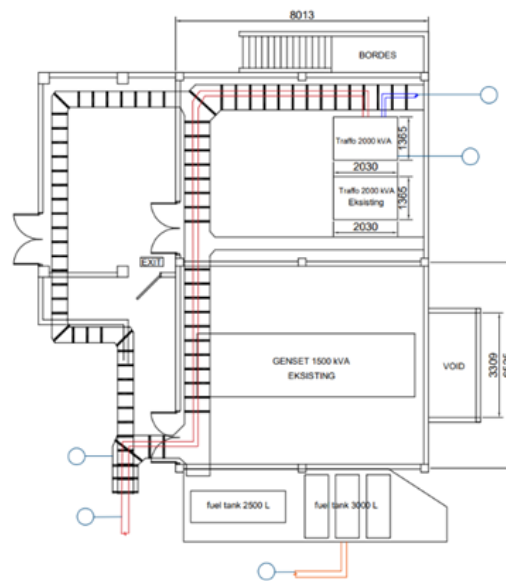


Gambar 2. Wiring Perencanaan Penambahan Generator Set

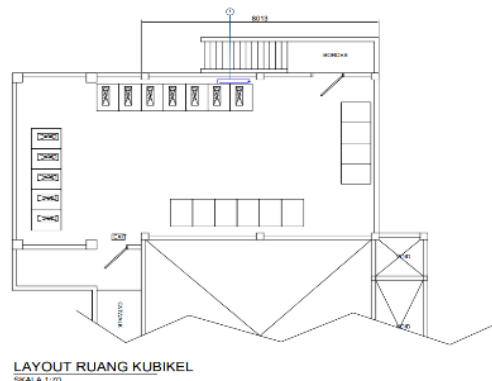
### 9. Desain Perencanaan Jalur Kabel



Gambar 4. Jalur Kabel Genset to Trafo Step Up



Gambar 3. Jalur kabel Genset ke Trafo dan Trafo ke Kubikel TM

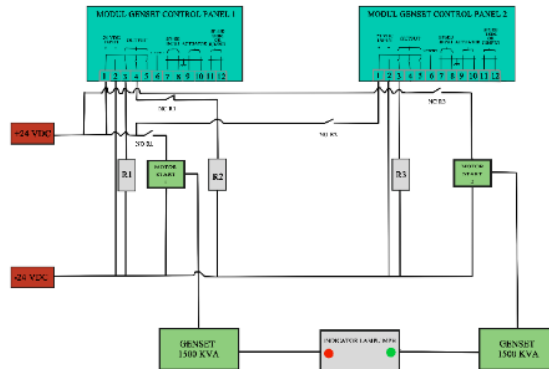


Gambar 4. Jalur Kabel Trafo ke Kubikel TM

Dalam perancangan ini penulis melakukan rewiring jalur distribusi bandara Husein Sastranegara-Bandung. Dengan mengganti suplai cadangan genset eksisting 500 kVA 500 kVA dengan genset 1500 kVA, trafo step up 630 kVA dengan trafo step up 2000 kVA, mengganti kabel tegangan menengah yang lebih besar daya tahanannya serta memasang pengaman lebih besar yaitu MCCB 2000 A. Pada desain perancangan ini penulis tetap memakai jalur distribusi dari dan tetap menggunakan kubikel TM dari genset 500 kVA karena untuk komponen lainnya sebagai pendukung masih mencukupi untuk tetap memakai jalur distribusi dari genset 500 kVA. Kebutuhan kabel tegangan rendah untuk mendistribusikan keluaran tegangan sebesar 380 V

genset menuju trafo step up sepanjang 120m. kebutuhan kabel tegangan menengah untuk mendistribusikan trafo ke kubikel tm sepanjang 30m.

10.Sistem Perpindahan Genset



Gambar 5. Desain Sistem Perpindahan Genset

Sistem perpindahan generator set dengan cara mengintergrasi sistem genset control panel menggunakan relai. Sehingga ketika Ketika genset 1 mengalami gangguan, maka modul GCP (Genset Control Panel) 1 akan menghidupkan relai untuk meng-energize kontak poin pada modul GCP 2. Kemudian, modul GCP 2 akan menghidupkan genset 2 dan akan mengambil alih seluruh beban.

