

## **PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK DENGAN DAYA 358.8 KVA UNTUK SALURAN DISTRIBUSI PANEL COOL ROOM**

*Ichnaldy Ibnu Fasha<sup>1</sup>, Ahmad Rofii<sup>2</sup>*

*<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, 14350*

*<sup>1</sup>[ichnaldygrab17@gmail.com](mailto:ichnaldygrab17@gmail.com).*

**Abstrak** - Bangunan yang diperuntukan sebagai coolroom memerlukan sistim instalasi kelistrikan khusus. Seperti yang perlu diterapkan dengan bangunan yang berisi sistim coolroom sebagai dengan spesifikasi luas bangun 72m x 36m dan total Air Conditioning sebanyak 6 buah dengan model Split Duct, hal yang harus diperhatikan adalah bagaimana menempatkan posisi AC tersebut yang memperhatikan lalu lintas barang dalam bangunan tersebut. Posisi AC tersebut adalah menentukan sistim instalasi kelistrikan pada bangunan tersebut. Dengan mengacu aturan teknis dan hukum kelistrikan serta standar kelistrikan instalasi yang berlaku maka dapat disusun sistim instalasi kelistrikan bangunan untuk cool system dengan kategori voltage drop yang masih diijinkan yaitu sebesar 2%. Level voltage drop adalah menentukan sistem instalasi tersebut aman atau tidak. Untuk sistim coolroom untuk 2% yang menunjukkan perencanaan sistem sudah memenuhi syarat untuk diimplementasikan.

**Kata kunci** : *Instalasi listrik, Drop Voltage, Cool Room.*

**Abstract** - Buildings intended as coolrooms require special electrical installation systems. As it needs to be applied with a building that contains a coolroom system as with specification build area 72m x 36m and total Air Conditioning As many as 6 pieces of Type Split Duct, the thing that must be considered is how to place the position of the air conditioner that pays attention to the traffic of goods in the building. The position of the air conditioner is to determine the electrical installation system in the building. The position of the air conditioner is to determine the electrical installation system in the building. By referring to the technical and legal rules of electrical law and applicable installation electrical standards, a building electrical system can be prepared for cool systems with a voltage drop category that is still allowed, which is 2%. The voltage drop level is to determine whether the installation system is safe or not. For system coolroom to 2% which indicates the system plan is eligible for implementation.

**Keywords** : *Electrical installation, Drop Voltage, Cool Room.*

## I. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang ini kebutuhan energi listrik memiliki peran penting dan menduduki peringkat pertama dalam suatu bangunan. Hal ini bisa dilihat dalam kebutuhan sehari-hari hampir setiap bangunan membutuhkan energi listrik seperti pelayanan sosial seperti pelayanan, industri, rumah tangga, gedung perkantoran, mall, dan sebagainya. Dengan adanya energi listrik kita dapat memfungsikan segala macam alat-alat elektronik dan berbagai macam peralatan modern di masa sekarang ini.[1].

Terdapat beberapa tantangan dalam sistem penan Instalasi tenaga listrik merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam pembangunan gedung cool room untuk menyimpan bahan pangan atau bahan baku untuk melindungi agar tidak terjadinya pembusukan dan pencemaran pada lingkungan hidup [2].

