

ANALISIS PENANGKAL PETIR PADA PERALATAN ANTENA RADAR DI KANTOR AIRNAV INDONESIA CABANG PEMBANTU PANGKALAN BUN

Ckristopen M Nadeak, Irfan, Moethia Faridha.

Teknik Elektro 20201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 2006030078

Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 06 1510 799

Teknik Elektro, 20201, Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, 06 1510 800

Email : crisopenmaimbonadeak@gmail.com

Abstrak

Seperti yang telah diketahui bahwa Indonesia mempunyai iklim tropis dimana tingkat hari guruhnya tinggi pada tiap tahunnya. Terdapat banyak lokasi yang rawan terjadi petir di Indonesia terutama di daerah Pangkalan Bun. Seusai dengan data dari BMKG, jumlah hari guruh di Pangkalan Bun mencapai 261 curah petir. Nilai ini tergolong tinggi dibandingkan dengan daerah lain. AirNav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun memiliki bangunan bangunan yang tinggi yang rentan terkena sambaran petir, salah satunya yaitu bangunan antenna RADAR. Meskipun antenna Radar sudah memiliki penangkal petir yang berjumlah 4 buah, Radar AirNav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun pernah mengalami sambaran petir pada tahun 2018. Untuk itu perlu adanya analisis sistem proteksi petir untuk mengetahui apakah gedung dan antenna sudah terproteksi sistem proteksi petir. Sistem Proteksi Petir (SPP) merupakan usaha dalam mengatasi bahaya yang diakibatkan oleh sambaran petir. Salah satu metode yang sering digunakan dalam sistem proteksi petir (SPP) ialah metode bola bergulir, karena pada situasi bangunan yang tinggi dan rumit metode ini sangat cocok digunakan. Dengan cara ini kita dapat mengetahui jarak jangkauan proteksi penangkal petir. Secara teori dengan menggunakan metode Bola bergulir sistem penangkal petir yang terpasang di antenna Radar Pangkalan Bun dapat melindungi peralatan hingga jarak 122,86 m dengan radius $47.403m^2$ yang artinya gedung dan antenna Radar sudah berada dalam proteksi penangkal petir dan sesuai SNI 03-7015-2004 point 3.48 gedung Radar sudah termasuk jarak aman karena didalam ruang terproteksi karena diantaranya laju berbahaya tidak dapat terjadi.

Kata Kunci : Petir, Sistem Proteksi Petir, metode bola bergulir

Abstract

As it is known that Indonesia has a tropical climate where the level of thunder days is high every year. There are many locations that are prone to lightning in Indonesia, especially in the Pangkalan Bun area. According to data from BMKG, the number of thunderstorm days in Pangkalan Bun reached 261. This value is relatively high compared to other regions. AirNav Indonesia Pangkalan Bun Sub-Branch has tall buildings that are vulnerable to lightning strikes, one of which is the RADAR antenna building. Although the Radar antenna already has 4 lightning rods, the AirNav Radar Indonesia Pangkalan Bun Sub-Branch experienced a lightning strike in 2018. For this reason, it is necessary to analyze the lightning protection system to find out whether the building and antenna have been protected by a lightning protection system. Lightning Protection System (SPP) is an attempt to overcome the dangers caused by lightning strikes. One method that is used on lightning protection system (SPP) is the rolling ball method, because in high and complex building situations this method is very suitable to be

used. In this way we can find out the range of lightning protection. In theory, using the rolling ball method, the lightning rod system installed on the Radar Pangkalan Bun antenna can protect equipment up to a distance of 122.86 m with a radius of $47.403m^2$, which means that the building and the radar antenna are already in lightning protection and are in accordance with SNI 03-7015 -2004 point 3.48 the Radar building includes a safe distance because it is in a protected room because among them dangerous rates cannot occur.

