

# PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK SISTEM PENDINGIN PADA KANTOR PT. SANGGAR SARANA BAJA BALIKPAPAN

Arpiansyah<sup>1</sup>, A.Asni.B<sup>2</sup>, Anwar Fattah<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Balikpapan,  
Jln. Pupuk Raya Gn. Bahagia Balikpapan 76114 INDONESIA

arpriansyah61@gmail.com<sup>1</sup>

## ABSTRAK

Semakin berkembangnya industri Kalimantan timur, tepatnya di Balikpapan. PT.Sanggar Sarana Baja adalah salah satu group dari TMT (Tiara Marga Trakindo) PT. Sanggar Sarana Baja yang rencananya akan membangun gedung yang bertujuan untuk menjaga pelayanan dan kualitas kerja yang terbaik. Pembangunan gedung ini tidak lepas dari kebutuhan instalasi listrik sistem pendingin. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan instalasi listrik sistem pendingin kantor PT. Sanggar Sarana Baja yang sesuai dengan standar PUIL. Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai acuan dalam perencanaan instalasi listrik system pendingin. Penelitian ini dilakukan dengan perhitungan besaran daya sistem pendingin pada setiap ruang, perhitungan luas penghantar dan pengaman seta merencanakan panel hubung bagi. Pada kantor PT.Sanggar Sarana Baja beban daya sistem pendingin sebesar 51.444 watt yang dibagi menjadi tiga grup beban. Grup I 18.030 watt. Grup II 11.430 watt. Grup III 21.984 watt. Drop tegangan dari panel utama ke panel beban pendingin sebesar 5.68 volt atau sebesar 1.4 %

Kata kunci – Instalasi listrik kantor, perencanaan instalasi listrik

## I PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya sektor industri Kalimantan timur, tepatnya di Balikpapan.PT.Sanggar Sarana Baja adalah salah satu group dari TMT (Tiara Marga Trakindo) yang bergerak dalam bisnis perencanaan/rekayasa,fabrikasi, perbaikan dan pemeliharaan peralatan alat berat standar pertambangan dan memodifikasi. Dengan memberikan Pelayanan dan kualitas sistem kerja yang terbaik

PT. Sanggar Sarana Baja yang rencananya akan membangun gedung kantor yang bertujuan untuk menjaga pelayanan dan kualitas kerja yang terbaik. Pembangunan gedung PT. Sanggar Sarana Baja ini tidak lepas dari kebutuhan sistem pendingin udara.

Perencanaan instalasi listrik sistem pendingin ruangan membutuhkan akurasi yang benar akurat dan tepat. Perencanaan ini diperlukan untuk mendapatkan efektifitas

kinerja dari jaringan yang akan dirancang ataupun untuk mempertimbangkan fungsi utama dari bangunan dan memperhitungkan kemungkinan adanya renovasi pada masa mendatang. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan instalasi sistem pendingin berstandar PUIL pada kantor PT. Sanggar Sarana Baja Balikpapan.

## II TINJAUAN PUSTAKA

Berikut beberapa referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu sebagai berikut:

1. D.Nutosudjono dan A. R. Machdi dari universitas pakuan bogor pada tahun2016 “Studi Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat Onih Bogor”[1]
2. Ikhsan santoso dari universitas brawijaya pada tahun 2014 “Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern dan Apartemen Di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang”[2]
3. Dwi sanggo pangayudi dari universitas muhamadiyah Surabaya “Study Design Of Electrical Building Distribution[3]

Dari hasil penelitian-penelitian terdahulu, maka penelian ini bertujuan untuk merencanakan sistem instalasi listrik yang berstandar PUIL untuk kebutuhan instalasi listrik sistem pendingin yang optimal dan efisien dari segi keamanan , ekonomis dan perbaikan yang mudah