Sementara itu adanya penambahan kebutuhan gedung cool room karena gedung cool room lama tidak mampu lagi untuk menampung berbagai aktifitas yang dilakukan. Untuk itu perlu adanya peningkatan daya guna bangunan baik itu berupa, penambahan gedung baru ataupun pembangunan gedung baru di tempat yang lebih strategis. Sumber energi listrik merupakan energi yang sangat vital perannya dalam kehidupan sehari-hari. Kenyataan ini memicu permintaan akan energi listrik yang semakin meningkat di setiap tahun nya, dengan semakin berkembangnya sektor perumahan, pendidikan, perindustrian, dan lain sebagainya. Namun dalam pemakaian kebutuhan daya dan tarif dasar tenaga listrik memiliki peran yang sangat penting dalam suatu bangunan. Dengan peningkatan tersebut maka harus diikuti dengan pendistribusian energi listrik yang baik dan efisien supaya dapat diperoleh energi listrik yang memiliki kontinuitas suplai yang tinggi. Dalam rancangan instalasi listrik harus sesuai Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) dan persyaratan lainnya seperti ; undang – undang pada Nomor 1 Tahun 1970 berisi penjelasan keselamatan kerja beserta peraturan penerapan nya, undang – undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan (Wahyu, 2018). Manajemen Gedung Fakultas Teknik Universitas Medan Area berupaya untuk mencoba melakukan perencanaan sistem kelistrikan yang efektif dan efisiensi. Dan dalam melakukan perencanaan tersebut, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah perencanaan instalasi listrik nya, dimana ini di perlukan suatu perhitungan dan kebutuhan daya listrik, jenis kabel, dan penghantar, dan pengaman pada sistem

kelistrikan yang akan di gunakan. (Irhami, 2020)**Oleh karena itu berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis ingin membuat sebuah karya ilmiah yang berjudul : “PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK DENGAN DAYA 358.8 KVA UNTUK SDP COOL ROOM”** [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu et al Ahmad, Junaidi Arsyad M (2014). Penelitian tentang “Analisi Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Pengguna Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura. Hasil penelitian dengan total daya terpasang 3.086.000 VA. Dari total daya yang terpasang, Fakultas Teknik yang merupakan salah satu fakultas yang berada di Universitas Tanjungpura memakai konsumsi energi listrik sebesar 20 % dari total daya terpasang di Universitas Tanjungpura yaitu sebesar 299.200 VA. Oleh karena itu, menjadi bagian penulis untuk menganalisa analisis kapasitas dan kebutuhan energi listrik untuk upaya menghemat penggunaan energi listrik di Fakultas Teknik [4].

Penelitian yang dilakukan oleh Fahrezi pada tahun 2022 Penelitian tentang “Perencanaan instalasi listrik pada gedung rumah sakit”. Dalam penelitian ini Hasil yang didapat dari perencanaan ini daya yang digunakan oleh rumah sakit sebesar 188.968 watt dengan cosphi (0,85), KHA rumah sakit ini adalah 422,18A maka penghantar kabel yang digunakan adalah NYRY 4 x 400 mm<sup>2</sup> serta rating arus pengaman yang digunakan 630A [5].

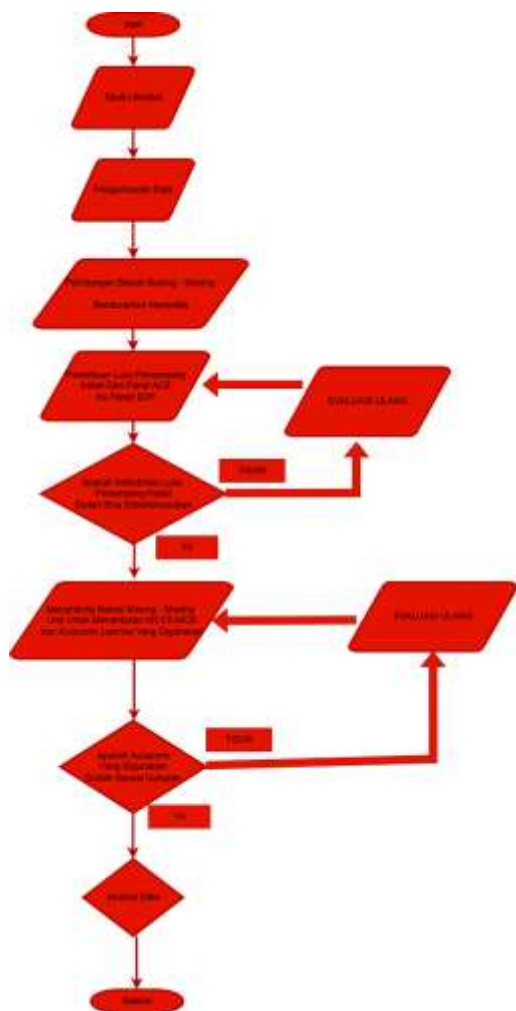
Penelitian yang dilakukan oleh Hariansyah, Rumawan pada tahun 2014, 2022. Penelitian tentang “Perencanaan Dan Pemasangan Instalasi Listrik Penerangan Dan Tenaga Di Gedung WorkShop PT.BASUH POWER ELECTRIC”. Dalam penelitian ini Tujuan yang ingin dicapai adalah menghasilkan pemasangan instalasi listrik penerangan dan instalasi tenaga listrik, meliputi kebutuhan kuat penerangan cahaya di dalam ruangan, jumlah lampu, jumlah kabel dan ukurannya, gambar instalasi agar instalasi penerangan listrik dapat dinyatakan layak operasi sesuai aturan PUIL 2000. Setelah dilakukan analisis dan perencanaan dapat diterapkan , jumlah lampu yang dibutuhkan untuk penerangan pada gedung A, sebanyak 21 unit [6].

