

EVALUASI SISTEM KELISTRIKAN RUANGAN VIP RSUD DR MUHAMMAD ZEIN PAINAN

TRINO JUNI SUSANTO*, ZULKARNAINI

Teknik Elektro, Institut Teknologi Padang

2021310048.trino@itp.ac.id*, zulkarnainieva@gmail.com

Abstrak: RSUD Dr Muhammad Zein Painan didirikan pada tahun 1930 Sejalan pembangunan serta kelistrikanya tepatnya berada didaerah Pesisir Selatan di Provinsi Sumatera Barat. Oleh karena itu mengevaluasi dan menganalisa kembali pada Gedung VIP RS, terutama pada sistem kelistrikan dan penerangan. Penelitian ini untuk mengetahui apakah sesuai standart PUIL 2011 atau tidak yang akan bisa membahayakan orang sekitar serta kenyamanan dan perangkat elektromedis didalamnya. Hasil penelitian kualitas instalasi listrik menunjukkan dokumen gambar instalasi, rekapitulasi daya dan denah gedung tidak ada sehingga penulis membuat analisa gambar denah instalasi dan rekapitulasi daya, Serta pengaman yang digunakan belum sesuai dengan beban yang digunakan pada panel MDP (*main distribution panel*), Untuk pencahayaan ruangan pasien inap berkisar sebesar 250 lux dan toilet dari 100-200 lux berstandar PUIL 2011, Pengukuran digital lux meter mendapat data lux bervariasi setiap ruangan dikarenakan faktor defresiasi lampu dan kotoran sehingga perlu di normalisasikan kembali, serta membandingkan perhitungan secara manual dan metode software DIALUX 11.0 versi tahun 2022 untuk mendapatkan nilai 250 lux, Dialux mendapatkan 3 titik lampu dengan 2000 lumen setiap lampunya sedangkan perhitungan manual mendapat 2 titik lampu pada ruangan. Pengukuran Pentanahan dinyatakan baik yaitu 43,8 dalam range 200 ohm serta jenis tahanan tanah yaitu masuk dalam jenis tanah rawa 6,24 ΩM .

Kata Kunci: Instalasi, Pencahayaan, Pentanahan, Puil 2011, Software DIALUX 11.0 versi 2022

Abstract: RSUD Dr. Muhammad Zein Painan was founded in 1930. In line with its development and electricity, it is located in the South Coast area of West Sumatra Province. Therefore, it evaluates and re-analyzes the VIP Hospital Building, especially in the electrical and lighting systems. This research is to find out whether it is in accordance with PUIL 2011 standards or not which will be able to endanger people around as well as the comfort and electromedical devices inside. The results of research on the quality of electrical installations show that there are no installation drawings, power recapitulation and building plans, so the authors make an analysis of the installation plans and power recapitulation, as well as the safeguards used are not in accordance with the load used on the MDP (*main distribution panel*) panel, for room lighting inpatients range from 250 lux and toilet from 100-200 lux according to the 2011 PUIL standard. Digital lux meter measurements get lux data that varies from room to room due to the depreciation factor of lights and dirt so it needs to be normalized again, as well as comparing manual calculations and the DIALUX 11.0 version software method in 2022 to get a value of 250 lux, Dialux will get 3 light points with 2000 lumens for each light, while manual calculations get 2 light points in the room. Grounding measurements were stated to be good, namely 43.8 in the 200 ohm range and the type of soil resistance, which is included in the swamp soil type of 6.24 ΩM .