Keyword : lightning lighting prtotection, rolling sphere methode

A. Pendahuluan

Seperti yang telah diketahui bahwa Indonesia mempunyai iklim tropis dimana tingkat hari guruhnya tinggi pada tiap tahunnya. Terdapat banyak lokasi yang rawan terjadi petir di Indonesia terutama di daerah Pangkalan Bun. Seusai dengan data dari BMKG, jumlah hari guruh di Pangkalan Bun mencapai 261 curah petir. Nilai ini tergolong tinggi dibandingkan dengan daerah lain. Dengan demikian resiko terjadinya gangguan sambaran petir terhadap peralatan sangatlah rentan.

1. Kebutuhan bangunan terhadap sistem proteksi petir (SPP)

Pembuatan atau perancangan proteksi petir harus dapat melindungi seluruh bagian dari suatu bangunan, termasuk peralatan dan manusia yang berada di dalamnya dari kerusakan dan bahaya akibat sambaran petir. Berikut akan dibahas bagaimana menentukan besarnya kebutuhan bangunan terhadap proteksi petir menggunakan standard Peraturan Umum Instalasi Penangkal Petir (PUIPP), National Fire Protection Association (NFPA) 780 dan International Electrotechnical Commission (IEC)1024-1-1. Berdasarkan PUIPP besarnya kebutuhan tersebut ditentukan berdasarkan penjumlahan indeks-indeks tertentu yang mewakili keadaan bangunan di suatu lokasi dan dituliskan sebagai:

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

2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kebutuhan sistem proteksi petir pada bangunan existing peralatan antena Radar di Kantor AirNav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun dan untuk mengetahui luas daerah yang terproteksi sistem proteksi petir pada peralatan antena Radar di Kantor AirNav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun

B. Landasan Teori

1. Sistem proteksi petir

Sistem proteksi petir merupakan Sistem Proteksi Petir (SPP) merupakan usaha dalam mengatasi bahaya yang diakibatkan oleh sambaran petir. Ada dua jenis SPP yaitu eksternal yang berguna untuk melindungi objek dari sambaran langsung dan internal yang berguna untuk melindungi objek dari sambaran tidak langsung. Rancang SPP suatu bangunan memerlukan analisis kebutuhan proteksi petir untuk melihat apakah objek tersebut membutuhkan proteksi. Hal ini sangat berhubungan dengan jumlah hari guruh pertahun suatu daerah. Menurut standar IEC 61024-1-1, kebutuhan proteksi petir dapat dihitung menggunakan persamaan 1, 2 dan 3 berikut:

$$Nd = Ng \times Ae \times 10^6$$

$$Ng = 4 \times 10^{-2} \times T^{1,25}$$

$$Ae = ab + 6h(a + b) + 9\pi h^2$$

Perbandingan tersebut menentukan apakah SPP diperlukan atau tidak, dan jika diperlukan, jenisnya apa :
 Jika $N_d > N_c$, SPP dengan efisiensi $E \geq 1 - N_c/N_d$ sebaiknya dipasang dan tingkat proteksi yang tepat dipilih menurut tabel.
 Jika $N_d \leq N_c$ tidak diperlukan SPP

Tabel 1. Efisiensi Sistem Proteksi Petir

Tingkat Proteksi	Efisiensi Sistem Proteksi Petir (E)
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

2. Sistem proteksi eksternal

Proteksi eksternal ialah perangkat atau alat-alat diluar suatu struktur untuk menangkap dan menghantarkan arus petir menuju sistem pentanahan. Proteksi eksternal berguna untuk memproteksi objek dari tegangan lebih petir jika terjadi sambaran langsung ke sistem atau objek yang dilindungi. bebrapa hal-hal yang perlu diperhatikan ketika ingin merencanakan sistem proteksi petir eksternal, antara lain :

- a. Terminasi udara (air terminal) dimana jumlahnya haruslah cukup untuk melindungi daerah proteksi yang ingin dilindungi

Tabel .2. Penempatan Terminasi udara Sesuai dengan Tingkat Proteksi

Tingkat proteksi	h (m)	20	30	45	60	Le bar jal a (m)
I	20	25	-	-	-	5

II	30	35	25	-	-	10
III	45	45	35	25	-	15
IV	60	55	45	35	25	20

- b. Macam, fungsi, dan bagan dari bangunan, ukuran denah bangunan, bentuk, dan kemiringan atap.
- c. Konduktor penyalur (down conductor) haruslah mampu manyalurkan arus petir yang diterima dari terminasi udara menuju bumi

C. Metode bola bergulir

Metoda ini menggunakan asumsi sambaran atas (bukan samping). Standar ketinggian yang dipilih akan digunakan untuk menentukan tingkat perlindungannya. Pada perkembangan selanjutnya petir diibaratkan sebagai bola bergulir (*Electrogeometri*) dengan jari-jari tertentu dan bergulir ketika sambaran terjadi dan mencapai titik sentuh bola dengan objek.