## II. METODE PENELITIAN

### A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Adapun penelitian dilakukan pada PT Prakarsa Alam Segar. Jl Raya Kaliabang No 210, Kota Bekasi 17131 (lihat di peta) Kelurahan Pejuang, Kecamatan Medan Satria, Kota Bekasi, Provinsi Jawa Barat Location: Jl Raya Kaliabang No 210, Kota Bekasi 17131 Perancangan dan pembuatan perencanaan ini juga sudah dilaksanakan sejak awal semester genap 2022/2023 pada bulan Mei 2023 hingga selesai.

### E Flow Chart Perencanaan

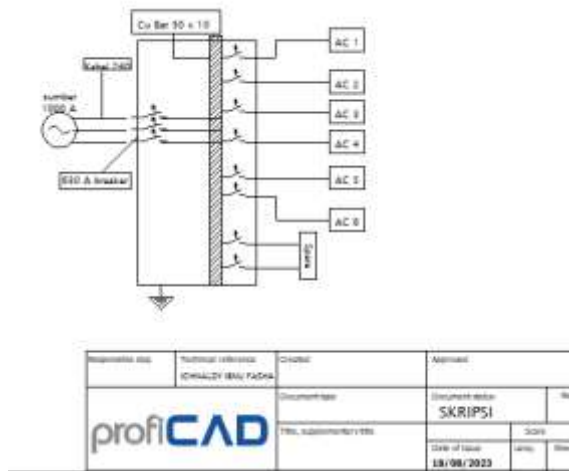


Gambar 1. Flow Chart Perencanaan

### F. Penjelasan Diagram Alur Flow Chart

- A. Mengetahui informasi terlebih dahulu untuk membuat suatu perencanaan SDP(Saluran Distribusi Panel).
- B. Studi Literatur untuk membaca dan mencatat suatu kegiatan untuk dijadikan referensi.
- C. Pengumpulan data dalam suatu perencanaan harus membutuhkan Pengumpulan data untuk membuat suatu pekerjaan atau karya ilmiah.
- D. Menghitung beban masing masing unit berdasarkan nemplate.Dari hasil pengumpulan data maka dibuatlah perhitungan berapakah arus yang akan diperlukan.
- E. Dalam suatu pekerjaan SDP(Saluran Distribusi Panel) ini dibutuhkan menghitung dan menentukan berapa luas penampang kabel yang dibutuhkan agar tidak terjadi short sirkuit pada SDP(Saluran Distribusi Panel).
- F. Melakukan perhitungan beban yang sesuai pada beban yang dipakai maka dilakukannya menentukan pengaman komponen yang di pakai seperti MCCB,NFB,MCB,serta pengaman kabel yang sudah ditentukan.
- G. Setelah pengumpulan data yang diperlukan sudah selesai maka dari itu dilakukannya evaluasi agar tidak terjadi kegagalan pada suatu perencanaan instalasi listrik SDP(Saluran Distribusi Panel).
- H. Jika sudah dilakukannya evaluasi pada perencanaan Instalasi Listrik SDP(Saluran Distribusi Panel) Maka dilakukannya pengorderan material yang sudah di tentukan.
- I. Setelah dilakukannya pengorderan material akan dilanjutkan perenancaan desain instalasi listrik agar mempermudah melakukan pekerjaan dengan menggunakan design yang sudah dibuat.

