

PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI PENGELOLAAN LIMBAH XIV

TEMA SEMINAR

Pengembangan IPTEK Pengelolaan Limbah yang Inovatif,
Handal, berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan
Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa



05 Oktober 2016

Gedung IASTH Universitas Indonesia
Salemba – Jakarta

Penyelenggara



UNIVERSITAS INDONESIA

Pusat Teknologi Limbah Radioaktif - BATAN
Dan
Program Studi Ilmu Lingkungan - UI

Diterbitkan Desember 2016

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas karunia-Nya Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah XIV dapat diterbitkan. Seminar ini terselenggara atas kerjasama antara Pusat Teknologi Limbah Radioaktif - BATAN dengan Program Studi Ilmu Lingkungan – Universitas Indonesia. Seminar dengan tema “Pengembangan IPTEK Pengelolaan Limbah yang Inovatif, Handal, Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan Guna Meningkatkan Daya Saing Bangsa” telah dilaksanakan pada tanggal 5 Oktober 2016 di Gedung IASTH It.3 Universitas Indonesia, Salemba.

Seminar diselenggarakan sebagai media sosialisasi hasil penelitian dan pengembangan di bidang limbah radioaktif dan non radioaktif. Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah XIV dijadikan sebagai media tukar menukar informasi dan pengalaman, ajang diskusi ilmiah, peningkatan kemitraan di antara peneliti, akademisi, dan praktisi industri, mempertajam visi pembuat kebijakan dan pengambil keputusan, serta peningkatan kesadaran kolektif terhadap pentingnya pengelolaan limbah yang inovatif, handal, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

Prosiding ini memuat karya tulis dari berbagai hasil penelitian mengenai pengelolaan limbah radioaktif, industri dan lingkungan. Makalah telah melalui proses evaluasi dari tim editor. Makalah dikelompokkan menjadi empat kelompok, yaitu kelompok pengelolaan limbah, disposal, lingkungan, dan perundang-undangan. Makalah-makalah tersebut berasal dari para peneliti di lingkungan BATAN, BAPETEN dan BPPT serta dosen dan mahasiswa di lingkungan UI, UNDIP, dan UNS.

Semoga penerbitan prosiding ini dapat digunakan sebagai data sekunder dalam pengembangan penelitian dimasa akan datang, serta dijadikan bahan acuan dalam kegiatan pengelolaan limbah. Akhir kata kepada semua pihak yang telah membantu, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, Desember 2016

Kepala
Pusat Teknologi Limbah Radioaktif
Badan Tenaga Nuklir Nasional

Ir. Suryantoro, MT

SUSUNAN TIM EDITOR

Ketua	: Dr. Budi Setiawan	- BATAN
Anggota	: 1. Dr. Sigit Santoso	- BATAN
	2. Dr. Heny Suseno	- BATAN
	3. Drs. Gunandjar, SU	- BATAN
	4. Ir. Aisyah, MT	- BATAN
	5. Dr. Djoko Hari Nugroho	- BAPETEN
	6. Dr. Ir. Mohammad Hasroel Thayib, APU	- UI
	7. Dr. Ir. Setyo Sarwanto Moersidik, DEA	- UI

