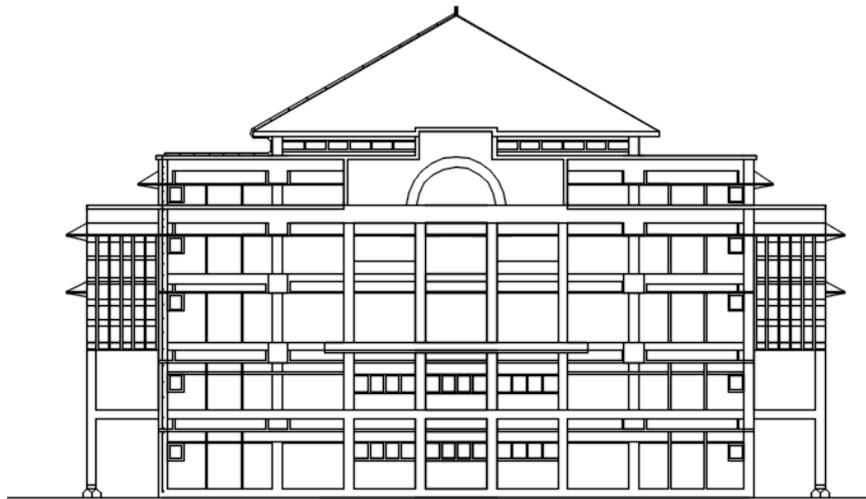


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan Analisis Data

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapat bahwa berikut ini adalah data-data dari Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY) dan data hari guruh di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta:



Gambar 4.1 Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Tabel 4.1 Data Gedung Perpustakaan UMY

Keterangan	Spesifikasi
Tinggi gedung	14,5 meter
Lebar gedung	39,6 meter
Panjang gedung	46,8 meter
Jumlah lantai	5 lantai
Panjang penangkal petir	2,5 meter
Jumlah bak kontrol	1 buah
Tipe elektroda	Elektroda batang (rod) panjang 0,15 meter, tembaga dengan diameter 1 inchi atau 0,025 meter yang dihubung dengan BCC 50 mm ²

(Sumber: Biro Sumberdaya Aset UMY)

Tabel 4.2 Tabel hari guruh tahun 2018 di Daerah Istimewa Yogyakarta

No	BULAN	JUMLAH HARI GURUH
1	JANUARI	7
2	FEBRUARI	8
3	MARET	11
4	APRIL	7
5	MEI	2
6	JUNI	0
7	JULI	0
8	AGUSTUS	0
9	SEPTEMBER	0
10	OKTOBER	0
11	NOVEMBER	7
12	DESEMBER	4
TOTAL HARI GURUH		46

(Sumber: BMKG wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta)

Tabel di atas adalah data yang telah diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta di Jalan Wates Km. 8, Dusun Jitengan, Kelurahan Balecatur, Kecamatan Gamping, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hari guruh yang telah diperoleh dari bulan Januari 2018 sampai Desember 2018.

4.2. Analisis Tingkat Kebutuhan Sistem Pentanahan terhadap Sambaran Petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Berdasarkan standar Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP), bahwa tingkat kebutuhan perlindungan terhadap sambaran petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang ada pada tabel 2.2 sampai dengan tabel 2.7 dan tabel 2.8 yang menyatakan berbagai indeks-indeks jenis bangunan yang telah dipilih, kemudian dijumlahkan dengan indeks-indeks lainnya. Maka akan didapat hasil tingkat kebutuhan perlindungan terhadap sambaran petir, seperti pada persamaan (2.12):

$$R = A + B + C + D + E$$

Dari persamaan tersebut, bahwa jika nilai R semakin besar maka kemungkinan kerusakan yang ditimbulkan dari sambaran petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sehingga tingkat kebutuhan gedung terhadap sambaran petir.

- a. Berdasarkan tabel 2.2 dengan indeks A, bahwa Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai nilai sebesar 3, dikarenakan gedung berisi cukup banyak orang, tempat penunjang pendidikan dan perkuliahan, dan tempat referensi serta menyimpan arsip maupun dokumen yang harus diamankan.
- b. Berdasarkan tabel 2.3 dengan indeks B, bahwa Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai nilai sebesar 2, dikarenakan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta termasuk bangunan beton dengan rangka baja dengan atap non-logam.
- c. Berdasarkan tabel 2.4 dengan indeks C, bahwa Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai nilai sebesar 3, dikarenakan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta memiliki tinggi gedung sebesar 14,5 meter.
- d. Berdasarkan tabel 2.5 dengan indeks D, bahwa Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai nilai sebesar 0, dikarenakan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta berada di tanah yang datar pada semua ketinggian.
- e. Berdasarkan tabel 2.6 dengan indeks E, bahwa Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai nilai sebesar 5, dikarenakan berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) untuk wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki hari guruh sebesar 46 per tahun, sejak Januari 2018 sampai Desember 2018.