### J. Wiring Diagram Saluran Distribusi Panel



Gambar 2. One Line Diagram

Pada gambar 2 menjelaskan gambar Wiring Diagram Garis Tunggal pada saluran distribusi panel

K. Data Bangunan

AC	LUAS BANGUN
6 UNIT	72 X 36
TOTAL UNIT	6

Tabel 1. Jumlah Unit AC dan Luas Bangunan

Pada Table 1 menjelaskan tentang jumlah unit yang dipasang dan ukuran luas bangunan yang sudah di tentukan.

L. Menentukan Luas Penampang Kabel

Untuk menentukan luas penampang digunakan formula sebagai berikut :

A Luas penampang kabel dengan panjang jaringan dari SDP ke AC

$$\Delta v = I \frac{\rho L}{q} \quad q = C = \frac{100 \cdot \frac{1}{56} \cdot 10}{0.5 \% \cdot 400} = \frac{17}{2} = 8.5 \text{ mm}^2$$

Jadi luas penampang kabel sesuai pada tabel 4.12 adalah 10 mm<sup>2</sup> dinaikan satu tingkan untuk safty keamanan menjadi 16 mm<sup>2</sup>

A Luas Penampang kanel dengan panjang jaringan dari MDP ke SDP

$$q = \frac{I \cdot L \cdot \rho}{\Delta v} = \frac{600 \cdot \frac{1}{56} \cdot 100}{1.5 \% \cdot 400} = \frac{1.200}{6} = 200 \text{ mm}^2$$

B Perhitungan Arus Listrik yang mengalir dari SDP ke AC

$$41.2 \text{ kw} = \frac{41.200 \text{ Watt}}{400 \cdot 0.85 \cdot 1.73}$$

$$= \frac{41.200 \text{ Watt}}{559.436} = 73.3 \text{ A}$$

Hasil perhitungan arus listrik sebesar 73.3 A dari tabel ukuran sekering 73 A mampu menggunakan breaker 100 A

B Pengamanan Terhadap Hubung Singkat

$$IHS = \frac{\rho}{Vhs} = \frac{630 \text{ kva}}{400 \cdot \sqrt{3}} = 0.95 \text{ KA dipilih } 2 \text{ KA}$$

C Perhitungan Arus Listrik yang mengalir menuju SDP

Masing – masing 100 A dikalikan 6 X 100 = 600A yang ada dipasang sebesar 630 A

D Sistem Kawat Pembumian

untuk sistem pembumian kabel suplai (S) sebesar 240mm<sup>2</sup> ,maka pada SDP harus dipasang kawat pembumian sebesar (S/2) = 240mm<sup>2</sup> / 2 = 120mm<sup>2</sup>

A T x L x KHA

$$T = 10 \text{ mm} \quad L = 40 \text{ mm}^2$$

$$10 \times 40 \times 1.25 \% = 500 \text{ mm}^2$$

Jadi luas penampang busbar 500mm<sup>2</sup> menurut tabel 4.12 untuk ukuran 500mm<sup>2</sup> sebesar 820 A

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

M. Jumlah Beban Dalam Cool Room

No	Nama Beban	Beban Dalam Watt	Tegangan
1	AC Split Duct	245.4 KW	400 V
2	Lampu HighBay 12 Titik	1.8 KW	400 V
TOTAL DAYA		247.2 KW	400 V

Tabel 2. Jumlah Beban dalam Cool Room

Beban yang dihasilkan pada Gedung Cool Room  
Beban AC = 247.2 KW : 6 Unit AC = 41.2 KW /AC

$$=41.2 : (400 \times 0.85 \times \sqrt{3})$$

$$=73,7 \text{ A} \times 6 \text{ unit AC} = 442 \text{ A}$$

Berdasarkan Tabel 2 dan perhitungan diatas untuk menentukan pengamanan sebagai komponen utama untuk suatu perencanaan pada instalasi listrik yang sudah ditentukan dalam analisis ACB 1000 A ,MCCB 630 A, NFB 112/160 A,Luas Penampang Kabel NYY 1 x240mm dan NYY 4 x 25mm.