Keywords: Installation, Lighting, Grounding, Puil 2011, Software DIALUX 11.0 version 2022

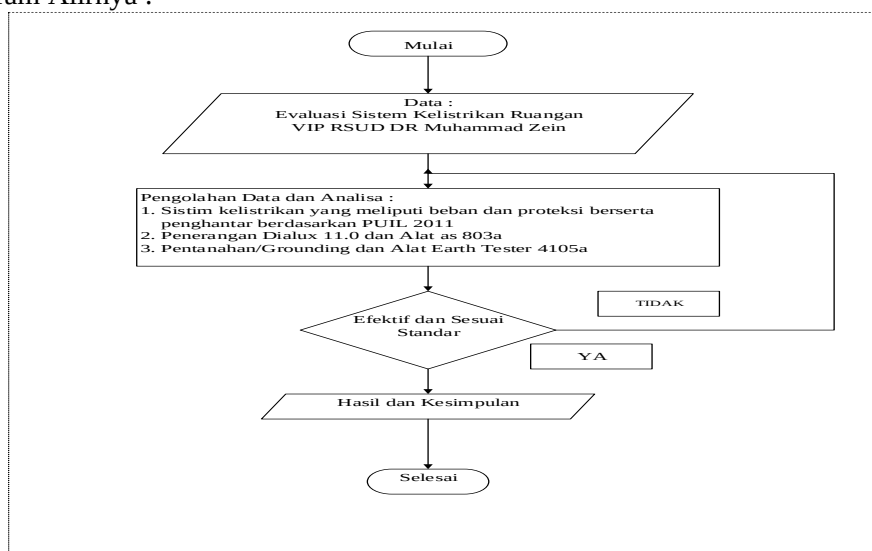
A. Latar Belakang

Selain itu perubahan fungsi ruangan akan menyebabkan berubahnya beban listrik beban tersebut. Dengan banyaknya pemakaian beban dan pembangunan gedung baru, maka membutuhkan daya yang tidak sedikit, sehingga dibutuhkan suatu analisis dan evaluasi pengembangan sistem jaringan listrik yang ada saat ini [1] untuk mengetahui kesesuaian instalasi listrik yang terpasang pada rumah sakit dengan standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 atau tidak, melihat pentingnya instalasi listrik pada rumah sakit. Dilakukan pengambilan data dengan cara observasi, dokumentasi dan pengukuran. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif. Pada pengumpulan data, dilakukan observasi komponen instalasi listrik untuk mengetahui kualitas instalasi listrik dan dilakukan pengukuran terhadap semua panel untuk kemudian dievaluasi arus dan tegangannya [2]. Pencahayaan merupakan suatu aspek yang sangat berharga dan penting ketika akan

mendesain sebuah ruangan supaya bisa berperan dengan baik. Tetapi, apabila pencahayaannya tidak cocok dan tidak memenuhi standar yang sudah ditetapkan semacam pencahayaan yang tidak terang (redup) ataupun sangat terang, sehingga bisa mengganggu penglihatan untuk setiap pengguna ruangan. Oleh sebab itu tingkat pencahayaannya perlu direncanakan sesuai dengan luas maupun fungsi ruangan yang akan digunakan supaya aman dalam beraktivitas serta nyaman untuk penglihatan[3] Setiap gedung yang memiliki instalasi listrik baik untuk penerangan serta labor komputer dan perangkat elektronik harus memiliki dan terkoneksi dengan sistem pembumian[4]

B. Metodologi Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan berjenis Studi Evaluatif merupakan penelitian yang mengkaji mengevaluasi kembali suatu kondisi kelistrikan dan terlepas dari itu dapat mengaudit seperti sistem kelistrikan yang bisa berubah sewaktu-waktu dikarenakan ada beban yang bertambah atau penghematan dengan standar PUIL 2011. Oleh karena itu penelitian ini menganalisa dan mengevaluasi ulang sistem kelistrikan RSUD Dr Muhammad Zein Painan pada bangunan VIP. Berikut Diagram Alirnya :



Gambar 1. 1 Diagram Alir

C. Analisa Pembahasan

Berdasarkan ruangan VIP dengan acuan peryaratan umum instalasi listrik (PUIL 2011) dan menggunakan acuan Standar Nasional Indonesia (SNI). Bagian objek evaluasi tersebut dari mulai dari denah, proteksi, serta beban yang digunakan lalu meliputi pencahayaan standar ruangan inap VIP serta pengukuran pentanahan. Untuk itu dapat diambil analisa dan pembahasan sebagai berikut :

Analisa Hasil Perbandingan Pengukuran Manual, Perhitungan dan Dialux 11.0 Berdasarkan PUIL 2011