11.Bill Of Quantity

No	JENIS BAHAN / PEKERJAAN	VOL	SAT
1	2	3	4
1	PEKERJAAN PENGADAAN DAN PEMASANGAN GENSET 1.500 KVA		
	1. Generator set, kap. 1500kv Open Type, berikut battery starter dan soundproof c/w pondasi dan penipisan bahan bakar	1	Unit
	2. Transformator Step -Up 400V/20kV, kap. 2000KVA, type Dry	1	Unit
	3. Pengadaan dan Pemasangan ACB 2000 A + Accessories (3 Phase dan 4 Pole) di GCP Eks. Genset 500 KVA (Genset 2) Motorized. ACB, 4 P. 100 KA (Fixed Type) 2.000 A CT 2000/5 A	1	Unit
	4. Pengadaan dan Pemasangan Kabel TM Kubikel TM 20KV Eks. Genset 500 KVA (Genset 2) ke Transformator Step-Up 400V/20kV Pekerjaan Pengadaan, Pemasangan dan Penunjang Instalasi Kabel Feeder Tegangan menengah 20kV meliputi dengan conduit dan material bantu lainnya sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi Teknis dengan label N2XSY XLPE 20 kV 3 X 1C X 95 mm2	40	lot
	5. Termination kabel TM Kubikel TM 20KV Eks. Genset 500 KVA (Genset 2) ke Transformator Step-Up 400V/20kV Pengadaan dan pemasangan Terminus, grounding cable, cable support dan material bantu lainnya sesuai dengan gambar rencana dan spesifikasi Teknis. Untuk N2XSY XLPE 20 kV 3 X 1C X 95 mm2	2	Set
	6. Pengadaan dan pemasangan Kabel daya TR berikut jointing nya Kabel TR 380V type NYY 6(4x240) mm2 Dari Genset 1500 Kva ke GCP dan Transformator 2000 Kva	120	lot
	7. Setting Modul GCP Genset 1500 Kva	1	Unit
	8. Test Genset 1500 Kva dengan Dummy Load	1	unit
	9. Perubongkaran Genset 500 Kva	2	unit

Tabel 2. Bill Of Quantity

Berdasarkan analisis yang telah penulis lakukan, dalam rancangan penambahan generator set ini menggunakan genset sebesar 1500 kVA agar dikemudian hari dapat dilakukan sinkronisasi dengan generator set yang tersedia saat ini dikarenakan memiliki daya yang sama dan genset 1500 kVA masih memiliki spare daya yang tersedia sehingga dapat menunjang catu daya cadangan apabila dimasa depan akan dilakukan penambahan fasilitas kelistrikan. Genset 1500 yang penulis rancang akan menggunakan tipe terbuka dikarenakan akan dirancang di dalam ruangan dan penulis akan menggunakan genset dengan rating continuous dikarenakan beban yang tersedia di Bandara Husein Sastranegara tidak besar dan minim terjadinya tegangan kejut.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Instansi/perusahaan/lembaga yang telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penelitian dan atau penulisan artikel.

## SIMPULAN

1. Diperlukan desain penambahan generator set sebagai alternatif catu daya Dikarenakan hanya 1 generator set yang dapat bekerja dengan normal cadangan guna memenuhi kehandalan sistem catu daya cadangan
2. Generator yang digunakan sebagai perencanaan penambahan sebesar 1500 kVA continuous power tipe open dan dapat dipasang diruangan generator set eksisting 500 kVA
3. Transformator yang digunakan sebagai perencanaan pembahan sebesar 2000 kVA tipe dry dan dapat dipasang diruangan Transformator eksisting 630 kVA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, D., Desmira, D., & Fauzan, D. A. (2020). Sistem Perawatan Mesin Genset Di Pt (Persero) Pelabuhan Indonesia Ii. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fkip Untirta*, 3(1).
- Djufri, I. A. (2022). *Transformator*. Deepublish.
- Gunarso, & Sungkono, K. K. (2018). Analisis Resiko Tahap Engineering Desain Pada Pembiayaan Pekerjaan Konstruksi Proyek Epc (Studi Kasus : Asam-Asam Cpp And Olc Project, Pt. Krakatau Engineering. *Teknik Sipil Dan Arsitektur*.
- Hardianto, M. Y., & Adzillah, W. N. (2021). Pemanfaatan Generator Set 500 Kva Sebagai Cadangan Generator Set 1500 Kva DI Bandara Husein Sastranegara Bandung. *Rele (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 4(1), 13–17.
- Isnaini, M. (2018). *Sistem Distribusi Listrik Di Bandara Soekarno Hatta*.
- Kamal, M. (2019). *Sistem Elektrikal Bandar Udara. Ikatan Ahli Bandar Udara (Iabi)*.
- Muranto, N., Atmam, & . Z. (2018). Studi Peralihan Daya Listrik DARI Pln KE Generator Set (Genset) Ketika Terjadi Pemadaman DARI Pln DENGAN Uninterruptible Power Supply (Ups) Pada Hotel Grand Elite Pekanbaru. *Sainetin*, 3(1), 9–16. [HTTPS://DOI.ORG/10.31849/SAINETIN.V3I1.3026](https://doi.org/10.31849/SAINETIN.V3I1.3026)
- Naibaholo, N., & Yoverly, M. (2022). Analisa Perhitungan Kebutuhan Genset Stamford 670 Kva Pada Apartemen Mustika Golf Residence Cikarang Jawa Barat. *Jurnal Elektro*, 10(1).
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, DAN R&D*. Alfabeta.