

Evaluasi Instalasi Listrik Gedung Perkantoran dengan Metode Standarisasi Puil 2011

Rahmat Hidayat Dongka-1^{a*}, Fitriani-2^a, M. Akmal Hidayat-3^a

^aProdi Elektronika, Akademi Teknologi Industri Dewantara Palopo,
Jalan K.H. Ahmad Razak 2 No. 7, Kota Palopo, Indonesia

*Email : rahmatdongka@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi instalasi listrik Gedung Pekantoran Dinas Perindustrian dan Perdagangan ditinjau dari standart PUIL 2011. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kehandalan Instalasi Listrik Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, (1) Daya total gedung ini 2 x 4.400 Watt, maka daya terpasang dikalikan faktor keserempakan atau Cos_ϕ 0,9. Sebesar 13.018 VA, sehingga daya yang dibutuhkan dari PLN untuk penyambungan sebesar 13.200 VA (2) Kelayakan Instalasi Listrik pada gedung ini masih dalam status layak Jika mengacu pada PUIL 2011, (3) Kondisi Pembumian Instalasi Listrik pada gedung ini adalah tidak memiliki pembumian sebagai syarat keandalan dan keamanan suatu sistem Instalasi Listrik sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa bahwa perlu dilakukan evaluasi dan perawatan secara berkala agar sistem instalasi listrik Gedung ini tidak mengalami hal-hal yang tidak diinginkan kedepannya.

Kata Kunci : *Evaluasi, Instalasi Listrik, Kehandalan*

1. Latar Belakang

Instalasi listrik merupakan bagian penting dari sebuah bangunan gedung. Berdasarkan PUIL 2000, Umumnya instalasi listrik hanya bertahan 10 – 15 tahun saja, setelah itu wajib diperbaharui. Penghantar yang sudah lama dan sering digunakan, tahanan isolasinya akan mengalami penurunan kualitas. Apabila kawat penghantar terlalu kecil dapat menyebabkan isolasi menjadi rusak atau meleleh akibat panas dari hantaran arus, rusaknya isolasi penghantar dapat menyebabkan terjadinya hubung singkat (Sunggono Asi, 2000: 73). *Short circuit* atau korsleting menjadi salah satu penyebab terjadinya banyak kebakaran baik itu rumah tinggal maupun gedung / kantor. Faktor –faktor yang biasanya menjadi penyebab dari terjadinya

hubungan pendek arus listrik disebabkan karena pemasangan yang kurang baik, selain itu, faktor usia penghantar juga sangat berpengaruh terhadap kualitas isolator penghantar sehingga menyebabkan isolator dari penghantar sudah tidak berfungsi dengan baik. Gedung Perkantoran merupakan kantor yang melayani peningkatan infrastruktur serta membangun pusat-pusat pertumbuhan ekonomi, peningkatan daya saing sumber daya manusia dan produk sumber daya alam di Kabupaten sorong. sebagai upaya peningkatan pelayanan Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong sering menambah perangkat teknologi yang bersifat modern sehingga menyebabkan adanya daya beban listrik yang terus bertambah, hal ini menyebabkan terjadinya

ketidakseimbangan antara besar pemakaian daya listrik. Dengan demikian, bagaimana agar gangguan yang terjadi seminim mungkin berakibat terhadap kenyamanan dan keamanan ataupun kalau terjadi gangguan dapat di prediksi sedini mungkin, sehingga memudahkan dalam perawatannya serta efisien dalam mengatasi akibat yang ditimbulkan dari pemasangan instalasi listrik. Maka dilakukan kajian “Evaluasi Instalasi Listrik Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong”. rumusan masalah penelitian ini adalah mendeskripsikan mengenai kondisi evaluasi instalasi listrik Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong ditinjau dari standar PUIL.

2. Landasan Teori

Evaluasi adalah proses menentukan nilai untuk suatu hal atau objek yang berdasarkan pada acuan- acuan tertentu untuk menentukan tujuan tertentu. Penilaian ini bisa bersifat netral, positif atau negatif atau merupakan gabungan dari keduanya. Saat sesuatu dievaluasi, maka biasanya akan diikuti dengan pengambilan keputusan atas obyek yang dievaluasi.