Metoda bola bergulir digunakan untuk bangunan yang berbentuk rumit. Dengan metode ini seperti ada suatu bola dengan radius R yang bergulir di atas tanah, sekeliling struktur dan diatas struktur ke semua arah sehingga bertemu dengan tanah. Titik sentuh pada bola bergulir pada struktur adalah titik yang dapat disambar oleh petir dan pada titik itu perlu diproteksi oleh konduktor terminasi udara. Semua petir akan memiliki kesempatan yang sama dalam menyambar bangunan. Besarnya R berhubungan dengan besarnya arus petir dapat dinyatakan dengan satuan sebagai berikut:

$$R = I^{0,75}$$

Hari guruh

Hari guruh ialah jumlah hari dimana terdengar guntur paling sedikit satu kali pada jarak sekitar 15 km dari stasiun pengamatan.

Hari guruh sering juga disebut hari badai guntur (thunderstormdays). Isokeraunic level ialah jumlah hari guruh dalam satu tahun di suatu lokasi. Untuk menganalisa pengamanaan terhadap sambaran petir di wilayah Kalimantan tengah akan memakai data hari guruh pada tahun 2021 di Pangkalan Bun, dengan data dari Stasiun Meteorologi dan Geofisika Iskandar Pangkalan Bun.

D. Analisis data

Kondisi bangunan yang ada dan terpasang pada proteksi antena Radar dimaksudkan untuk menangkap dan mengalirkan petir ke tanah.

Data existing Antena :

Tinggi Antena Radar : 45 m

Tinggi yang tidak meruncing : 40 m

Lebar kaki menara : 4 m

Lebar bagian atas antena : 45 m

a. Penentuan kebutuhan bangunan akan proteksi petir

Dengan memperhatikan keadaan ditempat yang ingin dicari tingkat proteksinya, terlebih dahulu kita menjumlahkan indeks indeks yang menentukan bangunan tersebut memerlukan sistem proteksi petir atau tidak dengan melihat tabel indek pada lampiran. Adapun cara menghitung keperluan penangkal petir tersebut dengan menggunakan persamaan 6

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

$$R = 2+2+6+0+7$$

$$R = 17$$

berdasarkan pedoman perencanaan penangkal petir nilai tersebut menunjukkan bangunan antena Radar AirNav Pangkalan Bun memiliki bahaya sambaran petir sangat besar dan

sangat membutuhkan sistem proteksi petir.

b. Penentuan luas daerah yang terproteksi gedung Radar akan penangkal Petir

Kerapatan sambaran petir ke tanah (N_g) dipengaruhi oleh hari guruh di daerah tersebut. Adapun jumlah hari guruh yang ada di Kalimantan Tengah yaitu sekitar 237 hari guruh (sumber : BMKG)

Maka kerapatan sambaran petir ke tanah (N_g) dapat dihitung dengan persamaan 8 :

$$N_g = 4 \times 10^{-2} \times T d^{1,26}$$

$$N_g = 4 \times 10^{-2} \times 261^{1,26}$$

$$N_g = 44,36 \text{ sambaran /km}^2 \text{ pertahun}$$

Sedangkan luas daerah permukaan tanah yang dianggap mempunyai frekuensi sambaran langsung tahunan dapat dihitung sebagai berikut :

$$A_e = ab + 6h(a + b) + 9\pi r^2$$

$$A_e = 16 + 6 \times 40(4 + 4) + 9 \times 3,14 \times 40^2$$

$$A_e = 16 + 240(8) + 45.216$$

$$A_e = 1.936 + 45.216$$

$$A_e = 47.125 \text{ m}^2$$

Sedangkan untuk menghitung jumlah rata rata frekuensi sambaran petir langsung pertahun (N_d) dapat dicari dengan persamaan 1 berikut :

$$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6}$$

$$N_d = 44,36 \times 47.125 \times 10^{-6}$$

$$N_d = 2,09 \text{ sambaran petir per tahun}$$

Dikarenakan dalam perhitungan didapatkan $N_d > N_c$ maka nilai efisiensi :