Berdasarkan indeks tersebut, maka dapat ditentukan indeks R untuk Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yaitu:

$$R = A + B + C + D + E$$

$$R = 3 + 2 + 3 + 0 + 5$$

$$R = 13$$

Sehingga berdasarkan tabel 2.8 yang mana nilai $R = 13$, menunjukkan bahwa Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta memiliki sambaran petir yang agak besar dan perlu untuk memiliki sistem perlindungan petir dan pentanahan yang sesuai dengan standar.

4.3. Analisis Daerah Perlindungan Penangkal Petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Berdasarkan SNI 03-7015-2004 dan *International Electrotechnical Commission* (IEC) 1024-1-1 bahwa daerah perlindungan petir (A_e) pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan panjang (p) 46,8 meter, lebar (l) 39,6 meter, dan tinggi (h) 14,5 meter. Berdasarkan persamaan (2.3), yaitu:

$$A_e = [2(p+l) \times 3h] + [3,14 \times 9h^2]$$

$$A_e = [2(46,8 + 39,6) \times 3 \times 14,5] + [3,14 \times 9 \times 14,5^2]$$

$$A_e = [161235,36 + 5941,66]$$

$$A_e = 167177,02 \text{ m}^2$$

$$A_e = 0,17 \text{ km}^2$$

Kerapatan sambaran petir ke tanah rata-rata per tahun (N_g) berdasarkan persamaan (2.2), yaitu:

$$N_g = 4.10^{-2} \times T^{1,26}$$

$$N_g = 4.10^{-2} \times 46^{1,26}$$

$$N_g = 4,98 \text{ sambaran/km}^2/\text{tahun}$$

Frekuensi sambaran petir langsung setempat yang diperkirakan akan ke struktur yang dilindungi berdasarkan persamaan (2.1) dengan substitusi, yaitu:

$$N_d = N_g \times A_e$$

$$N_d = 4,98 \times 0,17$$

$$N_d = 0,85 \text{ sambaran/tahun}$$

Dari data yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Daerah Istimewa Yogyakarta menyebutkan bahwa nilai frekuensi sambaran petir yaitu sebesar 0,126/tahun. Sehingga nilai N_d lebih besar dari nilai N_c , maka diperlukan suatu sistem perlindungan dengan efisiensi yang berdasarkan persamaan (2.13), yaitu:

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d} = \frac{0,126}{0,85}$$

$$E \geq 1 - 0,148$$

$$E \geq 0,852$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat ditarik kesimpulan sementara bahwa sesuai dengan tabel 2.8 Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta termasuk dalam kategori tingkat proteksi III dengan nilai efisiensi dibawah 0,9. Dengan demikian menurut tabel 2.9 sudut perlindungan yang didapat sebesar 45^0 karena ketinggian Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta kurang dari 20 meter.



Gambar 4.2 Sudut Perlindungan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Setelah mengetahui sudut perlindungan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terhadap sambaran petir, maka jari-jari perlindungan dari Penangkal Petir dengan metode konvensional dan total ketinggian Gedung

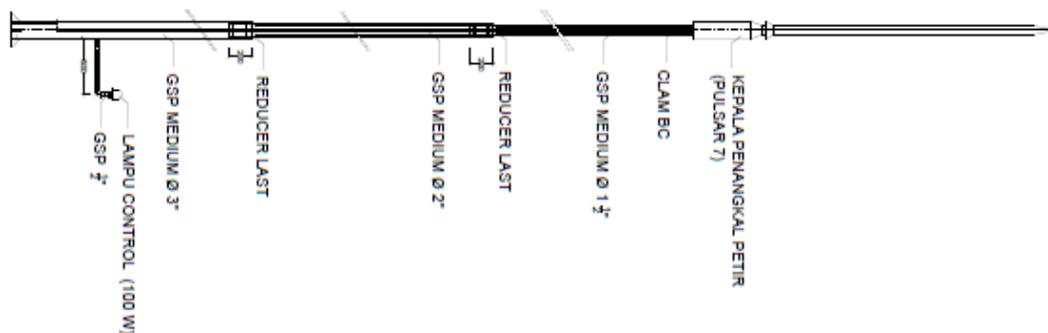
Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan *finial*/penangkal petir menjadi 14,5 meter + 2,5 meter sehingga total 17 meter, sehingga sesuai dengan persamaan (2.14) yaitu:

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= r/h \\ \tan 45^0 &= r/17 \text{ m} \\ r &= \tan 45^0 \times 17 \text{ m} \\ r &= 1 \times 17 \text{ m} \\ r &= 17 \text{ meter} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan jari-jari (r) perlindungan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta di atas, maka diperoleh diameter perlindungan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sebesar (d), yaitu:

$$\begin{aligned} d &= 2 \times r \\ d &= 2 \times 17 \text{ m} \\ d &= 34 \text{ meter} \end{aligned}$$

Sehingga dari perhitungan di atas, diperoleh diameter sebesar 34 meter. Setelah diketahui diameter maka dapat dihitung seberapa besar luas area perlindungan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan persentase kegagalan perlindungan penangkal petir Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.



Gambar 4.3 Penangkal Petir

Pada perhitungan sebelumnya menggunakan metode konvensional, kemudian berdasarkan tipe penangkal petir yang digunakan pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah tipe elektrostatik,

yang berarti menggunakan metode non-konvensional, berdasarkan NF C 17 – 102 besarnya D, pada tingkat proteksi penangkal petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta memiliki tingkat proteksi I yaitu sebesar 20, dan ΔT ketika *front time* 30 μs , sehingga berdasarkan spesifikasi pada *manual book* pulsar 30 nilai ΔL adalah sebesar 30, dan tinggi total gedung (h) sebesar 17 meter, maka sesuai persamaan (2.15):

$$R_p = \sqrt{2Dh - h^2 + \Delta L (2D + \Delta L)}$$

$$R_p = \sqrt{2 \times 20 \times 17 - 17^2 + 30 (2 \times 20 + 30)}$$

$$R_p = \sqrt{680 - 289 + 30 (70)}$$

$$R_p = \sqrt{391 + 2100}$$

$$R_p = \sqrt{2491}$$

$$R_p = 49,9 = 50 \text{ meter}$$

Selanjutnya dapat dicari luas radius proteksinya sesuai pada persamaan (2.16):

$$A_x = \pi \times R_p^2$$

$$A_x = 3,14 \times 50^2$$

$$A_x = 3,14 \times 2500$$

$$A_x = 7850 \text{ m}^2$$

Berdasarkan perhitungan daerah perlindungan perlindungan penangkal petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan metode *Early Streamer Emission* (ESE) dengan menggunakan standar NF C 17 – 102, bahwa Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta memiliki radius proteksi sebesar 50 m dengan luas radius proteksi sebesar 7850 m^2 .

4.4. Analisis Persentase Kegagalan Perlindungan Penangkal Petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dari hasil perhitungan diameter perlindungan Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta maka selanjutnya menghitung berapa besarnya persentase kegagalan perlindungan penangkal petir Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Menghitung luas daerah

yang dilindungi penangkal petir (A) dengan persamaan:

$$A = [(\pi r^2) \times (S \times d)]/3$$

$$A = [(3,14 \times 17^2) \times (17 \times 34)]/3$$

$$A = (3,14 \times 289) \times (17 \times 34)/3$$

$$A = (907,46) \times (578)/3$$

$$A = 524511,88/3$$

$$A = 174837,29 \text{ m}^2 = 0,17 \text{ km}^2$$

Kemudian menghitung harga kerapatan sambaran petir (D) sesuai dengan persamaan (2.10), yaitu:

$$D = 9,875 \times 10^{-8} \times I_{KL}$$

$$D = 9,875 \times 10^{-8} \times 46$$

$$D = 454,25 \times 10^{-8} = 4,54 \times 10^{-6} \text{ sambaran/m}^2/\text{tahun}$$