Instalasi listrik adalah sebuah sistem yang digunakan untuk menyalurkan daya listrik untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam kehidupannya. Dalam system penyaluran energi listrik di semua negara, dibuat suatu peraturan dan standarisasi. Di Indonesia dan negara-negara lain di dunia, diberlakukan peraturan tentang instalasi listrik. Persyaratan umum instalasi listrik di Indonesia diselenggarakan oleh komisi para ahli, komisi ini beranggotakan utusan dari gabungan industri kelistrikan serta jawatan-jawatan pemerintah,dengan persetujuan komisi besar untuk normalisasi yang bertempat di belanda. Pemasangan instalasi listrik terkait erat dengan peraturan-peraturan yang

mendasarinya[7]. Tujuan dari persyaratan-persyaratan tersebut adalah:

1. Melindungi manusia terhadap bahaya sentuhan dan kejutan arus listrik
2. Keamanan instalasi beserta peralatan listriknya
3. Menjaga gedung dan isinya dari bahaya kebakaran akibat gangguan listrik
4. Menjaga ketersediaan tenaga listrik yang aman dan Efisien

### C Penghantar

Penghantar ialah suatu benda yang berbentuk logam ataupun non logam yang bersifat konduktor atau dapat mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik yang lain. [2] Ada dua macam penghantar listrik yaitu kabel dan kawat. Kabel instalasi biasa digunakan pada instalasi penerangan dan instalasi tenaga yang tidak terlalu besar. Jenis kabel yang banyak digunakan dalam instalasi listrik gedung untuk pemasangan tetap ialah NYA dan NYM

### D Kemampuan Hantar Arus

Untuk menentukan luas penampang penghantar yang diperlukan maka, harus ditentukan berdasarkan atas arus yang melewati penghantar tersebut[1]. Arus nominal yang melewati suatu penghantar dapat ditentukan engan menggunakan persamaan sebagai berikut:

Untuk arus searah

$$I = \frac{P}{V} \text{ ampere}$$

Untuk arus bolak balik satu phasa:

$$I = \frac{p}{V \times \text{Cos}\varphi} \text{ ampere}$$

Untuk arus bolak balik tiga phasa

$$I = \frac{p}{\sqrt{3} \times V \times \text{cos}\varphi} \text{ ampere}$$

Dimana:

I = Arus nominal (A)

P = Daya aktif (W)

V = Tegangan (V)

Cos  $\varphi$  = Faktor daya

Tabel 1. KHA (Sumber, PUIL 2000 hal 301)[7]

Jenis kabel	Luas penampang mm <sup>2</sup>	KHA terus menerus					
		Berinti tunggal		Berinti dua		Berinti tiga dan empat	
		di tanah	di udara	di tanah	di udara	di tanah	di udara
1	2	3	4	5	6	7	8
	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
NYA	10	122	79	92	66	75	60
NYBY	16	160	105	121	89	98	80
NYFGbY							
NYRGbY	25	206	140	153	118	128	106
NYCY	35	249	174	187	145	157	131
NYCWY	50	296	212	222	176	185	159
NYSY							
NYCEY	70	365	269	272	224	228	202
NYSEY	95	438	331	328	271	275	244
NYHSY	120	499	386	375	314	313	282
NYKY							
NYKBY	150	561	442	419	361	353	324
NYKFGbY	185	637	511	475	412	399	371
NYKRGbY	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 .2 Kuat Hantar Arus Kabel NYM (sumber PUIL hal 303)[7]

Kuat Hantar Arus Kabel NYM	
Luas Penampang	KHA
2.5 mm <sup>2</sup>	26 A
4 mm <sup>2</sup>	34 A
6 mm <sup>2</sup>	44 A
10 mm <sup>2</sup>	61A
16 mm <sup>2</sup>	81A

### E Susut tegangan (Drop voltage)

Susut tegangan antara PHB utama dan setiap beban tidak boleh melebihi 5 % dari tegangan di PHB utama. Penentuan susut tegangan pada suatu penghantar ditentukan oleh jenis arusnya yaitu arus searah, arus bolak balik satu fase, dan arus bolak balik tiga fase, dinyatakan dalam persen (%) dari tegangan kerjanya.[8] Untuk menentukan susut tegangan berdasarkan luas penampang kabel digunakan persamaan sebagai berikut:

Untuk arus searah dengan penampang minimum

$$\Delta V = 2 \times l \times I \text{ AVolt}$$

Untuk arus bolak balik satu fase

$$\Delta V = 2 \times I \times (RL\text{cos}\varphi + XL\text{sin}\varphi)$$

Untuk arus bolak balik tiga fase

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times (RL\text{cos}\varphi + XL\text{sin}\varphi)$$

Dimana :

$\Delta V$  = Rugi tegangan dalam penghantar

I = Kuat arus dalam penghantar

l = panjang penghantar

RL = Resistans line (Tahanan kabel)

XL = Reaktans line (Reaktansi kabel)

Tabel 3 susut tegangan maksimum (Sumber, PUIL 2000, hal 110)[7]

$\Delta V(\%)$	Penggunaan Jaringan
0.5	Dari jala-jala ke KWH meter
1.5	Dari KWH meter ke rangkaian penerangan
3.0	Dari KWH meter ke motor atau rangkaian daya

**F Pengaman**

Pengaman adalah suatu peralatan listrik yang digunakan untuk melindungi pengguna instalasi listrik maupun komponen instalasi listrik dari kerusakan atau bahaya yang diakibatkan oleh gangguan seperti arus beban lebih atau arus hubung singkat[3]. Beberapa komponen pengaman antara lain pengaman beban lebih (seperti MCB, MCCB, NFB), pengaman arus hubung singkat (seperti Fuse atau sekering), dan pengaman arus bocor (seperti ELCB).

a. *Mini Circuit Breaker* (MCB)[9]

Pada MCB terdapat dua jenis pengaman yaitu pengaman thermis yang mengamankan arus beban lebih dan pengaman elektromagnetis yang berfungsi untuk mengamankan jika terjadi hubung singkat.MCB Berdasarkan penggunaan dan daerah kerjanya , MCB mempunyai 5 ciri dan penggunaanya:

1. Ciri Z (ratting dan braking capacity kecil). Digunakan untuk pengaman rangkaian semikonduktor dan trafo-trafo tegangan yang peka
2. Ciri K (ratting breaking capacity kecil). Untuk pengaman alat-alat rumah tangga
3. Ciri G , tipe C (ratting besar). Untuk pengaman motor, tipe ini akan trip ketika arus beban lebih besar lima sampai sepuluh kali arus nominal MCB

b. *Molded Case Circuit Breaker* (MCCB) atau *No Fuse Breaker* (NFB)[9]

MCCB merupakan gawai pengaman yang memiliki fungsi sama seperti MCB yaitu memutus saat terjadi gangguan beban lebih atau hubung singkat.

c. Fuse atau Sekering[9]

Sekering adalah pengaman yang bekerja dengan memutus suatu penghantar saat terjadi gangguan hubung singkat.

d. *Earth Leakage Circuit Breaker* (ELCB)[2]

ELCB merupakan sakelar yang bekerja berdasarkan arus bocor yang dirasakan dengan memutuskan rangkaian dari sumber.Arus jatuh nominal (If) dari sakelar merupakan arus differensial terkecil yang dapat menyebabkan sakelar ini bekerja. Dengan syarat tegangan sentuh yang ditanahkan tidak boleh melebihi 50 Volt ke tanah dan syarat untuk tahanan dari lingkaran arus pentanahannya (Ra) sebesar

$$Ra \leq \frac{50}{If} Volt$$

**G Perlengkapan Hubung Bagi**

Panel hubung bagi adalah peralatan yang berfungsi menerima energi listrik dari PLN dan selanjutnya mendistribusikan sekaligus mengontrol penyaluran energi listrik tersebut, melalui sirkit panel utama dan cabang ke PHB atau langsung melalui sirkit akhir ke beban yang berupa beberapa titik lampu dan melalui kontak-kontak ke peralatan pemanfaatan listrik yang berada di dalam ruangan. Panel hubung bagi/papan hubung bagi/panel berbentuk lemari (cubicle) yang dapat dibedakan sebagai: [9]