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d}$$

$$E \geq 1 - \frac{10^{-1}}{2,09}$$

$$E \geq 1 - 0,054$$

$$E \geq 0,953$$

$$E \geq 95\%$$

Dimana hubungan antara nilai E (efisiensi) dengan tingkat proteksi sesuai tabel 2 yaitu tingkat proteksi maka dengan demikian nilai E sebesar 95 % berada pada tingkat proteksi IV dengan nilai efisiensi diantara 95% - 98%. Oleh karena itu RADAR AirNav Pangkalan Bun memerlukan SPP minimal tingkat proteksi Level II.

c. Perhitungan Daerah Proteksi Sistem Proteksi pada Radar

Untuk metode ini, radius proteksi dari bola bergulir telah diketahui dari tabel 1, yaitu anak tingkat proteksi level II radius proteksinya sebesar 30 m dan untuk arus puncaknya (I) dapat dicari dengan persamaan :

$$R(m) = I^{0,75}$$

$$I = \sqrt[0,75]{R}$$

$$I = \sqrt[0,75]{30}$$

$$I = 93,21 \text{ kA}$$

Jarak sambar (ds) petir terhadap bangunan dapat dihitung dari persamaan yang banyak digunakan yaitu sebagai berikut :

Diperoleh jarak sambar (ds)

$$ds = 10 \times 93,21^{0,67}$$

$$ds = 208,71 \text{ m}$$

Pada antena Radar secara teoritis bangunan dan antena dalam keadaan aman dari bahaya sambaran langsung petir. Dengan jarak bangunan (shelter) yang berjarak 5 meter dari titik tengah dan tinggi antena yaitu 40 meter, maka dapat dicari sudut perlindungan penangkal petir antena terhadap gedung menggunakan persamaan sudut lindung untuk $h < r_s$ maka didapat perlindungan terhadap gedung sebagai berikut :

$$R = \sqrt{h(2d - h)}$$

$$R = \sqrt{40(2 \times 208,71 - 40)}$$

$$R = 122,86 \text{ m}$$

Maka luas radius perlindungan menara atau antena Radar adalah :

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3,14 \times 122,86^2$$

$$A = 47.403 \text{ m}^2$$

E. Pembahasan

Sistem Pentanahan

Sesuai dengan Peraturan Menteri No. :PER. 02/MEN/1989 tentang Pengawasan instalasi penyalur petir pada Bab V Pasal 34 ayat 2, untuk pembunian menggunakan elektroda plat yang terbuat dari tembaga atau bahan sejenis yang dengan luas suatu sisi permukaan sekurang kurangnya 0,5 m dan tebal sekurang kurangnya 1 mm. Dan kedalaman sekurang kurangnya 4 m atau sampai menemui batas minimum permukaan air.

Pada antena Radar AirNav Pangkalan Bun digunakan sistem pembumian dengan cara menanamkan elektroda plat (pentanahan tunggal) yang memiliki dimensi $W_p = 2 \text{ m}$, $L_p = 2 \text{ m}$, $T_p = 0,02 \text{ m}$ Sehingga tahanannya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$R = \frac{P}{2\pi L_p} \left[\ln \left(\frac{8W_p}{0,5W_p + T_p} \right) - 1 \right]$$

$$R = \frac{100}{2 \times 3,14 \times 2} \left[\ln \left(\frac{8 \times 2}{0,5 \times 2 + 0,02} \right) - 1 \right]$$

$$R = \frac{100}{12,56} \left[\ln \left(\frac{16}{1,02} \right) - 1 \right]$$

$$R = 7,9 \left[(2,7) - 1 \right]$$

$$R = 13,5 \Omega$$

Ada 4 pelat elektroda yang tersusun paralel pada lokasi tersebut.