Menurut PUIL Instalasi listrik adalah saluran listrik beserta gawai maupun peralatan yang terpasang, baik di dalam maupun di luar bangunan yang digunakan untuk menyalurkan arus listrik. Listrik memiliki muatan positif dan muatan negatif muatan, muatan positif di bawah oleh proton, dan muatan negatif di bawah oleh elektron. Arus listrik mengalir melalui penghantar secara merata menurut penampangannya, dimana penghantar daribahan metal mudah mengalirkan arus listrik.

Beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam instalasi listrik adalah sebagai berikut (Ismanyah : 2009):

a. Keamanan (*Safety*)

Instalasi listrik harus dibuat sedemikian rupa, sehingga kemungkinan timbul kecelakaan sangat kecil.

b. Keandalan (*Reliability*)

Kelangsungan pengaliran arus listrik kepada konsumen harus terjamin secara baik.

c. Mutu Terjamin

Mutu terjamin menyangkut 2 hal, yaitu: Peralatan instalasi, harus sesuai dengan standar (memiliki sertifikat standarisasi mutu, contoh SNI). Tegangan listrik yang sampai ke peralatan listrik harus sesuai dengan standar.

d. Ketercapaian

Pemasangan instalasi listrik harus mudah dijangkau oleh pemakai/operator. Sebagai contoh sakelar yang dipasang terlalu tinggi dari lantai (misalnya 3 meter) sehingga susah untuk dijangkau.

e. Keindahan/Kerapian

Instalasi listrik harus dipasang sehingga tampak rapi/indah (tidak mengganggu pemandangan). Sebagai contoh kabel yang dipasang di dalam tembok jauh lebih rapi dibanding kabel yang dipasang di luar tembok.

f. Ekonomis

Instalasi listrik harus dirancang sedemikian rupa sehingga hargakeseluruhan dari instalasi itu mulai dari perencanaan, pemasangan dan pemeliharaannya semurah mungkin, kerugian daya listrik harus sekecil mungkin.

g. Mudah Diperluas

Instalasi listrik sedapat mungkin direncanakan sedemikian rupa sehingga perluasan instalasi misalnya karena penambahan beban tidak sukar dilaksanakan.

Rancangan instalasi listrik ialah berkas gambar rancangan dan uraian teknik, yang digunakan sebagai pedoman untuk melaksanakan pemasangan suatu instalasi listrik. Rancangan instalasi listrik harus dibuat dengan jelas, serta mudah dibaca dan dipahami oleh para teknisi listrik. Untuk itu harus diikuti ketentuan dan standar yang berlaku.

Rancangan instalasi listrik terdiri dari: gambar situasi, gambar instalasi, diagram garis tunggal, gambar rinci, tabel dan bahan instalasi, uraian teknis dan perkiraan biaya (PUIL,2000: 105-106).

Pemasangan instalasi listrik harus memenuhi ketentuan PUIL 2000, sehingga instalasi tersebut aman untuk digunakan sesuai dengan maksud dan tujuan penggunaannya, mudah dioperasikan dan dipelihara. Pemasangan instalasi listrik harus memenuhi syarat yaitu:

1. Pemasangan instalasi listrik harus mengacu dan memenuhi ketentuan Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)
2. Material dan peralatan instalasi listrik, harus memenuhi standar yang berlaku (SNI, LMK, dan SPLN).
3. Instalasi listrik harus dikerjakan oleh instalatir yang profesional, dikerjakan oleh instalatir yang profesional, yang memiliki teknik (tenaga ahli) yang bersertifikat (ketentuan PLN).

Hasil pemeriksaan dan pengujian instalasi harus dinyatakan secara tertulis oleh pemeriksa dan penguji yang ditugaskan. Instalasi listrik harus diperiksa dan diuji secara priodik (berkala) sesuai ketentuan atau standar PUIL 2000. Meskipun instalasi listrik dinilai baik oleh instansi yang berwenang, pelaksana instalasi listrik tetap terikat oleh ketentuan tersebut atas instalasi yang dipasangnya (PUIL, 2000: 442).

Sistem pembumian juga dapat didefinisikan sebagai suatu usaha untuk mengadakan hubungan sistem dengan tanah (bumi) menggunakan penghantar dan elektroda tanah. Sistem ini juga sebagai penyaluran arus bocor yang dimaksud ialah adanya arus/tegangan pada bagian listrik yang pada keadaan normal bagian tersebut tidak bertegangan. dengan adanya sistem pembumian dalam rangkaian ini maka apabila terjadi arus bocor orang yang

menyentuh benda/mesin-mesin listrik tersebut tidak akan terkena kejutan listrik

dan sebagai pelindung terhadap mesin-mesin listrik. (Sariadi, 1999).