Jenis kabel	Luas penampang mm <sup>2</sup>	KHA terus menerus					
		1-inti tunggal		2-inti		3-inti dan 4-inti	
		di tanah	di udara	di tanah	di udara	di tanah	di udara
1	2	3	4	5	6	7	8
NYY NYBY NYFGbY NYRGbY NYCY NYCWY NYSY NYCEY NYSEY NYHSY NYKY NYKYB NYKFGbY NYKRGbY	1,5	40	26	31	20	26	18,5
	2,5	54	35	41	27	34	25
	4	70	46	54	37	44	34
	6	90	58	68	48	56	43
	10	122	79	92	66	75	60
	16	160	105	121	89	98	80
	25	206	140	153	118	128	106
	35	249	174	187	145	157	131
	50	296	212	222	176	185	159
	70	365	269	272	224	228	202
	95	438	331	328	271	275	244
	120	499	386	375	314	313	282
	150	561	442	419	361	353	324
	185	637	511	475	412	399	371
	240	743	612	550	484	464	436
	300	843	707	525	590	524	481
	400	986	859	605	710	600	560
	500	1125	1000	-	-	-	-

Tabel 4. Luas Penampang Kabel

Ukuran	Penampang		Berat	NO	MCCB	TYPE	KABEL	BC
	mm <sup>2</sup>	kg/m						
12 x 2	24	0,06	1	25 A	NYY	4 x 4	4	
15 x 2	30	0,08	2	32 A	NYY	4 x 6	6	
15 x 3	45	0,12	3	40 A	NYY	4 x 10	10	
20 x 2	40	0,11	4	50 A	NYY	4 x 16	16	
20 x 3	60	0,16	5	60 A	NYY	4 x 25	25	
20 x 5	100	0,27	6	80 A	NYY	4 x 35	35	
25 x 3	75	0,20	7	100 A	NYY	4 x 50	50	
25 x 5	125	0,34	8	125 A	NYY	4 x 70	70	
30 x 3	90	0,24	9	160 A	NYY	4 x 95	95	
30 x 5	150	0,40	10	200 A	NYY	4 x 120	120	
40 x 3	120	0,32	11	250 A	NYY	4 x 150	150	
40 x 5	200	0,54	12	300 A	NYA	4 x 1 x 150	50	
50 x 5	250	0,67	13	400 A	NYA	4 x 1 x 185	50	
50 x 10	500	1,35	14	630 A	NYA	2 x (4 x 1 x 150)	50	
60 x 5	300	0,81	15	800 A	NYA	2 x (4 x 1 x 185)	50	
60 x 10	600	1,62	16	1.000 A	NYA	2 x (4 x 1 x 300)	50	
80 x 5	400	1,08	17	1.250 A	NYA	2 x (4 x 1 x 400)	50	
80 x 10	800	2,16	18	1.600 A	NYA	3 x (4 x 1 x 300)	50	
100 x 5	500	1,35	19	2.000 A	NYA	3 x (4 x 1 x 400)	50	
100x10	1000	2,70						

Tabel 5. Cu BAR (Busbar)

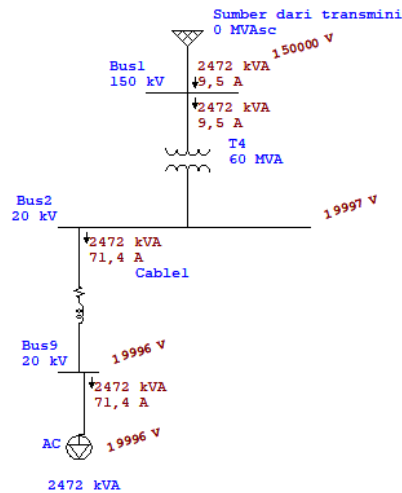
A Pada tabel 4 untuk menentukan berapa luas penampang kabel yang dibutuhkan harus memiliki perhitungan pada suatu instalasi listrik dan pembahasan di tabel 4 adalah ukuran standarisasi luas penampang kabel pada puil 2011.