Untuk memperkecil tahanan pentanahan dapat menggunakan persamaan hubung paralel. Berikut perhitungan nilai pentanahan di Gedung Radar :

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{13,5} + \frac{1}{13,5} + \frac{1}{13,5} + \frac{1}{13,5}$$
$$R_{tot} = 3,3 \Omega$$

F. Kesimpulan

- a. Tingkat kebutuhan sistem proteksi petir untuk bangunan peralatan RADAR di Kantor AirNav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun dapat ditentukan dengan cara menghitung skala dari indeks indeks yang sudah ditentukan, Radar AirNav Pangkalan Bun memiliki nilai kebutuhan sistem proteksi petir sebesar 17, yang artinya sangat memerlukan Sistem Proteksi Petir.
- b. Radius proteksi penangkal petir pada antena Radar AirNav Pangkalan Bun terhadap daerah sekitarnya dengan analisis bola bergulir menjadi sejauh 122,86 m dengan luas $47.403m^2$ Sehingga dapat dikatakan bahwa gedung dan antena Radar AirNav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun sudah berada dalam radius sistem proteksi petir dan sesuai SNI 03-7015-2004 point 3.48 gedung Radar sudah termasuk jarak aman karena didalam ruang terproteksi karena diantaranya laju berbahaya tidak dapat terjadi.

Dadtar Pustaka

- Atmam, Usaha Situmeang. 2015. "Perancangan Kinerja Penangkal Petir Menggunakan Metoda Bola Gelinding Pada Gedung Perpustakaan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru." *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* 13(1): 130–35.
- Nawir, Herman, Muhammad Ruswandi Djalal, and Sonong Sonong. 2018. "Rancang Bangun Sistem Pentanahan Penangkal Petir Pada Tanah Basah Dan Tanah Kering Pada Laboratorium Teknik Konversi Energi." *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)* 2(2): 1–39.
- Rohani, Rohani. 2017. "Evaluasi Sistem Penangkal Petir Eksternal Di Gedung Rektorat Universitas Negeri Yogyakarta." *Jurnal Edukasi Elektro* 1(2): 187–95.
- Saini, Makmur, A.M. Shiddiq Yunus, and Andareas Pangkung. 2016. "Pengembangan Sistem Penangkal Petir Dan Pentanahan Elektroda Rod Dan Plat." *INTEK: Jurnal Penelitian* 3(2): 66.
- Saragih, Berlin, Jhonson M Siburian, and Jaya Lukita Purba. 2020. "Sistem Penangkal Petir Pada Gedung Kemang Gallery Medan." *JURNAL TEKNOLOGI ENERGI UDA: JURNAL TEKNIK ELEKTRO; Vol 9 No 1 (2020): MARET 9.*
[http://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/teknologienergi/article/view/622.](http://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/teknologienergi/article/view/622)
- Seniari, N M et al. 2020. "Pengenalan Pemasangan Sistem Proteksi Petir (SPP) Eksternal Pada Gedung Di Kota Mataram." *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Makassar: 487–92.* [https://ojs.unm.ac.id/semn.](https://ojs.unm.ac.id/semn)
- Septian, Mahadi. 2014. "Desain Sistem Proteksi Petir Internal Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya."
- Setyawan, Kadek rudi Andika, I Gusti Ngurah Janardana, and Ngakan Putu Satriya Utama. 2018. "Analisis Sistem Pembumian Untuk Mengamankan Instalasi Listrik Di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana Jimbaran Bali." *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro* 17(2): 191.
- Siahaan, Thamrin, and Sedriana Lala. 2019. "Studi Pembumian Peralatan Dan Sistem Instalasi Listrik Pada Gedung Kantor Bictpt. Pelindo I (Persero) Belawan." *Jurnal Teknik Elektro VIII(2): 96–101.*
- Suryadi, Aris. 2017. "Perancangan Instalasi Penangkal Petir Eksternal Politeknik Enjinereng Indorama." *Sinergi* 21(3): 219.
- Universitas, Gedung W et al. 2004. "Penerapan Metode Jala Sudut Proteksi Dan Bola Bergulir Pada Sistem Proteksi Petir Eksternal Yang Diaplikasikan Pada Gedung W Universitas Kristen Petra." *Jurnal Teknik Elektro Universitas Kristen Petra* 4(1): 1–9.