Menghitung jumlah sambaran petir yang terjadi pada penangkal petir (L) dengan persamaan (2.11), yaitu:

$$L = 100/(A \times D)$$

$$L = 100/(174837,29 \times 4,54 \times 10^{-6})$$

$$L = 100/(793761,3 \times 10^{-6})$$

$$L = 100/(0,79)$$

$$L = 126,58 \text{ sambaran}/100\text{km}^2/\text{tahun}$$

Setelah menghitung jumlah sambaran petir yang terjadi pada penangkal petir, maka selanjutnya menghitung kemungkinan kegagalan penangkal petir dengan persamaan (2.12), yaitu:

$$\text{Log } P_0 = 0,06 \times (\theta - 2,2)$$

$$\text{Log } P_0 = 0,06 \times (45 - 2,2)$$

$$\text{Log } P_0 = 0,06 \times (42,8)$$

$$P_0 = \text{Log } 2,57 = 0,4099$$

$$P_0 = 0,41\%$$

Selanjutnya, menghitung jumlah gangguan akibat kegagalan perlindungan penangkal petir (SFO) sesuai dengan persamaan (2.13), yaitu:

$$\text{SFO} = P_0 \times L$$

$$\text{SFO} = 0,41 \times 126,58$$

$$\text{SFO} = 51,89 \text{ gangguan}/100\text{km}^2/\text{tahun}$$

$$\text{SFO} = 51,89 \times 10^{-8} \text{ gangguan}/\text{m}^2/\text{tahun}$$

Sehingga area perlindungan penangkal petir Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta terdapat gangguan akibat kegagalan penangkal petir yang terjadi sebesar:

$$\text{Total gangguan} = A \times \text{SFO}$$

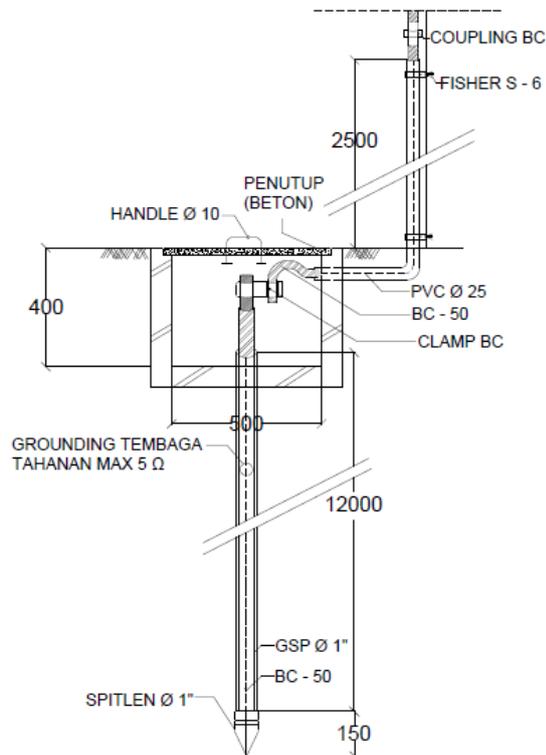
$$\text{Total gangguan} = 174837,29 \times 51,89 \times 10^{-8}$$

$$\text{Total gangguan} = 174837,29 \times 0,000005189$$

$$\text{Total gangguan} = 0,90 \text{ gangguan}/\text{tahun}$$

Maka dari itu, berdasarkan hasil perhitungan di atas, dapat diambil kesimpulan sementara bahwa persentase kegagalan penangkal petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta mempunyai nilai sebesar 0,41% dan total gangguan jika terjadi kegagalan perlindungan terhadap petir sebesar 0,90 gangguan/tahun. Maka diperlukan sistem pentanahan dan perlindungan petir internal yang sesuai dengan standar yang telah diterapkan, supaya menjaga keamanan dan keselamatan gedung serta manusia yang ada di dalam Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

4.5. Analisis Sistem Pentanahan Elektroda Penangkal Petir terhadap Sambaran Petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Gambar 4.4 Elektroda penangkal petir berbentuk batang (rod)

Berdasarkan Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP 1983) disebutkan bahwa tahanan pentanahan yang diizinkan tidak boleh lebih dari 5 Ω. Dan juga berdasarkan IEEE Std. 142-2007 menyebutkan tahanan elektroda batang (rod) dapat diperkirakan dengan perhitungan dengan persamaan (2.5), yaitu:

$$RG = RR = \frac{\rho}{2\pi LR} \left[\ln \left(\frac{4LR}{AR} \right) - 1 \right]$$

