

EVALUASI PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK PADA GEDUNG SEKOLAH MA DAN MTs AS'ADIYAH SEBATIK KABUPATEN NUNUKAN

Sugeng Riyanto¹, Muhammad Akbar²

^{1,2}Universitas Borneo Tarakan, Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

¹sugeng072.sr@gmail.com

²akbararas3@gmail.com

Abstract— *Electricity is an indispensable necessity in life. Electrical needs are crucial in the construction of school building infrastructure. This study evaluates the electrical installation design in the MA and MTs As'adiyah school buildings in Sebatik. Observations revealed several discrepancies in the installation, both in terms of technical aspects and the type of materials used, which did not conform to the 2011 PUIL (Indonesian Electrical Wiring Regulation) standards. The electrical installation design calculations for each room indicate the use of TL = 36 watts for corridor areas and SL = 20 watts. The design utilizes a 3-phase system (R, S, T), where the first and second floors on phase (R) have a total power of 11.972 watts, the office and computer rooms on phase (S) have 12.574 watts, and the prayer room and computer rooms on phase (T) have 11.920 watts. The total calculated power is 36.466 watts. The cable cross-sectional area used for each load is 2.5 mm², and the cable cross-sectional area for the protective MCB is 4 mm². The soil type is clay, with a grounding resistance value of 0.42 Ω , which meets the PUIL 2011 standard of less than 5 Ω .*

Keywords— *Electrical Installation design*

Intisari— *Listrik merupakan salah satu kebutuhan yang tak terlepas dari kehidupan. Dimana kebutuhan listrik sangatlah penting didalam pembangunan infrastruktur gedung sekolah. Perancangan instalasi Listrik pada bangunan sekolah MA dan MTs As'adiyah Sebatik. Dari hasil observasi ditemukan beberapa ketidaksesuaian dalam pemasangan instalasi baik dari teknis maupun jenis bahan digunakan yang tidak sesuai dengan standar PUIL 2011. Dari hasil perhitungan perancangan instalasi listrik pada setiap ruangan itu menggunakan jenis lampu TL = 36 watt untuk ruangan koridor menggunakan jenis lampu SL = 20 watt. Pada perancangan menggunakan 3 fasa yaitu R, S, T dimana lantai 1 dan 2 fasa (R) sebesar 11.972 watt, kantor dan R. komputer fasa (S) sebesar 12.574 watt, musholla dan R. komputer fasa (T) sebesar 11.920 watt. Jadi total keseluruhan daya pada hasil perhirungan sebesar 36.466 watt. Untuk luas penampang kabel yang digunakan pada setiap beban dari hasil perhitungan yaitu 2,5 mm² dan luas penampang kabel pada MCB pengaman yaitu 4 mm². Jenis tanah adalah tanah liat dengan nilai pentanahan didapatkan yaitu sebesar 0,42 Ω dan telah memenuhi standar PUIL 2011 yaitu < 5 Ω .*

Kata Kunci— *Perancangan Instalasi Listrik*

I. PENDAHULUAN

Sebagaimana setiap tahun ajaran dalam penerimaan peserta didik baru (PPDB) tingkat sekolah MA dan MTs As'adiyah Sebatik dalam meningkatkan mutu pendidikan,

maka pemerintah kabupaten nunukan terus berupaya membangun infrastruktur gedung sekolah, untuk menunjang proses kegiatan belajar mengajar. Salah satunya adalah membangun gedung sekolah MA dan MTs As'adiyah yang telah memasuki tahap kedua dalam proses pembangunannya.