Lampiran



BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
STASIUN METEOROLOGI KLAS III ISKANDAR KOTAWARINGIN BARAT

Jln. Iskandar , Bandar Udara Iskandar Pangkalan Bun Kalimantan Tengah

No. Telp. (0532) 21329, Fax. (0532) 21329 Kode Pos 74112

Email : stamet.pangkalanbun@bmgk.go.id

Nomor : ME.02.04/001/KPKN/II/2022
Sifat : Biasa
Lampiran : 1 (satu) berkas
Perihal : Permohonan Data Intensitas Petir Harian

Kotawaringin Barat, 6 Januari 2022

Kepada Yth. Ckristopen M Nadeak
di - Tempat

1. Menindak lanjuti surat saudara, tanggal 5 Januari 2022, perihal Permohonan Tarif Nol Rupiah untuk Penelitian Tesis.
2. Mengalir butir 1 tersebut di atas, kami sampaikan data Intensitas Petir Harian di wilayah Bandara Iskandar hasil pengamatan Stasiun Meteorologi Iskandar Kotawaringin Barat.
3. Demikian kami sampaikan, atas perhatiannya diucapkan terimakasih



Lampiran

TGL	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
1	0	235	113	0	1480	0	0	0	102	28	15	14
2	0	59	106	0	3953	0	0	0	0	6	100	0
3	0	157	3	0	25314	0	0	0	17	0	0	466
4	39	24	0	1	93675	0	0	0	1	0	0	0
5	0	5	0	241	51498	51	0	0	0	0	0	0
6	49	0	365	0	8284	698	0	0	50	25	0	0
7	1	6	7	0	1576	0	0	0	0	0	8	11
8	0	0	0	170	4109	0	0	1544	0	13	151	230
9	3	0	55	224	2854	0	0	0	0	0	536	0
10	5	0	5	79	1552	14	8	3	169	0	1176	2
11	49	0	0	812	6423	0	162	0	2812	101	5014	0
12	11	252	0	1166	49836	0	0	83	4525	0	2095	79
13	0	663	2	0	24905	0	22	10147	711	0	1022	11
14	0	416	0	70	1106	1641	0	16458	3343	1	1730	17
15	31	428	0	18883	2554	39973	0	4876	6	15	4691	2
16	85	95	47	1284	6684	9417	0	8203	971	693	192	11
17	3956	0	10059	4322	2353	6754	0	5185	2532	3	86	23
18	216	0	26918	12317	11880	809	0	3165	5116	1147	9875	119
19	31	5	9771	13	1921	6705	0	5552	27	21688	4384	0
20	21	0	3408	80	56	4371	0	7980	32	6430	11	2
21	1559	3	13731	2	54	131	36	5077	391	8274	681	622
22	455	33	7285	151	2651	1172	0	89	415	73769	3971	35021
23	3636	52	7637	30	129	19095	0	426	3673	1927	13665	40498
24	381	0	8928	65	3119	3028	0	5348	56	7025	894	42978
25	10650	0	4631	4508	4941	121	0	974	13883	25107	357	53206
26	6400	0	4397	5752	1206	1459	0	1330	2954	16709	7388	30046
27	193	0	9126	16531	1811	5105	0	2141	1249	131995	14058	30327
28	215	0	0	14255	20814	22060	0	573	1612	90166	2919	8776
29	921		6237	9160	3943	3467	0	1500	6870	17223	2316	3794
30	1154		11361	25897	343	4097	0	2150	8952	6188	4194	3322
31	4630		14068		3771		0	1140		1930		4257