B Pada tabel 5 untuk melakukan instalasi listrik atau instalasi saluran distribusi panel atau disebut PHB Tabel 6. Pengaman MCCB

BUSBAK adalah salah satu komponen yang selalu dipakai dalam PHB dan memiliki nilai nilai tahanan pada luas Cu Bar yang sudah di tentukan pada tabel 5.

C Pada tabel 6 untuk melakukan suatu instalasi saluran distribusi panel atau PHB dibutuhkannya pengaman sebagai penyambung dan pemutus suatu penghantar pada beban.

N Data hasil simulasi menggunakan ETAP



O Kondisi panjang jaringan yang sama 100 (Ms) ukuran kabel mm<sup>2</sup> pengaruh terhadap tegangan beban.

Meter	KV
100	19996
500	19991
700	19989
800	19988
900	19987
1000	19985

Analisa Tabel 9. Data Hasil Menggunakan Etap pada tabel 9 untuk mengetahui rugi tegangan jika panjang jaringan yang berbeda dapat memberikan dampak pada tegangan jika panjang jaringan melebihi 100 m.

Project	Tugas Akhir	ETAP	Page	1
Location		11.01.01	Date	05-10-2023
Comment			Author	AM
Engineer	Arifudinandika	Study Case: LF	Revision	None
Filename			Created	None

Branch Losses Summary Report

Ckt / Branch	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage	
	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	kvar	From	To
T4	2.472	0.010	-2.472	0.000	0.3	9.7	100.0	100.0
Cable1	2.472	0.000	-2.472	0.000	0.2	0.2	100.0	100.0
					0.5	9.9		

Tabel 7. Data Losses Kabel 185mm<sup>2</sup>

Pada Tabel 7 adalah membahas losses dengan menggunakan aplikasi ETAP dari pengujian analisa aliran daya dengan menggunakan ETAP sebesar 0.4 kW dan 9.8 kva

Branch Losses Summary Report

Ckt / Branch	From-To Bus Flow		To-From Bus Flow		Losses		% Bus Voltage	
	MW	Mvar	MW	Mvar	kW	kvar	From	To
T4	2.472	0.010	-2.472	0.000	0.3	9.7	100.0	100.0
Cable1	2.472	0.000	-2.472	0.000	0.2	0.2	100.0	100.0
					0.5	9.9		

Tabel 8. Data Losses Kabel 240mm<sup>2</sup>

Pada Tabel 8 adalah membahas losses dari pengujian analisa aliran daya dengan menggunakan ETAP sebesar 0.5 kW dan 9.9 kvar.

P Kondisi panjang jaringan yang sama 100 (Ms) ukuran kabel(mm<sup>2</sup>) pengaruh terhadap tegangan beban

Mm <sup>2</sup>	KV
70	19993
95	19994
120	19995
150	19995
185	19996
240	19996

Tabel 10. Data Hasil Menggunakan Etap

Analisa pada tabel 10 bahwa untuk mengetahui pengaruh terhadap tegangan beban Bahwa dengan jarak yang sama dan ukuran luas penampang kabel yang berbeda mempengaruhi rugi tegangan dan hasil perhitungan dengan hasil simulasi menggunakan ETAP kabel 240 tidak melebihi 5 % kerugian tegangan.

Q Mengetahui susut Kw dengan panjang jaringan yang sama 100 m.

Mm <sup>2</sup>	Kw
70	0.8
95	0.7
120	0.6
150	0.5
185	0.5
240	0.4

Tabel 11. Data Hasil Menggunakan Etap

Analisa pada tabel 11 untuk mengetahui susut KW dengan panjang jaringan yang sama bahwa kabel luas penampang 240 mm<sup>2</sup> pada pengujian etap susut dalam KW hanya berkurang 0.4 kw dari beban total 247.2 KW.