SUSUNAN PANITIA

Pengarah	:	1. Kepala Badan Tenaga Nuklir Nasional	- BATAN
		2. Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan UI	- UI
Penanggung Jawab	:	Ir. Suryantoro, MT	- BATAN
Penyelenggara			
Ketua	:	Budiyono, ST	- BATAN
Wakil Ketua	:	Moch. Romli, S.ST, MKKK	- BATAN
Sekretaris	:	1. Enggartati Budhy Hendarti, A.Md	- BATAN
		2. Pricillia Azhani, STP., M.Si.	- UI
		3. Titik Sundari, A.Md	- BATAN
Anggota	:	1. Widya Handayani, SE	- BATAN
		2. Sugianto, ST	- BATAN
		3. Wezia Berkademi, SE, M.Si	- UI
		4. M. Nurhasim, S.ST	- BATAN
		5. Eri Iswayanti, A.Md	- BATAN
		6. Agustinus Muryama, ST	- BATAN
		7. Budi Arisanto, A.Md	- BATAN
		8. Azhar Firdaus, S.Sos.I, M.Si	- UI
		9. Risdiyana, A.Md	- BATAN
		10. Adi Wijayanto, ST	- BATAN
		11. Arifin Istavara, S.ST	- BATAN
		12. CH. Susiana Atmaja, A.Md	- BATAN
		13. Imam Sasmito	- BATAN
		14. Moh. Cecep Cepi H., S.ST	- UI
		15. Parjono, ST	- BATAN
		16. Siswanto	- BATAN
		17. Sariyadi	- BATAN
		18. Maulana	- BAPETEN
		19. Drs. Hendro	- BATAN
		20. Sunardi, ST	- BATAN
		21. Gatot Sumartono, ST	- BATAN
		22. Ir. Eko Madi Parmanto	- BATAN
		23. Alphana Fridia Cessna, ST., M.Si	- UI
		24. Rukiaty	- BATAN
		25. Ade Rustiadam, S.ST	- BATAN
		26. Ajrieh Setiawan, S.ST	- BATAN
		27. Suparno, A.Md	- BATAN
		28. Suhartono, A.Md	- BATAN

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Susunan Tim Editor	ii
Susunan Panitia	iii
Daftar Isi	iv
1 Pengembangan Teknologi Pengolahan Limbah Radioaktif Pra-Disposal : Imobilisasi Limbah Radioaktif Uranium Menggunakan Abu Batubara Sebagai Bahan Matriks <i>Synroc</i> .. Gunandjar dan Yuli Purwanto	1
2 Pengelolaan Limbah Cair Dengan Pendekatan Konsep Eko-Efisiensi: Analisis Hubungan Antara Penerapan Program <i>Cleaner Production</i> Di Area Produksi Dengan Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	14
Wahyu Wikandari, Roekmijati Widaningroem Soemantojo, Tri Edhi Budhi Soesilo	
3 Pengolahan Limbah <i>Methylen Blue</i> Secara Fotokatalisis Dengan TiO ₂ Dimodifikasi Fe Dan Zeolit	29
Agus Salim Afrozi, Rahmat Salam, Auring R, Asep Nana S	
4. Kinerja Konsorsium Bakteri Dari Sungai Opak Yogyakarta Dalam Reduksi Nitrat Dengan Sumber Karbon Yang Berbeda	37
Hanies Ambarsari, Miswanto	
5. Pengelolaan Limbah Radioaktif Hasil Dekontaminasi Di Instalasi Produksi Radioisotop Paska Berhenti Operasi	45
Suhaedi Muhammad, Nazaroh, Rr.Djarwanti,RPS	
6. Pemanfaatan Limbah Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Pembantu Peledakan (ANFO) Pada Kegiatan Pertambangan Batubara (Kasus Pemanfaatan Limbah Oli Bekas di PT. JMB Group)	52
Danang Widiyanto	
7. Sistem Pemurnian Helium Pada Reaktor Daya Experimental (RDE) Tipe HTR-10.....	60
Aisyah, Yuli Purwanto	
8. Pengolahan Limbah Daun Jati Kering Dari Desa Leyangan, Ungaran Menjadi Pulp Kering Dengan Proses Soda	68
Linda Kusumaningrum, Heny Kusumayanti	
9 Pembuatan Zat Warna Alami Dari Buah Mangrove <i>Spesies Rhizophora Stylosa</i> Sebagai Pewarna Batik Ramah Lingkungan Dalam Skala Pilot Plan	76
Paryanto, Wusana Agung Wibowo, Moch Helmy Aditya	
10 Konsentrasi Faktor Pada Bioakumulasi Plutonium Oleh Siput Macan (<i>Babylonia Spirata L.</i>) Di Perairan Teluk Jakarta	82
Murdahayu Makmur , Muhammad Qowi Fikri, Defri Yona, Syarifah Hikmah JS	
11. Pengaruh Koefisien Distribusi ¹³⁷ Cs Pada Keselamatan Calon Tapak Fasilitas Disposasi Limbah Radioaktif	93
Budi Setiawan, Dadang Suganda	
12. Kajian Pengolahan Limbah Radioaktif Cair Menggunakan Beberapa Adsorben	105
Mirawaty, Gustri Nurliati	