1. Hasil Pengukuran Pencahayaan Digital lux Meter as 803

Tabel 1 Hasil pengukuran

NO.	Penerangan	Hasil pencahayaan Lux meter	Lampu, Watt dan Lumen	PXL
1	R. Kemuning	215 lux	2x28 watt / 2000 lm	5X3,5
2	K. Mandi kemuning	118 lux	10 w/1100 lm	1,5X1,5
3	R. Reflesia	197 lux	2x28 watt / 2000 lm	5X3,5
4	K. Mandi Reflesia	70 lux	10 watt/1100 lm	1,5X1,5
5	R. Flyamboyan	188 lux	2x28 watt / 2000 lm	5X3,5
6	K. Mandi Flyamboyan	139 lux	10 watt/1100 lm	1,5X1,5
7	R. mawar	245 lux	2x28 watt / 2000 lm	5x3,5
8	K. Mandi mawar	114 lux	10 watt/1100 lm	1,5X1,5
9	R. melati	202 lux	2x28 watt / 2000 lm	5X3,5
10	K. Mandi melati	95 lux	10 watt/1100 lm	1,5X1,5
11	R. Eldewis	190 lux	2x28 watt / 2000 lm	5X3,5
12	K. Mandi Eldewis	131 lux	10 watt/1100 lm	1,5X1,5

b. Analisa Perhitungan Pencahayaan

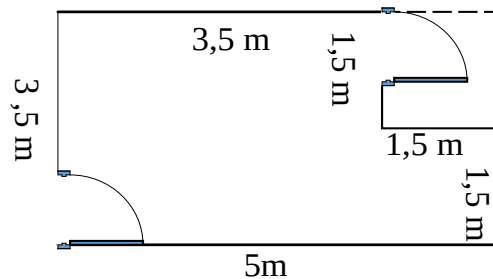
Intensitas pencahayaan ruang pasien 250 lux per lampu LED 28 watt terpasang 2 buah Menghasilkan lumen 4000 lumen Index Ruang (k) :

Panjang ruangan (p) = 6 m

Lebar ruangan (l) = 3 m

Tinggi ruangan (h) = 2,8 m

Tinggi dari bidang kerja (tb) = h – 0,8 = 2 m, Karena ruang ini tidak sempurna persegi empatnya maka :



Gambar 2 Luas Datar

Luas sebenarnya A = L1- L2

$$L1 = P \times L$$

$$= 6 \times 3 = 18 \text{ m}^2$$

$$L2 = P \times L$$

$$= 1,5 \times 1,5$$

$$= 2,25 \text{ m}^2$$

$$A = 17,5 - 2,25 = 15,25 \text{ m}^2$$

$$k = \frac{p \times l}{tb(p+l)}$$

$$k = \frac{15,25}{2(5+3,5)} = 0,89$$

Dari perhitungan index ruang diatas, maka didapatkan faktor utility (kp) Warna dinding cream dan warna langit – langit putih, Faktor refleksi lantai (r_m) = 0.3 Sistem penerangan yang dipakai ialah sistem penerangan langsung (*direct lighting*)

$$k1 = 0,8 \quad kp1 = 0,65$$

$$k2 = 1 \quad kp2 = 0,76$$

maka Faktor Utility, yaitu:

$$\eta = kp1 \frac{k - kp1}{kp2 - kp1} (kp2 - kp1) = 0,65 \frac{0,89 - 0,8}{1 - 0,8} (0,76 - 0,65)$$

$$= 0,65 \frac{0,09}{0,2} (0,11) = 0,65 + (0,45 \times 0,11) = 0,69$$

Penentuan jumlah armature n diketahui sebagai berikut :

$$A = \text{Luas ruangan (m}^2\text{)} P \times L$$

$$\Phi = \text{Fluks cahaya yang dikeluarkan oleh lampu in – lite 2000 (lumen)}$$