Didalam pembangunan infrastruktur gedung sekolah tersebut, tidak terlepas yang namanya penyuplaian listrik pada gedung sekolah tersebut. Listrik merupakan salah satu kebutuhan yang tak terlepas dari kehidupan. Dimana kebutuhan listrik sangatlah penting didalam pembangunan infrastruktur gedung sekolah.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan peralatan yang sangat baik, maka kebutuhan akan adanya energi listrik menjadi kebutuhan utama di berbagai sektor kehidupan dalam rangka menunjang aktifitas kehidupan. Tenaga listrik adalah hal paling utama yang diperlukan dalam industri jasa seperti gedung, karena banyak peralatan yang beroperasi dengan menggunakan listrik. Dalam penggunaan energi listrik perlu memperhatikan perawatan dan pembaharuan pada instalasi listrik, yang dimana dapat menyebabkan resiko bahaya bagi pemakai. Oleh karena itu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan instalasi listrik, yaitu material instalasi, pemasangan instalasi dan standar peraturan mengenai instalasi listrik menurut PUIL 2011.

Perancangan instalasi gedung MA dan MTs As'adiyah Sebatik Kabupaten Nunukan kondisi saat ini. Agar memberikan kenyamanan kepada guru, siswa dan siswi, gedung tersebut memerlukan sistem perancangan instalasi listrik yang baik sesuai dengan standar Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2011).

II. LANDASAN TEORI

A. Instalasi Listrik

Instalasi listrik merupakan proses pemasangan dan pengaturan sistem di dalam suatu bangunan. Ini melibatkan penempatan kabel, perangkat listrik, perlengkapan dan perlindungan yang diperlukan untuk menghubungkan sumber daya listrik dan penerangan. Dimana perancangan instalasi listrik ini harus sesuai dengan pedoman yang berlaku yaitu PUIL 2011 dan bahan instalasi listrik harus sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

B. Intensitas Penerangan

Intensitas penerangan itu harus disesuaikan dengan pekerjaan yang akan diterangi, pada penerangan ruang

kelas atau ruang belajar yang membutuhkan cahaya yang terang agar lebih efisien. Umumnya tinggi bidang pekerjaan yang diambil yaitu kurang lebih 0,8 meter. Flux cahaya yang dipancarkan pada lampu-lampu penerangan tidak semua mencapai bidang kerja, hal ini karena flux cahaya yang dipantulkan ke dinding dan langit-langit pada ruangan. [2]

Dalam menentukan jumlah titik lampu maka terlebih dahulu harus ditentukan adalah data-data ruangan yaitu :

- Tinggi langit-langit ruangan (t)
- Tinggi lampu pada bidang kerja (h)
- Tinggi bidang kerja kurang lebih 0,8 meter atau 80 cm

P. Van. Harten, Ir.E Setiawan (1995), dengan persamaan di bawah ini :

$$h = t - 0,8 \text{ meter} \quad (1)$$

C. Indeks Ruang (k)

Sugeng Riyanto & Piter Londong (2019), indeks ruang (k) yang menyatakan perbandingan pada suatu ukuran suatu ruangan dalam bentuk persegi ataupun persegi panjang menggunakan persamaan dibawah ini :

$$k = \frac{p \cdot l}{h(p+l)} \quad (2)$$

dengan :

k = Indeks ruang

p = Panjang ruang

l = Lebar ruang

h = Tinggi ruangan

Sugeng Riyanto & Piter Londong (2019), setelah nilai indeks telah diketahui maka bisa dihitung nilai efisiensi penerangan dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\eta = \eta_1 + \frac{k-k_1}{k_2-k_1} (\eta_2 - \eta_1) \quad (3)$$

dengan :

k = Indeks bentuk

k₁, k₂ = Indeks ruang

η₁, η₂ = Efisiensi indeks ruang

η = Efisiensi penerangan

D. Faktor Penyusutan

Efisiensi berlaku untuk instalasi penerangan baru, jika faktor penyusutannya 0,8 pada suatu instalasi yang dalam keadaan baru memberi 250 lux, tetapi hanya 200 lux dalam keadaan sudah terpakai [2]. Adapun persamaan faktor penyusutan adalah sebagai berikut :

$$d = \frac{E \text{ dalam keadaan dipakai}}{E \text{ dalam keadaan baru}} \quad (4)$$

dengan :

d = Penyusutan

E = Intensitas penerangan

E. Penerangan Dalam Ruangan

Pada perancangan suatu ruangan titik lampu yang akan dipasangkan harus dihitung agar pencahayaan dalam ruangan dapat menghasilkan cahaya yang bagus atau maksimal [9].