Dimana pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta menggunakan batang elektroda dari tembaga yang ditanam dengan panjang 0,15 meter, diameter 1 inchi atau 0,025 meter yang dihubungkan dengan BCC 50 mm² dengan panjang dan kedalaman 12 meter, sehingga total panjang elektroda 12,15 meter. Tipe tahanan jenis tanah dari Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta kategori bekas tanah garapan sehingga

menurut tabel 2.1, yang mempunyai nilai sebesar 100 Ω.

$$RG = RR = \frac{100}{2 \times 3,14 \times 12,15} [\ln \left(\frac{4 \times 12,15}{0,025} \right) - 1]$$

$$RG = RR = 1,31 [\ln (1944 - 1)]$$

$$RG = RR = 1,31 [\ln (1943)]$$

$$RG = RR = 1,31 \times 7,57$$

$$RG = RR = 9,92 \Omega$$

Dalam ketentuan rujukan IEEE Std. 80-2000, untuk sistem penangkal petir, nilai tahanan pentanahannya harus $R \geq 25 \Omega$. Maka nilai perencanaan besar tahanan di atas sudah sesuai standar IEEE, namun apabila mengacu pada aturan PUIPP (1993) maka tidak dapat menggunakan elektroda tunggal, oleh sebab itu dapat menggunakan konfigurasi elektroda yang terdiri dari 2 atau lebih elektroda yang dirangkai. Penerapan pemasangan elektroda pentanahan di lapangan ada 2 dengan konfigurasi yang sama, sehingga perencanaan tahanan tanah total, yaitu:

$$\frac{1}{REt} = \frac{1}{RE1} + \frac{1}{RE2}$$

$$\frac{1}{REtotal} = \frac{1}{9,92} + \frac{1}{9,92}$$

$$\frac{1}{REtotal} = \frac{2}{9,92}$$

$$REtotal = \frac{9,92}{2}$$

$$REtotal = 4,96 \Omega$$

Keterangan:

REtotal = Total tahanan perencanaan pentanahan

RE1 = Tahanan perencanaan pentanahan penangkal petir

RE2 = Tahanan perencanaan pentanahan panel elektrikal

Data pengukuran pentanahan untuk sistem pentanahan penangkal petir didapat sebesar 4,96 Ω.

Jika tahanan yang dimiliki suatu sistem pentanahan terlalu besar maka akan ada arus lebih yang mengakibatkan munculnya panas pada kabel, dan mengakibatkan kerusakan pada peralatan instalasi listrik, terutama komponen elektronik yang sangat peka terhadap arus, serta tidak dapat pengesahan dan rekomendasi dari dinas ketenagakerjaan sebagai pengawas dari peraturan

PER02/MEN/1989 dan perundangan tersebut dan juga dari pihak PLN selaku otoritas tertinggi kelistrikan di Indonesia.

Tabel 4.3 Analisis tahanan pentanahan penangkal petir

Tabel Perbandingan Nilai Pentanahan			
Standar PUIPP	Perhitungan perencanaan tahanan tanah	Standar IEEE Std. 80-2000	Data hasil pengukuran
5 Ω	4,96 Ω	25 Ω	2,79 Ω

Berdasarkan tabel perbandingan hasil analisis tahanan pentanahan penangkal petir di atas, maka dapat disimpulkan bahwa tahanan tanah untuk penangkal petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah memenuhi standar yang telah ada.

4.6. Analisis Sistem Pentanahan Elektrikal Instalasi Listrik terhadap Sambaran Petir pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Berdasarkan data hasil pengukuran di lapangan, yang mana pada sistem pentanahan elektrikal telah didapat nilai sebesar 2,04 Ω . Disebutkan dalam standar IEEE Std. 80-2000 bahwa sistem kelistrikan dan elektronik tahanan pentanahan maksimal adalah 5 Ω .

Tabel 4.4 Analisis tahanan pentanahan elektrikal

Tabel Perbandingan Nilai Pentanahan			
Standar PUIPP	Perhitungan perencanaan tahanan tanah	Standar IEEE Std. 80-2000	Data hasil pengukuran
5 Ω	4,96 Ω	25 Ω	2,04 Ω

Berdasarkan tabel perbandingan nilai tahanan di atas, dapat disimpulkan bahwa tahanan tanah pada Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah memenuhi standar yang ada.

4.5.1 Analisis Penghantar Tanah Elektrikal Instalasi Listrik

Menurut Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) tahun 2011, bahwa kabel pentanahan yang digunakan untuk sirkit daya dan pencahayaan sebaiknya mempunyai luas penampang minimum $2,5 \text{ mm}^2$ untuk tembaga, dan sesuai dengan SNI IEC 60228:2009: 10 mm^2 untuk alumunium.