$$E = \text{intensitas penerangan (lux) sebesar 245 lux}$$

$$\eta_{arm} = \text{Efisiensi (\%)} \text{ Armatur standar } 0,69$$

$$kd = \text{Faktor depresiasi standar umum } = 0,8$$

Dari data-data diatas maka jumlah lampu yang dibutuhkan ruangan ini yaitu :

$$n = \frac{E \times A}{\Phi \times \eta_{arm} \times kd}$$

$$n = \frac{250 \times 15,25}{4000 \times 0,69 \times 0,8} = \frac{3812,5}{2208} \approx 1,72 \approx 2 \text{ titik lampu}$$

c. Software Dialux 11.0 Versi 2022



Gambar 3 Visualisasi Dialux

Untuk mendapatkan hasil pencahayaan kamar VIP dengan standart PUIL 2011 yaitu 250 lux. Disimulasikan Pada Software DIALUX 11.0 data yang di input dengan dinding warna cream dan dinding langit dengan warna putih dengan posisi lampu berada di atas, tanpa terbenam. Terletak 3 titik lampu 15 watt lalu flux lumin 2000 berdasarkan pada bagian samping kanan software DIALUX 11.0 Average atau rata-rata 250 lux dimana hasil pencahayaan standar PUIL 2011 pencahayaan inap rumah sakit berkisar 250 lux. Dengan artinya pencahayaan 3 titik lampu dengan lumen masing-masing lampu 2000 lumin mendapatkan sesuai standar puil dari kondisi sebenarnya.

d. Perbandingan Hasil Pengukuran Data Lapangan dengan Simulasi Dialux 11.0 Versi 2022 Berdasarkan PUIL 2011