Maka persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{E \cdot A}{\phi \cdot \eta \cdot d} \quad (5)$$

dengan :

n = Jumlah titik lampu

E = Intensitas penerangan

A = Luas ruangan (panjang x lebar = m²)

φ = Fluks cahaya lampu (lumen)

η = Efisiensi penerangan

d = faktor penyusutan

F. Kapasitas MCB

Dalam menentukan kapasitas MCB pada instalasi sangatlah penting agar perancangan instalasi listrik yang dilakukan dapat berjalan dengan aman dalam proses penyaluran beban dan mudah dalam prosen pemeliharaan. Untuk komponen MCB yang digunakan itu sebaiknya melebihi kapasitas daya. Apabila ada penambahan beban yang dilakukan makan tidak terjadi trip [11].

Adapun persamaan yang digunakan dalam menentukan MCB adalah sebagai berikut :

$$1 \text{ fasa} = I_n = \frac{P}{v \cdot \cos \phi} \quad (6)$$

$$3 \text{ fasa} = I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot v \cdot \cos \phi} \quad (7)$$

dengan :

P = Daya (watt)

V = Tegangan (volt)

I_n = Arus nominal (ampere)

Cos φ = Faktor daya

G. Kemampuan Hantar Arus (KHA)

Dalam menentukan kemampuan hantar arus (KHA) digunakan persamaan dibawah ini : [9]

$$KHA = 125\% \times I_n \quad (8)$$

dengan :

I_n = Arus nominal (ampere)

H. Luas Penampang Kabel

Luas penampang kabel harus sesuai dengan standar PUIL 2011 yang dimana agar menjaga keamanan instalasi listrik.

Adapun persamaan untuk mencari luas penampang kabel adalah sebagai berikut :

$$A = \frac{2 \cdot l \cdot I \cos \phi}{\gamma \cdot u} \quad (9)$$

dengan :

A = Luas penampang penghantar (m²)

γ = Daya hantar jenis dari beban penghantar (tembaga 50 x 10⁶ S/m)

l = Panjang penghantar (m)

I = Arus beban

u = Rugi-rugi tegangan dalam penghantar (V)

Cos φ = Faktor daya

I. Pentahanan (Grounding)

Pentanahan pada instalasi listrik adalah sebagai pengaman dalam mengatasi arus lebih.

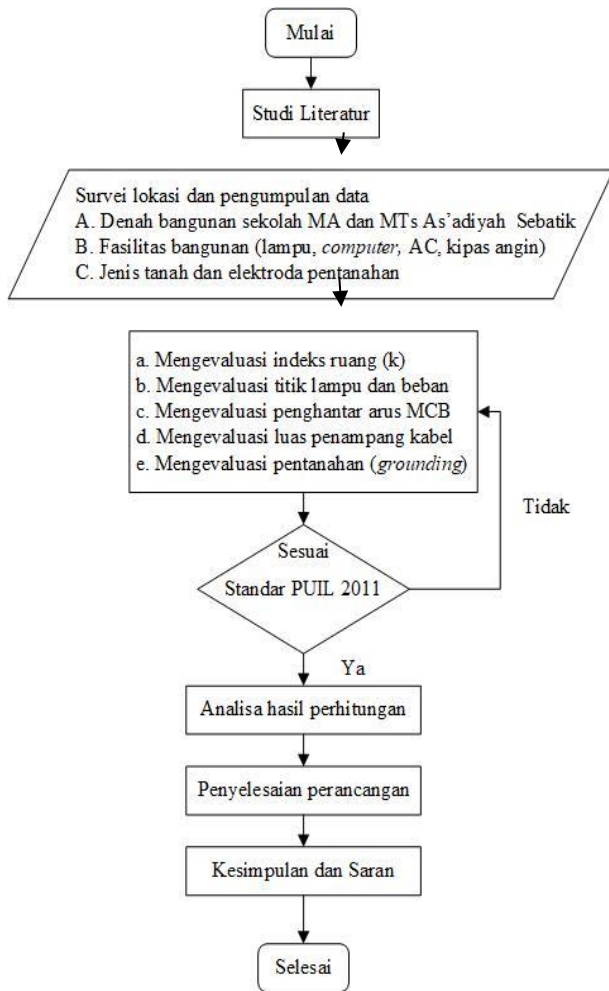
Rumus mencari nilai tahanan pentanahan elektroda batang adalah sebagai berikut : [11]