1. Panel utama/MDP :*MainDistribution Panel*
2. Panel cabang/ SDP : *Sub distribution Panel*
3. Panel Beban/SSDP :*Sub-subDistribution Panel*

Untuk PHB sistem Tegangan rendah, hantaran utamanya merupakan kabel feeder dan biasanya menggunakan NYFGBY

**H Pentanahan**

Pembumian / pentanahan adalah hubungan listrik yang sengaja dilakukan dari beberapa bagian instalasi listrik kesistem pentanahan. Penghantar tanpa isolasi yang ditanam didalam tanah dianggap sebagai bagian dari elektroda pentanahan dan harus memenuhi ketentuan PUIL 2000. Bagian-bagian dari peralatan listrik harus ditanahkan, untuk membatasi tegangan sentuh, yaitu tegangan yang timbul pada bagian peralatan selama terjadi gangguan 1 fasa ke tanah, sehingga menghindari bahaya terhadap manusia. Dan pada pentanahan *body system* bertujuan untuk memperkecil terjadinya tegangan sentuh dan atau tegangan langkah.[6]

**I Penggunaan Sistem Pendingin**

Pada penggunaan sistem pengkondisian tata udara untuk bangunan gedung, kantor dan rumah tinggal menggunakan 3 type AC[5], yaitu:

1. Split wall system  
 Pada AC jenis Split komponen AC dibagi menjadi dua unit yaitu unit indoor yang terdiri dari filter udara, evaporator dan evaporator blower, ekspansion valve dan controll unit, serta unit outdoor yang terdiri dari kompresor, kondenser, kondenser blower dan refrigeran filter. Selanjutnya antara unit indoor dengan unit outdoor dihubungkan dengan 2 buah saluran refrigeran, satu buah untuk menghubungkan evaporator dengan kompresor dan satu buah untuk menghubungkan refrigeran filter dengan ekspansion valve serta kabel power untuk memasok arus listrik untuk kompresor dan kondenser blower.

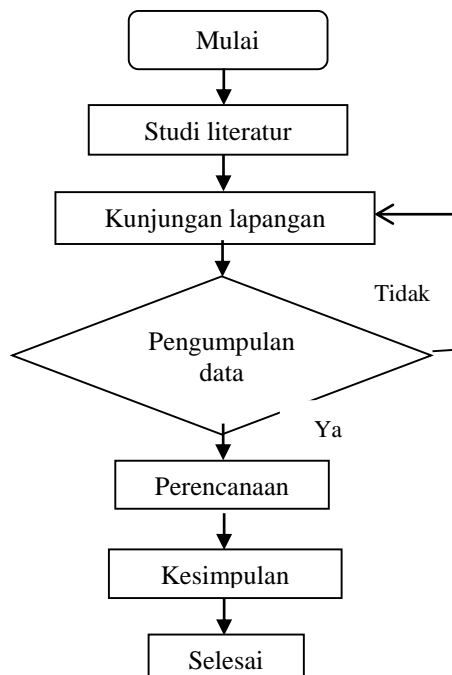
2. Standing floor  
AC Standing Floor adalah AC yang unit Indoonya berdiri dan mudah dipindahkan. Karena kepraktisannya ini, AC ini sering digunakan dalam acara-acara seperti acara ulang tahun, perkawinan, hajatan dan acara lainnya. AC ini bisa dioperasikan dengan remote control. AC ini mempunyai bagian Indoor dan bagian Outdoor. Kapasitas AC ini mulai dari 2pk - 5pk
3. Cassette System  
Jenis AC Cassette ini, indoonya menempel di plafon. jenis AC Cassette dengan berbagai ukuran mulai dari 1.5pk sampai dengan 6pk. Cara pemasangan ac ini memerlukan keahlian khusus dan tenaga extra, tidak seperti memasang ac rumah atau ac split, yang bisa dipasang sendiri