Sistem tenaga listrik pada waktu ukurannya masih dalam berskala kecil, maka gangguan ke tanah pada sistem tersebut tidak menjadi masalah. Ini disebabkan oleh arus gangguannya yang masih relatif kecil (lebih kecil dari 5 A), sehingga bila terjadi busur tanah masih dapat padam dengan sendirinya.

Masalah pembumian merupakan salah satu faktor yang penting dalam system kelistrikan. Pembumian mempunyai hubungan erat dengan perlindungan suatu sistem beserta dengan perlengkapannya. Pembumian yang sering juga disebut pentanahan adalah penghubungan suatu titik sirkit listrik atau suatu penghantar yang bukan bagian dari sirkit listrik, dengan bumi menurut cara tertentu. Istilah lain untuk pembumian adalah grounding dan earthing.

Resistansi adalah jumlah dari tahanan elektroda dan tahanan hantaran. Resistansi dapat diartikan bahwa besarnya tahanan pada kontak atau hubungan antara elektroda pembumian dengan tanah. Faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya tahanan adalah : Tahanan jenis tanah. Panjang elektroda pembumian. Luas penampang elektroda pembumian.

3. Metode Penelitian

Penelitian Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui kualitas dan kehandalan Instalasi Listrik Gedung Perkantoran Dinas Perindustrian dan Perdagangan. Untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini digunakan teknik pengumpulan data observasi langsung ke Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong, Interview kepada teknisi atau staff yang berwenang dan Dokumentasi untuk memperoleh data dan informasi melalui pengamatan dan pencatatan dari dokumen khususnya mengenai Instalasi Listrik Kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong.

Agar diperoleh suatu jawaban dari permasalahan penelitian yang telah dirumuskan, maka dibutuhkan analisis data empiris yang telah diperoleh (dikumpulkan) selama penelitian berlangsung. Sesuai dengan metode penelitian yang dikemukakan sebelumnya.

3.1 Menentukan Luas Penghantar yang Digunakan

Untuk menentukan luas penghantar penampang penghantar agar arus yang melalui penghantar tidak melebihi KHA dapat di cari dengan persamaan 3.1 dan 3.2 sebagai berikut:

$$I_n = \frac{P \text{ (Watt)}}{V \text{ (Volt)}} [\text{Ampere}] \dots \dots \dots (3.1)$$

$$I_n = \frac{P \text{ (Watt)}}{V \text{ (Volt)}} [\text{Ampere}] \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

I_n : Arus nominal beban (Ampere)

P : Daya (Watt)

V : Tegangan fasa dengan netral

$\cos \varphi$: Faktor daya beban

Sumber : P. Van Harten, (1992;144)

3.2 Perhitungan KHA (Kuat Hantar Arus) Penghantar

Kemudian untuk menentukan KHA Penghantar setelah mengetahui arus nominal dari persamaan 3.1 maka dapat ditentukan menggunakan persamaan:

$$KHA = 125\% \times I_n$$

3.3 Perhitungan KHA (Kuat Hantar Arus) Penghantar Utama

KHA (Kuat Hantar Arus) penghantar utama yakni penghantar dari panel ke pembatas atau MCB dapat dicari menggunakan persamaan :

KHA Penghantar Utama = KHA terbesar dalam 1 pembagian grup MCB + Arus Nominal yang lainnya.

3.4 Perhitungan KHA Penghantar Pada Panel Utama

KHA (Kuat Hantar Arus) penghantar utama yakni penghantar dari kWh ke panel atau penghantar instalasi utama dapat dicari menggunakan persamaan :

KHA penghantar Panel= KHA terbesar + Arus Nominal yang lainnya.