$$R_G = \frac{\rho}{2\pi L_R} \left[\ln \left(\frac{4L_R}{A_R} \right) - 1 \right] \quad (10)$$

dengan :

- R_G = Tahanan pentanahan (Ohm)
- ρ = Tahanan jenis tanah (Ohm-meter)
- \ln = Logaritmus (dasar e = 2,7182818)
- L_R = Panjang elektroda (meter)
- A_R = Diameter elektroda (meter)

III. METODE PENELITIAN



Gambar 1. flowchart penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Lantai 1

Ruang Administrasi – R. K XI MIA 2

$$k = \frac{p \cdot l}{h(p+l)} = \frac{63,2}{37,8} = 1,6 \text{ (indeks ruang)}$$

Efisiensi penerangan nilai indeks ruang (k) adalah :

$$\eta = \eta_1 + \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} (\eta_2 - \eta_1)$$

$$\eta = 0,54 + 0,2 (0,05)$$

$$\eta = 0,55 \text{ (Efisiensi penerangan)}$$

$$d = \frac{E \text{ dalam keadaan dipakai}}{E \text{ dalam keadaan baru}} = \frac{400 \text{ lux}}{500 \text{ lux}} = 0,8 \text{ (faktor depresiasi)}$$

0,8 adalah 2 tahun masa pemeliharaan yang dipakai dalam perhitungan untuk perancangan instalasi. Jika instalasi penerangan lampu menurun sampai 20% harus dilakukan pemeliharaan atau pembersihan.

Menggunakan armatur dan lampu TL 2 x 36 Watt (2 x 3250 lumen).

$$n = \frac{E \cdot A}{\phi \cdot \eta \cdot d}$$

$$n = \frac{500 \cdot 62,41}{6500 \cdot 0,55 \cdot 0,8}$$

$$n = \frac{3950}{351}$$

$$n = 10,91 = 12 \text{ lampu} = 6 \text{ armatur}$$

B. Perhitungan I_n dan KHA pada penerangan lantai 1

R. Administrasi $I_n = \frac{P}{v \cdot \cos \phi} = \frac{560}{220 \cdot 0,8} = 3,18 \text{ A} \approx 4 \text{ A}$
 KHA = $I_n \cdot 125\% = 3,18 \cdot 1,25 = 3,97 \text{ A}$
 Panjang kabel (l) ke beban = 80 m

Teras 1 $I_n = \frac{P}{v \cdot \cos \phi} = \frac{360}{220 \cdot 0,8} = 2,04 \text{ A} \approx 2 \text{ A}$
 KHA = $I_n \cdot 125\% = 2,04 \cdot 1,25 = 2,55 \text{ A}$
 Panjang kabel (l) ke beban = 61 m

Teras 3 $I_n = \frac{P}{v \cdot \cos \phi} = \frac{72}{220 \cdot 0,8} = 0,40 \text{ A} \approx 2 \text{ A}$
 KHA = $I_n \cdot 125\% = 0,40 \cdot 1,25 = 0,5 \text{ A}$
 Panjang kabel (l) ke beban = 28 m