R Mengetahui arus dan tegangan yang dihasilkan dengan panjang jaringan yang sama dan ukuran kabel yang berbeda.

MM <sup>2</sup>	Ampere	KV
70	71.5	19993
95	71.4	19994
120	71.4	19995
150	71.4	19995
185	71.4	19996
240	71.4	19996

Tabel 12. Data Hasil Menggunakan Etap

Analisa pada tabel 12 untuk mengetahui arus yang dihasilkan dan tegangan yang didapat dengan panjang jaringan yang sama dan luas penampang kabel yang berbeda maka hasil pengujian dengan menggunakan ETAP arus yang didapat tetap sama tetapi voltase dalam beban berbeda dikarenakan ukuran kabel tetap menjadi dampak pada rugi tegangan yang dihasilkan dan hasil perhitungan hanya berkurang 2 Volt.

#### IV. KESIMPULAN

##### A. Kesimpulan

Telah dilakukan hasil perancangan Saluran Distribusi Panel atau yang biasa disebut PHB untuk COOL ROOM dengan hasil :

1. Drop voltase yang digunakan dari MDP ke SDP dipilih 1.5% untuk menekan besarnya luas penampang kabel suplai menjadi sebesar 240 mm<sup>2</sup>.
2. Drop voltase yang digunakan dari SDP ke AC dengan memilih  $\Delta V$  sebesar 1/2% dapat di harapkan bekerja pada perlatan AC, sehingga dapat bekerja dengan baik dan optimal.
3. Total drop voltase dari MDP ke beban akhir sebesar 2 % ,hal ini telah memenuhi persyarat drop voltase yang diijinkan menurut puil yait maksimum 2 %.

##### B. SARAN

Dari semua pembahasan yang telah dijelaskan diatas, alat ini masih dapat dikembangkan lagi. Adapun saran yang ditambahkan untuk pengembangan pada alat ini yaitu sebagai berikut:

1. Dalam menggunakan peralatan listrik agar mengikuti SNI dan khususnya peralatan AC dengan label bintang 5, hemat energi.
2. Jika ada penambahan daya beban yang cukup besar dalam suatu jaringan instalasi harus di perhitungkan kembali luas penghantar dan pengamanan hubung singkat.
3. Perlu diadakan sumber listrik cadangan yaitu GENSET pada saat suplay daya dari PLN terjadi padam agar sumber listrik tetap terjaga.
4. Dilakukannya perawatan berkala pada Saluran Distribusi Panel /Panel Hubung Bagi agar kondisi pengaman dan kabel tetap terjaga.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Perancangan Kebutuhan Daya dan Instalasi Listrik Pada Gedung Askrindo Bogor (Andriyan & Winarso, 2021)
- [2] Teknik perencanaan instalasi listrik I (Tjandi & Mudassir, 2009)
- [3] Perencanaan Penerangan Dan Tenaga Di Gedung Workshop Pt . Basuh Power Electric (Hariansyah, 2014)
- [4] Perencanaan Instalasi Listrik Pada Gedung Lapan Bogor (Revaldi & Hariyanto, 2021)
- [5] Perancangan Instalasi Tenaga Listrik di Bengkel Universitas Negeri Manado(Pattinasarany et al., 2022)
- [6] Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura (Hariansyah, 2014)
- [7] Perencanaan Instalasi Listrik pada Gedung Rumah Sakit Electrical Installation Planning in Hospital Building (Fahrezi et al., 2022)
- [8] Analisa kebutuhan daya listrik di gedung perkuliahan 10 lantai universitas pakuan bogor(Notosudjono, n.d.)
- [9] Analisa Penggunaan Kapasitor Bank Dalam Upaya Perbaikan Faktor Daya(Rofii & Ferdinand, 2018)
- [10] Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura(Wahid et al., 2014)
- [11] Teknik perencanaan instalasi listrik I(Tjandi & Mudassir, 2009)
- [12]Rofii, A., & Ferdinand, R. (2018). Analisa Penggunaan Kapasitor Bank Dalam Upaya Perbaikan Faktor Daya. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 3(1), 39–51.