3.5 Menentukan Besar Arus Rating Pengaman (MCB)

Untuk menentukan besar arus rating pengaman dapat di cari dengan persamaan 3.3 dan 3.4 sebagai berikut :

Rumus beban 1 Fasa

$$I_n = \frac{P \text{ (Watt)}}{V \text{ (Volt)} \cdot \cos \varphi} \dots \dots \dots (3.3)$$

Rumus beban 3 Fasa

$$I_n = \frac{P \text{ (Watt)}}{\sqrt{3} \cdot V_{L-L} \text{ (Volt)} \cdot \cos \varphi} \dots \dots \dots (3.4)$$

Keterangan:

I_n : Arus nominal beban (Ampere)

P : Daya (Watt)

V_{L-N} : Tegangan fasa dengan netral

V_{L-L} : Tegangan fasa dengan Fasa

$\cos \varphi$: Faktor daya beban

Sumber : P. Van Harten, (1992;144)

3.6 Pentanahan (*Grounding*)

Untuk menentukan besarnya tahanan maka dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left\{ \ln \frac{4L}{a} - 1 \right\} \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan :

ρ : Tahanan jenis tanah (Ohm-M)

L : Panjang pasak tanah (Cm)

a : Jari-jari penampang pasak (Cm)

R : Tahanan (Ohm)

Sumber : Hutahuruk, TS : (1999)

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perhitungan penghantar pada penghantar instalasi utama tiap kWh

Karena gedung ini menggunakan 2 kWh Meter maka untuk perhitungan

penghantar pada instalasi utama yaitu jumlah total beban kemudian dibagi dua :

a. Arus Nominal Instalasi Utama

Dari arus nominal di peroleh KHA penghantar sebesar:

$$KHA = 1,25 \times In$$

$$KHA = 1,25 \times 25,87 \text{ A}$$

$$KHA = 32,34 \text{ Ampere}$$

Berdasarkan perhitungan KHA diatas, maka penghantar yang digunakan ialah penghantar dengan penampang 4 mm^2 .

b. Rating Arus Pengaman (MCB)

Tabel 4.1 Rating arus pengaman utama (MCB) Standar daya PLN

Langganan Tegangan Rendah 220/380V			
Daya	MCB	Daya	Pembatas
450 VA	1 x 2 A	53000 VA	3 x 80 A
900 VA	1 x 4 A	66000 VA	3 x 100 A
1300 VA	1 x 6 A	82500 VA	3 x 125 A
2200 VA	1 x 10 A	105.000 VA	3 x 160 A
3500 VA	1 x 16 A	131.000 VA	3 x 200 A
4400 VA	1 x 20 A	147.000 VA	3 x 225 A
3900 VA	3 x 6 A	164.000 VA	3 x 250 A
6600 VA	3 x 10 A	197.000 VA	3 x 300 A

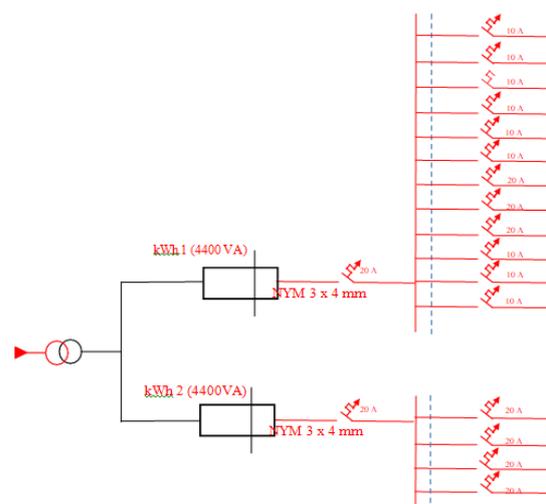
4.3 Analisa Pembumian

Untuk memproteksi bahaya-bahaya yang ditimbulkan oleh listrik, maka dibutuhkan sistem yang bisa melindungi manusia ternak dan peralatan. Untuk itu, setiap bangunan membutuhkan pembumian untuk menghindari terjadinya bahaya-bahaya tersebut. Pembumian merupakan metode konvensional untuk mengatasi bahaya tegangan sentuh tidak langsung yang dimungkinkan terjadi pada bagian peralatan yang terbuat dari logam.

10600 VA	3 x 16 A	233.000 VA	3 x 355 A
13200 VA	3 x 20 A	279.000 VA	3 x 425 A
16500 VA	3 x 25 A	329.000 VA	3 x 500 A
23000 VA	3 x 35 A	414.000 VA	3 x 630 A
33000 VA	3 x 50 A	526.000 VA	3 x 800 A
41500 VA	3 x 63 A	630.000 VA	3 x 1000 A

Sumber : PT. PLN

4.1 Single Line Diagram Panel Utama



Gambar 4.1 Single Line Diagram Gedung Kantor Dinas Perindustrian Kabupaten Sorong Sumber : Hasil Penelitian

Untuk peralatan yang mempunyai selungkup/rumah tidak terbuat dari logam tidak memerlukan sistem ini.