Wc Siswa $I_n = \frac{P}{v \cdot \cos \phi} = \frac{100}{220 \cdot 0,8} = 0,56 \text{ A} \approx 2 \text{ A}$
 KHA = $I_n \cdot 125\% = 0,56 \cdot 1,25 = 0,7 \text{ A}$
 Panjang kabel (l) ke beban = 84 m

C. Menghitung Luas Penampang Kabel Penerangan Lantai 1

$$A = \frac{2 \cdot \cos \phi}{\gamma \cdot u} \text{ jumlah } (i \cdot l)$$

$$A = \frac{2 \cdot 0,8}{50 \cdot 10^6 \cdot 5\% \cdot 220}$$

$$(3,18 \cdot 80 \text{ m}) + (2,04 \cdot 61) + (0,40 \cdot 28 \text{ m}) + (0,56 \cdot 84 \text{ m})$$

$$A = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 437,08}{50 \cdot 10^6 \cdot 5\% \cdot 220}$$

$$A = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,2 \text{ mm}^2 \approx 1,5 \text{ mm}^2 \text{ lebih baik } 2,5 \text{ mm}^2$$

dengan :

- A = Luas penampang penghantar (m²)
- γ = Daya hantar jenis dari beban penghantar
(tembaga 50×10^6 S/m)
- l = Panjang penghantar (m)
- i = Arus beban
- u = Rugi-rugi tegangan dalam penghantar (V)
- cos ϕ = Faktor daya

D. Perhitungan I_n , KHA dan Luas Penampang Kabel untuk menentukan MCB Pengaman Instalasi Penerangan

Lantai 1 dan 2 (fasa R)

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot v \cdot \cos \phi} = \frac{11972}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 21,30 \text{ A} \approx 25 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = I_n \cdot 125\% = 21,30 \cdot 1,25 = 26,62 \text{ A}$$

$$A = \frac{2 \cdot \cos \phi \cdot i \cdot l}{\gamma \cdot u}$$

$$A = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 21,30 \cdot 26,62}{50 \cdot 10^6 \cdot 5\% \cdot 220}$$

$$A = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,6 \text{ mm}^2 \approx 2,5 \text{ mm}^2 \text{ lebih baik } 4 \text{ mm}^2$$

Kantor dan R.komputer (fasa S)

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot v \cdot \cos \phi} = \frac{12574}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 23,88 \text{ A} \approx 25 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = I_n \cdot 125\% = 23,88 \cdot 1,25 = 29,85 \text{ A}$$

$$A = \frac{2 \cdot \cos \phi \cdot i \cdot l}{\gamma \cdot u}$$

$$A = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 23,88 \cdot 29,85}{50 \cdot 10^6 \cdot 5\% \cdot 220}$$

$$A = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 2 \text{ mm}^2 \approx 2,5 \text{ mm}^2 \text{ lebih baik } 4 \text{ mm}^2$$

Musholla dan R.komputer

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot v \cdot \cos \phi} = \frac{11920}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,8} = 22,63 \text{ A} \approx 25 \text{ A}$$

$$\text{KHA} = I_n \cdot 125\% = 22,63 \cdot 1,25 = 28,28 \text{ A}$$

$$A = \frac{2 \cdot \cos \phi \cdot i \cdot l}{\gamma \cdot u}$$

$$A = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 22,63 \cdot 28,28}{50 \cdot 10^6 \cdot 5\% \cdot 220}$$

$$A = 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 1,8 \text{ mm}^2 \approx 2,5 \text{ mm}^2 \text{ lebih baik } 4 \text{ mm}^2$$

E. Perhitungan Pentanahan (*Grounding*)

Tahanan jenis tanah (ρ) = 100 Ω (Tanah liat)

Panjang Elektroda (L_R) = 4 meter

Diameter Elektroda (A_R) = 16 mm \approx 0,016 meter

$$R_G = \frac{\rho}{2\pi L_R} \left[\ln \left(\frac{4L_R}{A_R} \right) - 1 \right]$$

$$R_G = \frac{100}{2,3,14,4} \left[\ln \left(\frac{4,4}{0,016} \right) - 1 \right]$$

$$R_G = 23,51 \Omega$$

dengan :