Keterangan:

- LPD = Lighting Panel Dasar
- LP 1 = Lighting Panel Lantai 1
- LP 2 = Lighting Panel Lantai 2
- LP 3 = Lighting Panel Lantai 3
- LP 4 = Lighting Panel Lantai 4

Tabel 4.5 Kabel pentanahan LPD.PRP dengan PUIL 2011

No	Kabel Pentanahan dari LPD.PDP	PUIL 2011	Jenis Kabel	Luas Penampang	Sesuai Standar (Ya/Tidak)
1	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
2	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
3	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
4	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
5	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
6	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
7	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
8	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
9	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
10	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
11	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
12	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
13	Lampu	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
14	Kontak-kontak	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
15	Kontak-kontak	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
16	Kontak-kontak	Min. $2,5 \text{ mm}^2$	NYA	$2,5 \text{ mm}^2$	Ya
17	Cadangan	-	-	-	-
18	Cadangan	-	-	-	-
19	Cadangan	-	-	-	-

Dari tabel 4.5 dapat diambil kesimpulan bahwa kabel pentanahan yang terpasang pada LPD.PRP Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah memenuhi standar.

Tabel 4.6 Kabel pentanahan LP 1.PRP dengan PUIL 2011

No	Kabel Pentanahan dari LP 1.PRP	PUIL 2011	Jenis Kabel	Luas Penampang	Sesuai Standar (Ya/Tidak)
1	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
2	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
3	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
4	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
5	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
6	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
7	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
8	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
9	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
10	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
11	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
12	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
13	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
14	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
15	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
16	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya

Dari tabel 4.6 dapat diambil kesimpulan bahwa kabel sistem pentanahan yang terpasang pada LP 1.PRP Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah sesuai standar.

Tabel 4.7 Kabel pentanahan LP 2.PRP dengan PUIL 2011

No	Kabel Pentanahan dari LP 2.PRP	PUIL 2011	Jenis Kabel	Luas Penampang	Sesuai Standar (Ya/Tidak)
1	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
2	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
3	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
4	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya

Tabel 4.7 Kabel pentanahan LP 2.PRP dengan PUIL 2011 (lanjutan)

No	Kabel Pentanahan dari LP 2.PRP	PUIL 2011	Jenis Kabel	Luas Penampang	Sesuai Standar (Ya/Tidak)
5	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
6	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
7	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
8	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
9	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
10	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
11	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
12	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
13	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
14	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
15	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
16	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya

Dari tabel 4.7 dapat diambil kesimpulan bahwa kabel sistem pentanahan yang terpasang pada LP 2.PRP Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah sesuai standar.

Tabel 4.8 Kabel pentanahan LP 3.PRP dengan PUIL 2011

No	Kabel Pentanahan dari LP 3.PRP	PUIL 2011	Jenis Kabel	Luas Penampang	Sesuai Standar (Ya/Tidak)
1	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
2	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
3	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
4	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
5	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
6	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
7	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
8	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
9	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
10	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
11	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
12	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya

Tabel 4.8 Kabel pentanahan LP 3.PRP dengan PUIL 2011 (lanjutan)

No	Kabel Pentanahan dari LP 4.PRP	PUIL 2011	Jenis Kabel	Luas Penampang	Sesuai Standar (Ya/Tidak)
13	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
14	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
15	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
16	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya

Dari tabel 4.8 dapat diambil kesimpulan bahwa kabel sistem pentanahan yang terpasang pada LP 3.PRP Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah sesuai standar.

Tabel 4.9 Kabel pentanahan LP 4.PRP dengan PUIL 2011

No	Kabel Pentanahan dari LP 4.PRP	PUIL 2011	Jenis Kabel	Luas Penampang	Sesuai Standar (Ya/Tidak)
1	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
2	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
3	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
4	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
5	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
6	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
7	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
8	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
9	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
10	Lampu	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
11	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
12	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
13	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
14	Kontak-kontak	Min. 2,5 mm ²	NYA	2,5 mm ²	Ya
15	Spare	-	-	-	-
16	Spare	-	-	-	-
17	Spare	-	-	-	-

Dari tabel 4.9 dapat diambil kesimpulan bahwa kabel sistem pentanahan yang terpasang pada LP 4.PRP Gedung Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sudah sesuai standar.