Gedung Perkantoran Dinas Perindustrian dan Perdagangan memiliki berbagai peralatan yang terbuat dari logam seperti case komputer (PC) dan peralatan lain yang bisa menimbulkan tegangan sentuh tidak langsung apabila pemasangan sistem instalasi listrik tidak baik. Dari hasil observasi, peneliti tidak melihat sistem pembumian pada bangunan atau gedung Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong. Mengingat banyaknya peralatan yang terbuat dari logam dan bisa

menimbulkan tegangan sentuh tidak langsung sehingga berdampak bagi kenyamanan dan keamanan para pegawai yang menggunakan peralatan tersebut. Berdasarkan alasan-alasan yang telah dikemukakan sebelumnya maka, penulis berasumsi bahwa bangunan ini membutuhkan sistem pembumian, tetapi melihat kondisi lapangan yang tidak memiliki sistem pembumian maka penulis menyimpulkan bahwa sistem pembumian bangunan tersebut tidak memenuhi standar PUIL.

a. Tata letak saklar lampu penerangan

Saklar dinding biasanya dipasang kurang lebih 120cm diatas lantai jalan yang biasa dilalui. Jika harus dilayani dengan membuka pintu terlebih dahulu maka saklar dinding ditempatkan didekat dan disisi daun pintu yang membuka. Rating sakelar yang dipilih yaitu harus mampu menghantarkan arus 115% dari arus nominal yang melewatinya.

b. Penempatan Stop Kontak

Stop kontak yang digunakan harus memenuhi standar internasional harus memenuhi standar internasional (SII) dan sesuai dengan ketentuan yang terdapat pada PUIL 2000. Dimana dalam PUIL dijelaskan, bahwa untuk kontak-kontak biasa kebutuhan maksimum diambil 200 VA atau kemampuan setinggi tingginya 16A perfasa. Stop kontak ditempatkan di ujung dinding hal ini dimaksudkan untuk menghindari terhalang karena penempatan mebel atau lemari. Stop kontak sebaiknya dipasang kurang lebih 30 cm diatas lantai dengan dilengkapi penutup diatas landasan bidang kerja meja. Pemasangan kotak kontak harus dipasang sedemikian rupa sehingga ketika dihubungkan tidak mungkin terjadi sentuhan tak sengaja dengan bagian aktif.

Tabel 4.3 Hasil Analisa dan Kesimpulan berdasarkan observasi dan penelitian

No.	Kriteria	Kualifikasi sesuai Standar PUIL	
		Memenuhi	Tidak Memenuhi
1.	Kualitas Penghantar	✓	-
2.	Rating Pengaman	✓	-
3.	Pembumian	-	✓

Sumber : Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis data hasil penelitian, dapat diketahui tingkat kelayakan instalasi listrik gedung Dinas Perindustrian Dan Perdagangan Kabupaten Sorong yang telah dipakai selama 15 tahun lebih. Hasil dari analisa data, disebutkan bahwa tingkat kelayakan instalasi listrik dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang berpengaruh pada kelayakan tersebut adalah tahanan isolasi, Resistansi pembumian, Luas penampang penghantar pada penambahan beban titik nyala, dan kondisi Pengaman instalasi (MCB).

pembahasan penelitian ini, perlu pengelompokan dari apa yang akan di bahas, agar lebih memudahkan. Faktor yang mempengaruhi suatu instalasi listrik perlu atau tidaknya dilakukan evaluasi dapat dikelompokkan menjadi dua. Kedua unsur tersebut adalah unsur pemakaian instalasi yang memang sudah dipakai selama 15 tahun lebih, dan unsur penggantian atau penambahan instalasi. Pengelompokan berdasarkan unsur pemakaian instalasi adalah bermaksud pengelompokan berdasar pada lamanya pemakaian, mengingat pemakaian instalasi selama 15 tahun lebih. Disini konsumen tenaga listrik yang merupakan pemilik dari instalasi tersebut secara umum hanya memakai dan tidak dilakukan penggantian. Unsur ini lebih ke pemakaian terus menerus, dan secara teori akan berkurang kinerja dan kemampuannya. Dalam PUIL 2000, dijelaskan pada ayat 9.5.6.3, bahwa instalasi listrik harus diperiksa dan diuji secara periodik sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Hal ini dapat dijelaskan bahwa instalasi listrik dapat menurun

kualitasnya dari segi mekanis maupun keandalan kerjanya, maka perlu dilakukan pemeriksaan dan pengujian secara berkala.