R_G = Tahanan pentanahan (Ohm)

ρ = Tahanan jenis tanah (Ohm-meter)

\ln = Logarittmus (dasar e = 2,7182818)

L_R = Panjang elektroda (meter)

A_R = Diameter elektroda (meter)

Kemudian dapat diperkecil hasil perhitungan dengan cara menggunakan persamaan hubung paralel :

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{23,51} + \frac{1}{23,51} + \frac{1}{23,51} + \frac{1}{23,51} + \frac{1}{23,51} + \frac{1}{23,51} + \frac{1}{23,51} + \frac{1}{23,51}$$

$$= 0,42 \Omega$$

F. Perbandingan Hasil Beban Yang Telah Terpasang dan Hasil Perhitungan Perancangan instalasi listrik

Perbandingan instalasi listrik yang terpasang pada saat ini dengan hasil perancangan di gedung sekolah MA dan MTs As'adiyah Sebatik Kabupaten Nunukan adalah :

1. Pada penggunaan jenis lampu yang terpasang saat ini pada setiap ruangan menggunakan jenis lampu SL = 20 watt sedangkan ruangan koridor menggunakan lampu SL = 11 dan 9 watt. Sedangkan pada hasil perhitungan atau perancangan menggunakan jenis lampu TL = 36 watt kecuali pada ruangan koridor SL = 20 watt.
2. Luas penampang kabel yang terpasang pada instalasi listrik pada gedung menggunakan 2,5 mm². Sedangkan pada hasil perhitungan didapatkan yaitu luas penampang kabel yaitu 2,5 mm². Jadi dari hasil perhitungan luas penampang kabel sesuai dengan yang telah terpasang pada instalasi listrik saat ini.
3. Untuk kapasitas MCB sekarang terpasang pada instalasi itu ada 6 bagian dengan kapasitas 10 A, (*lampiran*). Sedangkan dari hasil perhitungan yang didapatkan yaitu ada 2, 4 dan 6 A pada masing-masing ruangan. Dalam perancangan instalasi listrik menggunakan 3 fasa yaitu fasa R,S,T dengan kapasitas setiap fasa yaitu sebesar 25 A.
4. Pentanahan (*grounding*) menggunakan jenis tanah liat dengan nilai pentanahan yang didapatkan sebesar 0,42 Ω . Sedangkan dari hasil penelitian *grounding* pentanahan yang terpasang tidak sesuai dengan hasil perhitungan perancangan.
5. Untuk gambar denah titik lampu pada kondisi sekarang dan gambar denah perancangan dapat dilihat pada lampiran.

Tabel
Hasil perhitungan pada lantai 1

No	Nama ruangan	Panjang ruangan (m)	Lebar ruangan (m)	Luas ruangan (m ²)	Intensitas Penerangan (E) (Lux)	Tinggi armatur-bidang kerja (h)	Indeks ruang/bentuk (k)	Efisiensi penerangan (n)	Faktor depresiasi (d)
1	R. Administrasi	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
2	R. K IX B	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
3	R. K IX C	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
4	R. K IX D	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
5	R. K IX E	7,9	7,9	60,84	500	3,17	1,6	0,55	0,8
6	R. K XII MIA	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
7	R. K XII IIS	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
8	R. K XI MIA 1	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
9	R. K XI MIA 2	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
10	Teras 1	39,9	1,9	75,81	250	3,17	0,7	0,34	0,8
11	Teras 2	40	1,9	76	250	3,17	0,7	0,34	0,8
12	Teras 3	8	2,9	23,2	250	3,17	0,8	0,375	0,8
13	WC Siswa	2	2	4	50	3	0,4	0,13	0,8