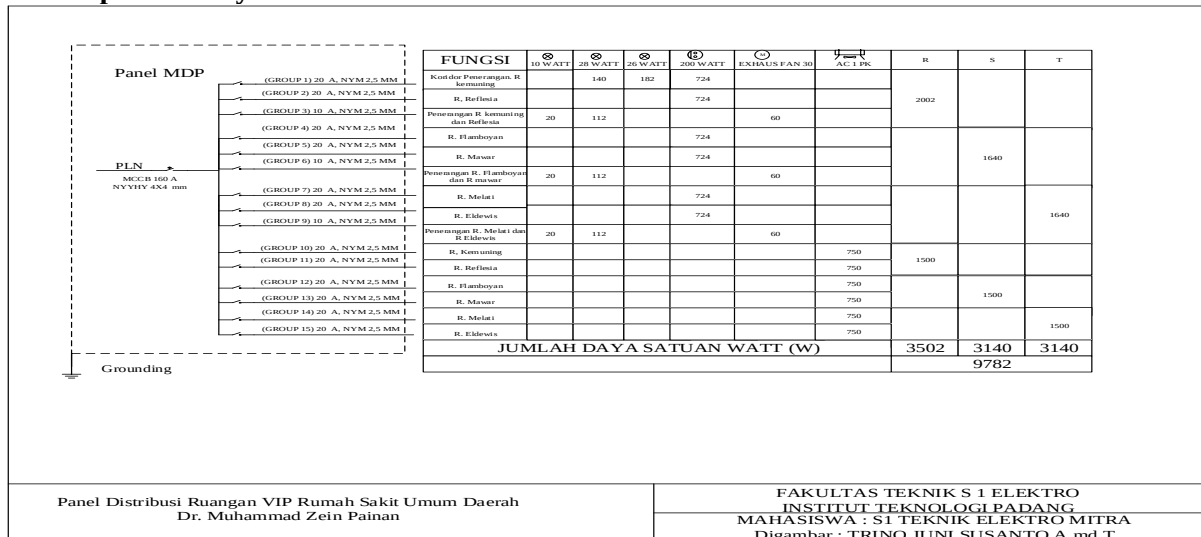
Tabel 2 Hasil Perbandingan Penerangan

No	Nama Ruang	Standar Pencahayaan lux PUIL 2011	Hasil Pengukuran Digital AS803	Hasil Simulasi Dialux 11.0 Versi 2022	Hasil Perhitungan secara Manual
1.	R. Kemuning	250 lux	215 lux	250 lux / 3 titik lampu	250 lux / 1,72 ≈ 2 titik lampu
2.	Rm. Kemuning	100-200 lux	118 lux	129 lux / 1 titik lampu	166 lux / 0,62 ≈ 1 titik lampu
3.	R. Refesia	250 lux	197 lux	250 lux / 3 titik lampu	250 lux / 1,72 ≈ 2 titik lampu
4.	Rm. Refesia	100-200 lux	76 lux	129 lux / 1 titik lampu	166 lux / 0,62 ≈ 1 titik lampu
5.	R. Flamboyan	250 lux	188 lux	250 lux / 3 titik lampu	250 lux / 1,72 ≈ 2 titik lampu
6.	Rm. Flamboyan	100-200 lux	139 lux	129 lux / 1 titik lampu	166 lux / 0,62 ≈ 1 titik lampu
7.	R. Mawar	250 lux	245 lux	250 lux / 3 titik lampu	250 lux / 1,72 ≈ 2 titik lampu
8.	Rm. Mawar	100-200 lux	114 lux	129 lux / 1 titik lampu	166 lux / 0,62 ≈ 1 titik lampu
9.	R. Melati	250 lux	262 lux	250 lux / 3 titik lampu	250 lux / 1,72 ≈ 2 titik lampu
10.	Rm. Melati	100-200 lux	95 lux	129 lux / 1 titik lampu	166 lux / 0,62 ≈ 1 titik lampu
11.	R. Eldewis	250 lux	190 lux	250 lux / 3 titik lampu	250 lux / 1,72 ≈ 2 titik lampu
12.	Rm. Eldewis	100-200 lux	131 lux	129 lux / 1 titik lampu	166 lux / 0,62 ≈ 1 titik lampu

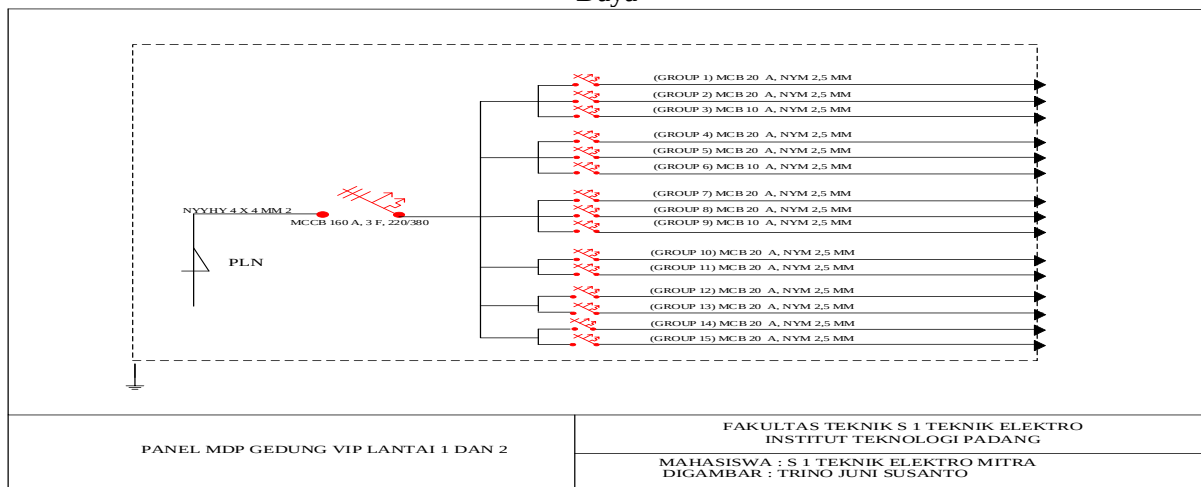
Dari tabel didapatkan item penerangan Untuk ruangan pengukuran pencahayaan manual dengan lampu 2 titik 28 watt 4000 lumin, menghasilkan 12 ruangan penggunaan data lux bervariasi dari digital lux meter, Perbandingan simulasi dialux 11.0 untuk mendapatkan hasil 250 lux standar PUIL 2011 penggunaan menggunakan 3 titik lampu mendapatkan hasil 250 lux dengan standar rawat inap VIP rumah sakit yaitu 250 lux Sedangkan Perhitungan manual yang ingin dicapai untuk titik lampu mendapatkan 2 titik lampu ruangan mendapatkan 250 lux meter.