Berdasarkan PUIL 2000, mengenai pengujian dan pemeriksaan secara berkala itu yang mendasari pemerintah mengeluarkan peraturan dalam peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor : 0045 tahun 2005 pasal 15 ayat 3. Yang menerangkan bahwa instalasi pemanfaatan tenaga listrik konsumen tegangan tinggi, tegangan menengah dan tegangan rendah perlu diuji ulang kelayakannya setiap 15 tahun sekali. Jika menurut Menteri ESDM dijelaskan peraturan tentang pengujian ulang kelayakan instalasi seperti telah disebutkan diatas, kemudian jika dibandingkan dengan penelitian ini yang juga menggunakan interval waktu 15 tahun dari pemasangan instalasi, seharusnya hasil penelitian ini, yaitu tentang kelayakan pada faktor nilai isolasi penghantar juga sebanding dengan hasil keputusan dalam peraturan menteri ESDM tersebut yang seharusnya menurun kelayakannya dan dapat dikatakan tidak layak jika tidak memenuhi ketentuan PUIL tahun 2000. Namun pada kenyataannya dari penemuan observasi penelitian ini, dalam hasil data penelitian menyebutkan bahwa persentase kelayakan untuk faktor isolasi penghantar adalah sebesar 100% atau seluruh objek penelitian nilai isolasi penghantarnya adalah semuanya layak. Tentu saja ini menarik untuk dijadikan bahasan, mengapa terjadi hal demikian.

Pemakaian instalasi yang terus menerus pada titik beban listrik, akan menghantarkan arus pada penghantar. Arus yang mengalir secara terus menerus pada penghantar akan menyebabkan panas yang terus menerus pula. Hal ini yang menyebabkan terjadinya pengerasan pada isolasi penghantar dan pengerasan ini dapat mempengaruhi kualitas tahanan isolasi pada isolasi penghantar terhadap tegangan tembus antar penghantar.

Pada tahanan pembumian, dari hasil yang didapat dalam data penelitian,

pembumian instalasi listrik di Gedung Dinas Perindustrian dan perdagangan, Kabupaten Sorong, Papua Barat, tidak memenuhi kualifikasi. Hal ini disebabkan Gedung ini tidak memiliki sistem pembumian pada pemasangan Instalasi Listrik.

Dari data hasil penelitian pengaman instalasi (MCB) jika dilihat kondisi fisiknya dan fungsinya sebesar memenuhi kualifikasi Standar PUIL atau semua objek penelitian mempunyai pengaman instalasi (MCB) masih dalam keadaan baik, dan layak pakai. Yakni dilihat dari kondisi fisiknya, tuas pengungkit luar MCB belum aus karena pemakaian, dan dilihat dari fungsinya, apabila instalasi sengaja di hubung singkat, MCB masih dapat memutuskan arus, artinya secara fungsi pun pengaman instalasi (MCB) masih berfungsi dengan baik atau layak pakai.

5. Kesimpulan

Daya total gedung ini 16.272 Watt, maka daya terpasang dikalikan faktor keserempakan atau $\cos\phi$ 0,8. Sebesar 13.018 VA, sehingga daya yang dibutuhkan dari PLN untuk penyambungan sebesar 13.200 VA dengan pembatas 3 X 20 A menggunakan kWh 3 Phasa. MCB yang digunakan pada Gedung dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong masing-masing 4 grup dan 12 grup dengan kapasitas 20 A dan Masih dalam kondisi Layak jika mengacu Pada PUIL. Kondisi Penghantar yang digunakan pada Gedung dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Sorong sebagian besar menggunakan kabel NYY 2,5 ϕ untuk sumber atau instalasi utama dan 1,5 ϕ untuk penerangan. Jika ditinjau dari segi usia instalasi listrik berdasarkan PUIL, maka instalasi listrik yang melebihi umur 10 Tahun, maka perlu dilakukan pembaharuan instalasi listrik. Letak dan penempatan sakelar dan KKB sudah sesuai dengan standar yang di terapkan oleh PUIL yakni 1,5 meter dari permukaan lantai. Instalasi yang gedung Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten

Sorong tidak menggunakan pembumian seperti yang di jelaskan dalam peraturan instalasi listrik sebagai pengaman instalasi listrik dari arus bocor. Berdasarkan alasan yang telah di kemukakan maka penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa instalasi listrik Gedung Perkantoran Perindustrian dan Perdagangan perlu dilakukan evaluasi.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Standarisasi Nasional (2000). Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000) Jakarta
- [2] Bloom, Benjamin S., etc.(1956). *Taxonomy of Educational Objectives : The Classification of Educational Goals, Handbook I Cognitive Domain*. New York : Longmans, Green and Co.
- [3] Hidayat Akm. M (2012). *Laporan Lengkap Praktek Instalasi Listrik I*, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
- [4] Hidayat Akm. M (2016). *Evaluasi Sistem Proteksi Pada Jaringan Tegangan Menengah Kabupaten Kepulauan Selayar*, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Makassar
- [5] Hutaeruk Ts., *Pengetahuan Netral Sistem Tenaga & pengetanahan Peralatan*, Erlangga, Jakarta 1999.
- [6] Hasibuan, Malayu S.P, 1984, Manajemen dasar, pengertian dan masalah, Jakarta: Penerbit Gunung Agung
- [7] Ismansyah (2009). *Perancangan Instalasi Listrik pada Rumah Tangga dengan Daya Listrik Besar*, Departemen Teknik Elektro, FT, Universitas Indonesia, Depok
- [8] Keputusan menteri kesehatan republik indonesia. (2002). Keputusan menteri kesehatan republik indonesia nomor 1405/menkes/sk/xi/2002 tentang persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri menteri kesehatan republik indonesia.
- [9] K3 (2021). https://id.wikipedia.org/wiki/Kesehatan_dan_keselamatan_kerja-- diakses tanggal 13januari 2021
- [10] Laras Djoko. Bahan ajar materi Instalasi listrik (2015).(<http://staff.uny.ac.id/dosen/dr-djoko-laras-budiyo-tarunodiakses> 17 November 2019)
- [11] Ism Muzayama E. Pengertian dan Fungsi Megger (2015). (<http://evimuzayana.blogspot.com/2015/12/megger-mega-ohm-meter-a.html> diakses 29 September 2019)
- [12] Hamalik Oemar. (2015). *Kurikulum dan Pembelajaran* (1st ed.). Jakarta: PT Bumi Aksara.
- [13] Pramono, Eko W dkk., 2017. *Evaluasi Instalasi Listrik Pada Gedung Multi Centre of Excellent (MCE) Rumah Sakit Sultang Agung Semarang*.Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang.
- [14] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2014 Tentang Tarif Tenaga Listrik yang Disediakan Oleh Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara. 2014. Jakarta: Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- [15] Purwanto. 2008. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [16] Sugandi I, dkk.(2001). *panduan instalasi listrik untuk rumah berdasarkan PUIL 2000; yayasan usaha penunjang tenaga listrik*, Jakarta
- [17] Sunggono ASI.(2000). *Buku Pegangan Kerja Menangani Tenaga Listrik : Untuk Instalasi Rumah Tangga, Biro Teknik Listrik dll; CV. Aneka, Solo*
- [18] Sudjana. (1996). *Metode Statistika* (6st ed.).Bandung: Tarsito.
- [19] Santoso Budi Harianto D (2016). *Evaluasi Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga Dengan Pemakaian*

- Lebih Dari 15 Tahun Berdasarkan Puil 2000 Di Desa Cipaku Kecamatan Cibogo Kabupaten Subang Jawa Barat*, Program Studi Teknik Elektro, FT, Universitas Muhammadiyah, Surakarta
- [20] Sugiyono, M. P. K. (2011). *kualitatif dan R&D*. Jakarta: Alfabeta.
- [21] Syofian A. Novendri H.A., 2017. *Evaluasi Sistem Kelistrikan Pada Gedung Bertingkat Plaza Andalas Padang*, Jurnal Teknik Elektro ITP, Institut Teknologi Padang, Padang.
- [22] Tim Fakultas Teknik UNY. (2003). *Penggunaan Alat Bantu dan Alat Ukur Sederhana*, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
- [23] UU RI Nomor 1.1970. Undang-Undang RI Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: Sekretaris Negara Republik Indonesia.
- [24] Nomor 08. (2010). Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia tentang Alat Pelindung Diri.
- [25] Nomor 50.(2012). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012.