Tabel II
Hasil perhitungan pada lantai 2

No	Nama ruangan	Panjang ruangan (m)	Lebar ruangan (m)	Luas ruangan (m ²)	Intensitas Penerangan (E) (Lux)	Tinggi armatur-bidang kerja (h)	Indeks ruang/bentuk (k)	Efisiensi penerangan (n)	Faktor depresiasi (d)
1	R. K VIII A	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
2	R. K VIII B	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
3	R. K VIII C	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
4	R. K VIII D	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
5	R. K IX A	9,8	7,9	75,88	500	3,17	1,6	0,579	0,8
6	R. K X MIA 1	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
7	R. K X MIA 2	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
8	R. K X IIS	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
9	R. K XI IIS	8	7,9	63,2	500	3,17	1,6	0,55	0,8
10	R. Perpustakaan	8	4	32	500	3,17	1,1	0,47	0,8
11	Teras 4	39,9	1,9	75,81	250	3,17	0,7	0,34	0,8
12	Teras 5	40	1,9	76	250	3,17	0,7	0,34	0,8
13	Teras 6	8	2,9	23,2	250	3,17	0,8	0,375	0,8
14	Atas Tangga	8	3,9	31,2	250	3,17	1,1	0,47	0,8

Tabel III
Hasil perhitungan pada kantor

No	Nama ruangan	Panjang ruangan (m)	Lebar ruangan (m)	Luas ruangan (m ²)	Intensitas Penerangan (E) (Lux)	Tinggi armatur-bidang kerja (h)	Indeks ruang/bentuk (k)	Efisiensi penerangan (n)	Faktor depresiasi (d)
1	R. Guru 1	14	3,6	50,4	250	3,20	1,1	0,47	0,8
2	R. Guru 2	4,5	3,6	16,2	250	3,20	0,8	0,375	0,8
3	R. kepek	4,5	3,6	16,2	250	3,20	0,8	0,375	0,8
4	R. Pertemuan	7	4,8	33,6	250	3,20	1,1	0,47	0,8
5	R. Komputer	7	4,8	33,6	250	3,20	1,1	0,47	0,8
6	R. Dapur	3,6	3	10,8	250	3,20	0,6	0,282	0,8
7	Teras	3,6	3	10,8	250	3,20	0,6	0,282	0,8
8	WC Guru	2	1,8	3,6	50	3	0,3	0,152	0,8

Tabel IV
Hasil perhitungan pada musholla

No	Nama ruangan	Panjang ruangan (m)	Lebar ruangan (m)	Luas ruangan (m ²)	Intensitas Penerangan (E) (Lux)	Tinggi armatur-bidang kerja (h)	Indeks ruang/bentuk (k)	Efisiensi penerangan (n)	Faktor depresiasi (d)
1	Area Sholat	10	10	100	500	3,80	1,6	0,55	0,8
2	Migrab	3	2	6	250	3,80	0,6	0,282	0,8
3	R. Operator	2,5	2	5	250	3,80	0,6	0,282	0,8
4	R. Gudang	2,5	2	5	250	3,80	0,6	0,282	0,8

Tabel IV
Hasil perhitungan MCB pengamanan pada instalasi penerangan

Nama pengamanan	Total Daya lampu dan kipas gantung (W)	Daya STC pada komputer dan AC (W)	I_n (A)	KHA (A)	MCB (A)	Luas Penampang Kabel (mm ²)
Fasa R Lantai 1 dan 2	11972	-	21,30	26,62	25	4 mm ²
Fasa S Kantor dan R. komputer	1024	11550	23,88	29,85	25	4 mm ²
Fasa T Musholla dan R. komputer	1120	10800	22,63	28,28	25	4 mm ²