Analisa Pemilihan Penghantar dan Pengaman

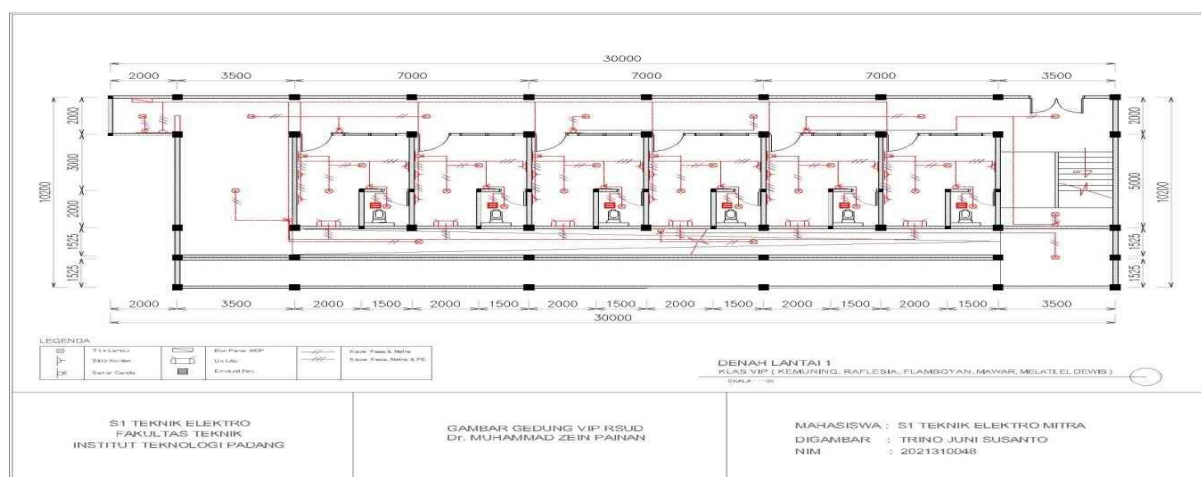
a. Rekapitulasi Daya



Gambar 4 Rekapitulasi Daya



Gambar 5 Single Line Panel MDP



Gambar 6 Denah dan Diagram Satu Garis

b. Pehitungan Manual

Pemilihan luas penampang kabel nym, berdasarkan pada SNI KHA PUIL 2011 (Kemampuan Hantar Arus)

Group 1 (Lantai satu)

Perhitungan untuk penghantar pada penerangan koridor dan ruangan kemuning VIP dengan beban (fasa R) 12 lampu terdiri dari 7 x 26 watt dengan total beban 182 watt dan 5 x 28 watt dengan total beban 140 dengan daya ruangan stop kontak 724, Total beban 970 maka ($\cos\phi = 0,85$) :

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

$$I = \frac{1046}{220 \times 0,85} = 5,59 A$$

Berdasarkan SNI (Nym) penghantar yang dianjurkan untuk digunakan adalah nym 3 x 1,5 mm² dengan Pengaman yang digunakan MCB 10 A