### III METODE PENELITIAN

#### A Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian di lakukan pada bulan april 2018 di PT.SSB Balikpapan, Objek yang di teliti pada saat penelitian adalah menanalisa perancangan beban pendingin pada gedung di PT.SSB

#### B Diagram Penelitian



Gambar 1. Flow diagram penelitian

#### C Langkah-langkah Penelitian

##### 1. Studi Literature

Pencarian referensi-referensi dari teori yang bersangkutan dengan judul, masalah penelitian, tujuan penelitian, dan

metode. Teori-teori yang dibahas didapatkan mulai dari buku, jurnal maupun dari sumber-sumber lain yang relevan.

##### 2. Kunjungan Lapangan

Dengan survrei langsung ke lapangan agar dapat di ketahui kondisi riil dilapangan sehingga dapat diperoleh gambaran sebagai pertimbangan dalam perencanaan instalasi listrik sistem pendingin

##### 3. Pengumpulan Data

Dari pengumpulan data yang diperoleh dari kunjungan lapangan. Data-data yang diperoleh:

- a. Data *As will drawing* gedung
- b. Data kapasitas AC pada ruangan
- c. Data nama ruang dan fungsinya

##### 4. Perencanaan

Melakukan perencanaan dengan memperhitungkan data yang diperoleh dari kunjungan lapangan. Langkah-langkah perancangan meliputi:

- a. Menghitung besaran beban daya sistem pendingin
- b. Menentukan ukuran luas penghantar (kabel)
- c. Menentukan besaran pengaman MCCB dan MCB
- d. Mengitung drop tegangan pada PHB utama ke panel Beban
- e. Mendesain panel hubung bagi (PHB)
- f. Mendesain *one line diagram* instalasi listrik

### IV. PEMBAHASAN

#### A Deskripsi Data Beban

Pada kantor PT. Sanggar Sarana Baja Balikpapan terdapat 31 unit AC yang digunakan. Penggunaan AC dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4 Data kapasitas AC

No	Sistem AC	Daya (watt)	Voltage(Volt)	Jumlah
1	Ceeseete system 3 PK	2.530	380	6 Unit
2	Split system 2 PK	1.832	220	12 Unit
3	Split System 1 PK	815	220	6 Unit
4	Split System 1.5 PK	1.090	220	6 Unit
5	Standing Floor 3 Pk	2.850	380	1 Unit

Pada tabel 4.1 terdapat 31 Unit AC yang digunakan pada kantor PT.SSB Balikpapan yang terdiri dari ceeseete system 3PK 6 unit, split system 2PK 12 unit, split system 1PK 6 unit, Split system ½ PK 6 uit dan standing floor 3PK 1 unit.

**B Pembagian Daya Beban**

Pada perencanaan ini diperlukan pembagian beban grup yang bertujuan untuk:

1. Menjaga agar seluruh instalasi bangunan tidak mengalami padam total ketika terjadi gangguan internal
2. Memisahkan atau mengelompokkan beban berdasarkan jenis beban
3. Memudahkan pengontrolan dan pemeliharaan instalasi
4. Menyeimbangkan beban antara fasa R, fasa S dan fasa T pada tegangan 380 Volt.

Dari tujuan pembagian beban grup maka perencanaan ini membagi beban menjadi tiga beban grup. Pembagian beban grup dapat dilihat pada tabel 4.2, tabel 4.3 dan tabel 4.4.

Tabel 5 Pembagian daya beban grup I (3 fasa 380 volt)

No	Nama Ruang	Fasa R (Watt)	Fasa S(Watt)	Fasa T(Watt)
1	Main Office	4216	4216	4216
2	Loby	950	950	950
3	Ruang Tamu	844	844	844
Total Daya Beban		6.030	6.030	6.030
		18.030		

Pada tabel 5 pembagian beban grup I terdiri dari beban Fasa R 6.030 watt, beban Fasa S 6.030 watt dan fasa T 6.030 watt dengan total daya sebesar 18.030 watt.