Catatan: Petir yang diambil merupakan tipe CG dengan radius 5 km dari pusat alat



Tabel 1. Indeks A: Berdasarkan Jenis Bangunan

Penggunaan dan Isi	Indeks A
Bangunan biasa yang tidak perlu diamankan baik isinya maupun bangunannya	-10
Bangunan dan isinya jarang digunakan, seperti di tengah ladang atau sawah, menara atau tiang dari metal.	0
Bangunan tempat tinggal atau yang berisi peralatan sehari-hari atau misalnya rumah tinggal, industri kecil atau stasiun kereta api.	1
Bangunan atau isinya penting, misalnya menara air, barang-barang berharga, dan kantor pemerintah.	2
Bangunan yang didalamnya banyak sekali orang, misalnya bioskop, tempat ibadah, sekolah, dan monument sejarah yang penting.	3
Instalasi gas, bensin atau minyak, dan rumah sakit.	5
Bangunan yang gampang meledak dan dapat menimbulkan bahaya yang tidak terkendali , misalnya instalasi nuklir.	15

Tabel 2. Indeks B: Berdasarkan Kontruksi Bangunan

Kontruksi Bangunan	Indeks B
Seluruh bangunan terbuat dari logam yang gampang menyalurkan listrik.	0
Bangunan dengan bahan beton bertulang atau rangka besi dengan atap Logam	1
Bangunan dengan bahan beton bertulang. kerangka besi dan atap yang bukan logam.	2
Bangunan dari kayu dengan atap bukan logam	3

Tabel 3. Indeks C: Bahaya Berdasarkan Tinggi Bangunan

Tinggi Bangunan	(m)	Indeks C
Sampai dengan	6	0
	12	2
	17	3
	27	4
	35	5
	50	6
	70	7
	100	8
	140	9
	200	10

Tabel 4. Indeks D: Berdasarkan Situasi Bangunan

Situasi bangunan	Indeks D
Di tanah yang datar pada semua ketinggian	0
Di dasar bukit sampai tinggi bukit atau di pegunungan sampai 1000 meter.	1
Di puncak atau atas gunung atau pegunungan yang lebih dari 1000 meter.	2

Tabel 5. Indeks E: Berdasarkan kemungkinan Kilat/ Hari Guruh

Hari guruh per tahun	Indeks E
2	0
4	1
8	2
16	3
32	4
64	5
125	6
256	7

Tabel 6. Indeks R: Perkiraan Bahaya Sambaran Petir

R = A+B+C+D+E	Perkiraan Bahaya	Pengamanan
Di bawah 11	Diabaikan	Tidak perlu
Sama dengan 11	Kecil	Tidak perlu
12	Sedang	Agak dianjurkan
13	Agak besar	Dianjurkan
14	Besar	Sangat dianjurkan
Lebih dari 14	Sangat besar	Sangat perlu



AirNav Indonesia

Perum LPPNPI
Cabang Pembantu Pangkalan Bun
Gedung Tower Bandara Iskandar
Jl. Iskandar Pangkalan Bun
Kalimantan Tengah
Telp. (0532)2065463

Pangkalan Bun, 20 Desember 2021

Nomor : 089/B/22.01/LPPNPI/PDL.04/XII/2021

Lampiran : -

Perihal : Persetujuan Pengambilan Data Penelitian

Kepada Yth.

Wakil Dekan I

Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

Fakultas Teknik

di

Banjarmasin

1. Mendasari surat Wakil Dekan I Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin Fakultas Teknik Nomor: 2442A/UNISKA-FATEK/A.15/X/2021 perihal Permohonan Pengambilan Data Penelitian
2. Sehubungan dengan butir 1 (satu) di atas, dengan hormat disampaikan Persetujuan Pengambilan Data Penelitian kepada Mahasiswa Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin Fakultas Teknik atas nama:
Nama : Ckristopen M. Nadeak
NPM : 2006030078
Judul Penelitian : Analisa Penangkal Petir Pada Peralatan Antena Radar di Kantor AirNav Indonesia Cabang Pembantu Pangkalan Bun.
Lama Penelitian : 1 (Satu) Bulan
3. Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala Cabang Pembantu