Tabel 3 Hasil Perbandingan Penghantar dan Pengaman

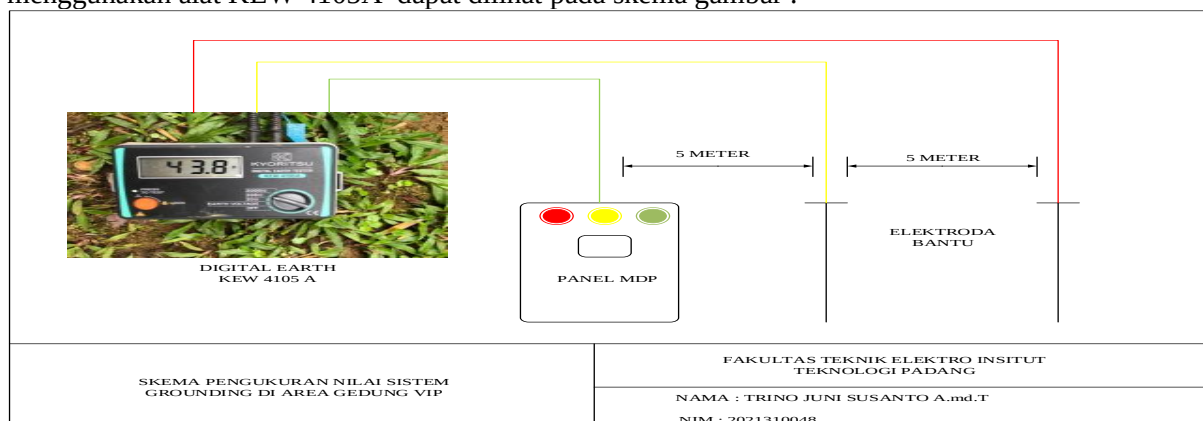
Grup	Hasil Perhitungan			Data Lapangan	
	Arus Listrik (I)	Pengaman MCB (A)	Penghantar (mm ²)	Pengaman MCB (A)	Penghantar (mm ²)
1	5,81	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
2	3,87	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
3	1,02	10	Nym 3 x 1,5	10	Nym 3 x 2,5
4	3,87	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
5	3,87	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
6	1,02	10	Nym 3 x 1,5	10	Nym 3 x 2,5
7	3,87	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
8	3,87	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
9	1,02	10	Nym 3 x 1,5	10	Nym 3 x 2,5
10	4,01	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
11	4,01	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
12	4,01	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
13	4,01	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
14	4,01	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5
15	4,01	10	Nym 3 x 1,5	20	Nym 3 x 2,5

Dari perhitungan 15 item, dalam panel MDP beberapa MCB dari data yang didapat di lapangan lebih baik diganti sesuai arus beban yang dipasang dan juga untuk menyesuaikan dengan arus yang dihasilkan. Grup panel sebaiknya mengganti dari MCB 20 menjadi 10 ampere agar lebih efisien dan menghemat biaya. Untuk penghantar sudah cukup disesuaikan dengan menggunakan kabel Nym 3 x 1,5, sebab mempunyai isolasi yang cukup baik dan harganya standar serta sesuai PUIL 2011.

Analisa Perhitungan Pembedaan

a. Pengukuran Tahanan grounding

Pengukuran tahanan grounding melakukan di tiga titik. Titik pertama dihubungkan di panel elektroda utama pada gedung RS dan Panel kedua dan ketiga di hubungkan pada elektroda pembantu dengan menggunakan alat KEW 4105A dapat dilihat pada skema gambar :



Gambar 7 Skema Pentanahan

Dari skema penggambaran pentanahan ditentukan Jarak antara elektroda baik utama atau bantu adalah 5 meter dengan kedalaman 1 meter mendapatkan hasil 43.8 dalam range pengukuran 200 ohm.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan nilai pentanahan didapatkan sesuai standar PUIL 2011 yaitu $\leq 5\Omega$ dapat dinyatakan baik.

b. Pengukuran Tahanan Jenis Tanah

Diketahui =

R = nilai tahanan pentanahan = 4.38 S = 5 M = 500 cm

Diameter $\frac{3}{4}$ inch = 0,01905 M L = 1 M = 100 cm

Jari – jari elektroda (r) = 0,01905/2 = 9,525 x 10^{-3} M = 0,9525 cm

Dengan menggunakan persamaan :

$$R = \frac{\rho}{4 \cdot \pi L} \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right) + \frac{\rho}{4 \cdot \pi S} \left(1 - \frac{L^2}{3S^2} + \frac{2}{5} \frac{L^2}{S^4} \right)$$

$$43,8 = \frac{\rho}{4 \cdot 3,14 \cdot 100} \left(\ln \frac{4 \cdot 100}{0,9525} - 1 \right) + \frac{\rho}{4 \cdot 3,14 \cdot 500} \left(1 - \frac{100^2}{3 \cdot 500^2} + 0,4 \frac{100^2}{500^4} \right)$$