Tabel 6 Pembagian daya beban grup II (1 fasa 220 volt)

No	Nama Ruang	Fasa R (Watt)	Nama Ruang	Fasa S (Watt)	Nama Ruang	Fasa T(Watt)
1	Ruang Trainin g II	815	Server	815	Ruang Tunggu I	815
2	Musho lla	815	Server	815	Ruang Tunggu II	815
3	Staf I	1.090	Staf II	1.090	Staf III	1.090
4	HRD	1.090	HSE	1.090	SPV	1.090
Total Daya Beban		3.810		3.810		3.810
		11.430				

Pada tabel 6 Pembagian grup II terdiri dari beban daya Fasa R sebesar 3.810 watt, beban Fasa S sebesar 3.810 watt dan beban fasa T sebesar 3.810 watt dengan total daya sebesar 11.430 watt

Tabel 7 Pembagian daya beban grup III ( 1 fasa 220 volt)

No	Fasa R		Fasa R		Fasa R	
	Ruang an	Daya( Watt)	Ruanga n	Daya( Watt)	Ruang an	Daya( Watt)
1	R.Trai ning I	1.832	R.meeti ng I	1.832	R.mee ting II	1.832
2	R.Trai ning I	1.832	R.meeti ng I	1.832	R.mee ting II	1.832
3	R.Trai ning II	1.832	Direktu r	1.832	GA	1.832
4	Musho lla	1.832	Wk.Dir ektur	1.832	Purcha sing	1.832
	total Daya	7.324		7.324		7.324
		21.984				

Pada table 7 Pembagian grup III terdiri dari beban Fasa R 7.328 watt, Fasa S 7.328 watt dan Fasa T 7.328 Watt dengan total daya beban sebesar 21.984 watt.

**C Perhitungan Luas Penghantar**

Untuk menentukan luas penghantar pada beban pendingin dari data diperoleh Pada ruang main office menggunakan AC tipe ceseete system 3PK 380 volt 5 unit dengan daya perunit 2530 watt

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3}x V x Cos\phi} = \frac{P}{\sqrt{3}x V}$$

$$I_n = \frac{2.530}{\sqrt{3}x V} = 3.9 A$$

$$KHA 1.25 x 3.9 = 4.8 A$$

Sesuai dengan standar PUIL pada tabel 2.2 jenis kabel yang digunakan berselebung PVC. Maka perencanaan ini menggunakan kabel NYM 4 x 4 mm<sup>2</sup> agar tidak merubah ukuran penghantar jika pergantian beban daya AC yang lebih besar.

Untuk mentukan penghantar dari panel utama (PHB utama) ke panel beban system pendingin (SSDP). Dari data diperoleh:

$$KHA = KHA \text{ grup 1} = 34.2 + KHA \text{ grup II} = 64.25 + KHA \text{ Grup III} = 82.4$$

$$KHA \text{ TOTAL} = 180 A$$

Sesuai dengan standar PUIL pada tabel 2.1 KHA maka penghantar yang digunakan yaitu kabel NYFGBY 5 x 35 mm<sup>2</sup>.

### D Perhitungan Besaran Kapasitas Pengaman (MCCB dan MCB)

Penggunaan pengaman (MCB/MCCB) pada suatu instalasi listrik sangat diperlukan, mengingat keselamatan juga keamanan pengguna listrik. Besarnya nilai pengaman yang digunakan tergantung pada besar arus yang mengalir.

Untuk kapasitas pengaman MCCB utama pada panel SSDP. Dari data diperoleh total daya beban 51.444 Watt

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi} = \frac{P}{\sqrt{3} \times V}$$

$$In = \frac{51.444}{\sqrt{3} \times V} = 78.25 \text{ A}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh besaran daya kapasitas pengaman sebesar 78.25 A. Besaran MCCB yang tersedia dipasaran 80 A dan 100 A maka dalam perencanaan ini menggunakan MCCB sebesar 100 A agar bila ada penambahan beban pendingin tidak perlu mengganti MCCB.