V. KESIMPULAN

Pada hasil perhitungan yang didapatkan dari evaluasi perancangan instalasi listrik pada gedung sekolah MA dan MTs As'adiyah sesbatik Kabupaten Nunukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil perhitungan perancangan instalasi listrik pada setiap ruangan itu menggunakan jenis lampu TL = 36 watt untuk ruangan koridor menggunakan jenis lampu SL = 20 watt. Pada perancangan menggunakan 3 fasa yaitu R, S, T dimana lantai 1 dan 2 fasa (R) sebesar 11.972 watt, kantor dan R. komputer fasa (S) sebesar 12.574 watt, musholla dan R. komputer fasa (T) sebesar 11.920 watt. Jadi total keseluruhan daya pada hasil perhitungan sebesar 36.466 watt.
2. Untuk luas penampang kabel yang digunakan pada setiap beban dari hasil perhitungan yaitu 2,5 mm² dan luas penampang kabel pada MCB pengamanan yaitu 4 mm².
3. Kapasitas MCB yang digunakan dari hasil perhitungan masing-masing fasa adalah 25 A.
4. Dari observasi pemasangan pentanahan tidak sesuai dengan hasil perhitungan. Untuk pentanahan (*grounding*) pada lokasi penelitian jenis tanah adalah tanah liat dengan nilai pentanahan didapatkan yaitu sebesar 0,42 Ω .

SARAN

1. Rekomendasi dari hasil penelitian terdapat atau ditemukan perbedaan antara hasil penelitian dan hasil perhitungan perancangan yang tidak sesuai dengan PUIL 2011 berdasarkan sub bab 4.5
2. Rekomendasi teknis berdasarkan penelitian atau observasi lapangan ditemukan ketidaksesuaian teknis seperti jenis lampu yang digunakan pada ruang kelas, ruang koridor dan *grounding* atau pentanahan yang tidak sesuai standar PUIL 2011.

REFERENSI

- [1] Ardian.N, H. (2021). Evaluasi Instalasi Listrik Pada Gedung Pengnapan Yogyakarta. *Telekomunikasi dan Otomasi SNETO*.
- [2] Setiawan. E dan Harten. P. Van (1985). *Instalasi Listrik Arus Kuat 1*. Bandung: Binacipta.
- [3] Fauzan.Z.M, R. (2021). Evaluasi dan Perancangan Ulang Instalasi Listrik Gedung Manajemen dan Ruang Kelas di SMAN Garut. *Avaiable online at JKTE*.
- [4] Hadiyanto.D. (2022). Modul Pelatihan Teknis Instalasi Pemanfaatan Listrik Tegangan Rendah Bagi Pelaksana Madya. Ciracas, Jakarta Timur: Kementerian ESDM PPSDM KEBTKE.

- [5] Hendratno.B, C. (2019). Perancangan dan Pemasangan Instalasi Listrik Bangunan Rumah Tinggal Bertingkat Di Graha Family Blok I Nomor 33 Surabaya.
- [6] Ir. Sayogo. B, dkk (2014). *PUIL 2011*. Jakarta: Direktorat Teknik dan Lingkungan Ketenagalistrikan.
- [7] Jamilah.N.H, T. A. (2021). Perancangan Ulang Intalasi Listrik Penerangan Laboratorium Mesin SMK 2 Perkasa. *Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*.
- [8] Revaldi.R, H. (2021). Perancangan Instalasi Listrik Pada Gedung Lapan Bogor. *Telekomunikasi dan Otomasi SNETO*.
- [9] Riyanto. S dan Londong. P (2019). Perancangan Instalasi Listrik Dengan menggunakan sistem *HYBRID* dan JALA-JALA PLN pada bangunan PT. Pertamina EP Asset 5 Tarakan *Field. Jurnal, Inovtek Polbeng, Vol. 9*.
- [10] Syofian.a, N. (2017). Evaluasi Sistem Kelistrikan Pada Gedung Bertingkat Plaza Andalas Padang. *Jurnal Teknik Elektro ITP*.
- [11] Imam, P, A (2021). Perancangan Istalasi Listrik Hybrid Menggunakan Sumber Jaringan Listrik PLN dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Bangunan Gedung Sekolah SMPN 7 Kota Tarakan.