$$43,8 = \frac{\rho}{1256} \left(\ln \frac{400}{0,9525} - 1 \right) + \frac{\rho}{6280} \left(1 - \frac{10000}{750.000} + 0,4 \frac{100000000}{62500000000} \right)$$

$$43,8 = \frac{\rho}{1256} \left(\ln 4199,475 - 1 \right) + \frac{\rho}{6280} \left(1 - 0,013 + 0,4 \cdot 0,0016 \right)$$

$$43,8 = \frac{\rho}{1256} \left(7,34 - 1 \right) + \frac{\rho}{6280} (7,387) \quad 43,8 = 5,843 \times 10^{-3} \rho + 1,176 \times 10^{-3} \rho$$

$$43,8 = 0,07019 \rho \quad \rho = 43,8 / 0,07019 = 624.020 \text{ Ohm} - \text{cm} \quad \rho = 6,24 \Omega M$$

Dari tabel PUIL 2011 Jenis tanah pada lokasi ini yaitu jenis tanah rawa dari 1 – 30 Ωm

D. Penutup

Dari hasil penelitian Evaluasi analisis sistem kelistrikan di RSUD DR Muhammad Zein Painan tepatnya Gedung VIP yang berlandaskan standar PUIL 2011 dan SNI, maka dimuatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Analisa dari perhitungan ampere pada pengaman yang tidak sesuai dengan arus beban yang dipakai, dalam PUIL 2011 arus yang melewati setidaknya melebihi sedikit dari kapasitas pengaman guna efisiensi dan hemat biaya serta pemasangan item MCB ini tidak layak berdasarkan PUIL 2011. Dari analisa pengukuran manual menggunakan digital lux meter as 803 mendapatkan data lux bervariasi di setiap ruangan diakibatkan beberapa faktor yaitu Faktor seperti defresiasi dan kotoran pada lampu penerangan sehingga mengganggu pencahayaan, bisa dilihat gambar pada lampiran. Dan dengan perbandingan simulasi software DIALUX 11.0 versi 2022 beserta perhitungannya pencahayaan ruangan vip dan kelas Terpadu dari 12 ruangan dengan standar inap yang dicapai 250 lux standar PUIL 2011, maka di dialux membutuhkan 3 titik lampu dengan masing-masing lampu 2000 lumen sedangkan perhitungan manual hanya membutuhkan 2 titik lampu dalam ruangan. Analisa pada pentanahan menggunakan Alat Earth Tester dengan 2 titik bantu elektroda mendapatkan nilai 43,8 dengan dalam range 200 ohm, Berdasarkan pengukuran yang dilakukan nilai penatanahan yang didapatkan telah sesuai standar PUIL 2011 yaitu $\leq 5\Omega$ dapat dinyatakan baik. Dan tahanan jenis tanah yaitu $\rho = 6,26 \Omega M$ dalam kategori jenis tanah rawa.

Daftar Pustaka

- [2] R. Sakit and B. Puil, “1 1,2.3.” vol. 2011, 2011.
- [3] M. R. Pahlevi and M. Muliadi, “Analisis dan Desain Tingkat Pencahayaan Pada Ruang Perpustakaan Universitas Iskandar Muda,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 196–201, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i2.14501.

- [4] A. B. Pulungan, H. Hambali, T. Taali, and H. Habibullah, "Perancangan Sistem Grounding Pada Gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 111–119, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.213.
- [5] A. Syofian and H. A. Novendri, "Evaluasi Sistem Kelistrikan Pada Gedung Bertingkat Plaza Andalas Padang," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 6, no. 1, p. 44, 2017.
- [6] R. Febriyursandi, A. A. Zakri, and A. Hamzah, "Desain Dan Analisis Kualitas Pencahayaan Berbasis Perangkat Lunak Dialux Evo 8.1," *Jom FTEKNIK*, vol. 6, no. 2, pp. 1–8, 2019.