Untuk kapasitas pengaman MCB pada ceseete system 3PK 380 Volt Dari data diperoleh daya beban 2.530 watt

$$In = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi} = \frac{P}{\sqrt{3} \times V}$$

$$In = \frac{2.530}{\sqrt{3} \times V} = 3.9 \text{ A}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh besaran daya kapasitas pengaman sebesar 3.9 A. Besaran MCB yang tersedia dipasaran 4 A dan 6 A maka dalam perencanaan ini menggunakan MCB sebesar 6 A dengan tipe C ( khusus beban motor)

Untuk kapasitas pengaman MCB pada system split 2PK 220 Volt. Dari data diperoleh daya beban 1.832 watt

$$In = \frac{P}{V \times \cos\phi} = \frac{P}{V}$$

$$In = \frac{1.832}{220 \text{ volt}} = 8.3 \text{ A}$$

Dari hasil perhitungan diperoleh besaran daya kapasitas pengaman sebesar 8.3 A. Besaran MCB yang tersedia dipasaran 10 A maka dalam perencanaan ini menggunakan MCB sebesar 10 A dengan tipe C ( khusus beban motor)

Dengan perhitungan yang sama untuk menentukan besaran pengaman MCB didapat hasil pada table 8

Tabel 8 Kapasitas pengaman MCB dan ukuran jenis penghantar (kabel)

Nama ruangan	System AC	Daya (watt)	Ampere (A)	Voltage (volt)	Jenis ukuran penghantar	MCB
Main Office	Ceseete system 3PK	2.530	3.9	380	NYM 4 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
	Ceseete system 3PK	2.530	3.9	380	NYM 4 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
	Ceseete system 3PK	2.530	3.9	380	NYM 4 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
	Ceseete system 3PK	2.530	3.9	380	NYM 4 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
	Ceseete system 3PK	2.530	3.9	380	NYM 4 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
Loby	Standing Floor 3PK	2.850	4.3	380	NYM 4 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
R.Arsip	Ceseete system 3PK	2.530	3.9	380	NYM 4 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
R.Training I	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10 A
	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
R.Training II	Split system 1PK	815	3.7	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
R.Meeting I	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
R.Meeting II	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
Mushola	Split system 1PK	815	3.7	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
R.Tunggu I	Split system 1PK	815	3.7	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
R.Tunggu II	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
Server	Split system 1PK	815	4.6	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	6A
Direktur	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
W.Direktur	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
Purchasing	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
HRD	Split system 2PK	1.832	8.3	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
Staf I	Split system 1.5PK	1.090	4.9	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
Staf II	Split system 1.5PK	1.090	4.9	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
Staf III	Split system 1.5PK	1.090	4.9	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
HSE	Split system 1.5PK	1.090	4.9	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A
SPV	Split system 1.5PK	1.090	4.9	220	NYM 3 x 4 mm <sup>2</sup>	10A

Pada tabel 8 Hasil dari perhitungan besaran kapasitas pengaman MCB, perhitungan luas penghantar dan jenis kabel yang digunakan pada perencanaan instalasi listrik system pendingin pada kantor PT. SSB Balikpapan

### E Perhitungan Susut Tegangan

Berdasarkan PUIL 2000 pasal 4.2.3 menyatakan bahwa susut tegangan pada panel utama ke panel sub-sub bagian tidak boleh lebih dari 5%. Pada perhitungan susut tegangan berdasarkan persamaan

Pada panel utama ke panel SSDP dengan asumsi Dimana:

$$\text{Beban} = 51.444$$

$$\text{Panjang kabel} = 100 \text{ m}$$

$$\text{Jenis kabel} = \text{NYFGBY } 5 \times 35 \text{ mm}^2.$$

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times l (R \cos\phi + X L \sin\phi)$$

$$\Delta V = 1.73 \times 180 \times 0.1 (0.514 \times 0.8 + 0.097 \times 0.6)$$

$$\Delta V = 12.11 \times 0.411 \times 0.0582 = 5.68 \text{ Volt}$$

$$\Delta V (\%) = \frac{\Delta V}{V} \times 100\%$$

$$\Delta V (\%) = \frac{5.68}{380} \times 100\%$$

$$\Delta V = 1.4 \%$$

Susut tegangan dari panel utama ke panel SSDP sebesar 1.4 %

### V KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan dan perhitungan instalasi listrik system pendingin pada kantror PT. Sanggar Sarana Baja Balikpapan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan total beban daya system pendingin didapat beban daya total sebesar 51.444 watt, dengan pembagian tiga beban grup
  - a. Beban Total Grup I sebesar 18.030 watt terdiri dari beban daya pendingin lima unit AC cesstete system 3PK dan satu AC standing floor 3PK. Dengan jenis kabel yang digunakan berselubung PVC NYM 4 x 4 mm<sup>2</sup> dengan besaran pengaman 6A/3phasa tipe C
  - b. Beban Total Grup II sebesar 11.430 watt terdiri dari beban daya pendingin 6 unit AC split 1.5PK dan 6 unit split 1PK dengan jenis kabel yang digunakan berselubung PVC NYM 3 x 4 mm<sup>2</sup> dengan besaran pengaman MCB 6A/1phasa tipe C
  - c. Beban Total Grup III sebesar 21.984 watt. Terdiri dari 12 unit AC split system 2PK dengan jenis kabel yang digunakan berselubung PVC NYM 3 x 4 mm<sup>2</sup> dengan besaran pengaman MCB 10A/1phasa tipe C
2. Perencanaan PHB dengan panel SSDP :*Sub-sub Distribution Panel* yang dikhususkan beban pendingin dengan kontruksi PHB terbuka dalam ruangan. MCCB utama pada panel SSDP sebesar 100 A. Dengan jenis penghantar NYFGBY 5 x 35 mm<sup>2</sup>.
3. Drop tegangan dari panel utama ke panel SSDP sebesar 1.4 %. Peraturan PUIL drop tegangan dari PHB utama ke PHB beban besaran maksimal drop tegangan sebesar 5%, maka drop tegangan pada perencanaan ini sudah standard PUIL

### REFERENSI

- [1] D. Notosudjono and A. R. Machdi, "PADA GEDUNG BERTINGKAT ONIH BOGOR Oleh," pp. 1–12.
- [2] I. Santoso, "Perancangan Instalasi Listrik Pada Blok Pasar Modern Dan Apartemen Di Gedung Kawasan Pasar Terpadu Blimbing Malang," *Jur. Tek. elektro*, 2014.
- [3] D. S. Panggayudi, F. T.- Teknik, E. Universitas, and M. Surabaya, "Study design of electrical building distribution," pp. 54–60, 2000.
- [4] D. Notosudjono, "Analisa kebutuhan daya listrik di gedung perkuliahan 10 lantai universitas pakuan bogor."
- [5] K. Cop, "Perencanaan Unit Mesin Pendingin Untuk Kebutuhan," vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [6] R. Ariesta *et al.*, "Studi Analisis Sistem Pentanahan Eksternal Pada Gedung Unit Pelaksana Teknis Teknologi Informasi Dan Komunikasi Universitas Lampung," *Stud. Anal. Sist. Pentanahan Eksternal Pada Gedung Unit Pelaksana Tek. Teknol. Inf. Dan Komun. Univ. Lampung*, pp. 1–5.
- [7] S. Bartien, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000," *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2000, no. Puil, pp. 1–133, 2000.
- [8] R. Dengan and P. Pemasangan, "ANALISIS PERHITUNGAN LOSSES PADA JARINGAN TEGANGAN RENDAH DENGAN PERBAIKAN PEMASANGAN KAPASITOR Ratih Novalina Putri, Hari Putranto," pp. 23–28.
- [9] A. Dharma, N. Gunantara, M. Amir, and N. Pramaita, "Perencanaan instalasi kelistrikan gedung pasangan tetap di bale banjar peken desa pakraman sangsit kecamatan sawan kabupaten buleleng," vol. 15, pp. 248–254, 2016.