13	Studi Eksperimen Difusi Boron Dalam Bentonit Terkompaksi Dalam Kondisi Reduksi Oleh Fe	113
	Mas Udi, Noria Ohkubo	
14	Pengolahan Limbah Uranium Cair Dengan Resin Anion Amberlite IRA-400 Cl Dan Imobilisasi Resin Jenuh Menggunakan Polimer	118
	Dwi Luhur Ibnu Saputra, Wati, Nurhayati	
15	Studi Pemanfaatan Zeolit Sebagai Bahan Penopang Asam Oksalat Untuk Dekontaminasi Permukaan Aluminium	124
	Sutoto	
16	Karakteristik Limbah Radioaktif Tingkat Rendah Dan Sedang Reaktor Daya Eksperimental HTR-10	129
	Kuat Heriyanto	
17	Pengembangan Penerapan Sistem Pengawasan Dalam Rangka Pencegahan Masuknya <i>Scrap Metal</i> Terkontaminasi Zat Radioaktif ke Dalam Wilayah Hukum Republik Indonesia	136
	Nanang Triagung Edi Hermawan	
18	Pengawasan Zirkon Di Indonesia	145
	Moekhamad Alfiyan	
19	Polimorfisme XPD23 Pada Pekerja Radiasi Medik	151
	Wiwin Mailana, dan Yanti Lusiyantri	
20	Pengukuran Radiasi Dan Konsentrasi <i>Naturally Occuring Radioactive Materials</i> (NORM) Pada Lahan Calon Tapak PLTU Batubara Kramatwatu Serang Banten	155
	Sucipta, Risdiyana S., Arimuladi SP.	
21	Perhitungan Jumlah Limbah Paska Dekomisioning Reaktor Triga Mark II Bandung	165
	Sutoto, Kuat Heriyanto, Mulyono Daryoko	
22	Fenomena Distribusi Radionuklida Kontaminan Pada Air Kanal Fasilitas KH-IPSB3 Pasca Perbaikan Filter <i>Skimer</i>	173
	Titik Sundari, Darmawan Aji, Arifin	
23	Difusi Radiocesium Oleh Tanah Urugan Sebagai Bahan Penutup Fasilitas Disposal Demo di Kawasan Nuklir Serpong : Karakterisasi <i>Dry Density</i> Tanah Permukaan di Lokasi Fasilitas Disposal Demo	179
	Nurul Efri Ekaningrum, Budi Setiawan	
24	Uji Integritas Kelongsong Bahan Bakar Nuklir Bekas Reaktor Dengan Metode Uji Cicip ..	186
	Dyah Sulistyani Rahayu, Darmawan Aji	
25	Verifikasi Penggunaan Library Origen 2.1 Untuk Perhitungan Inventori Teras Reaktor Tipe HTGR 10 MWth	194
	Anis Rohanda, Jupiter S. Pane, Amir Hamzah	
26	Penentuan Densitas Boron Karbida (B ₄ C) Menggunakan Autopiknometer Dan Secara Metrologi	199
	Torowati, Mu`nisatun, S., Yatno Dwi Agus	
27	Evaluasi Pengukuran Tingkat Kontaminasi Permukaan Material Terkontaminasi Untuk Tujuan Klierens (Studi Kasus : Limbah Pelat Logam Hasil Dekomisioning Fasilitas Pemurnian Fosfat Pt. Petrokimia Gresik)	205
	Moch Romli, Mas'udi , Sugeng Purnomo, M. Nurhasyim, T. Sulistiyo H.N., Suhartono, Imam Sasmito, L. Kwin P	

28	Evaluasi Tahanan Pembumian Instalasi Penyalur Petir Pada Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong	212
	Adi Wijayanto, Arief Yuniarto, Budihari	
29	Evaluasi Pengendalian Dosis Radiasi Pada Kegiatan <i>Dismantling</i> Dan Pengondisian Zat Radioaktif Terbungkus Yang Tidak Digunakan	217
	Suhartono, Moch Romli, Arie Budianti, Adi Wijayanto, Mahmudin	
30	Penerimaan Dosis Radiasi Sebagai Indikator Keselamatan Dalam Proses Pengolahan Limbah Radioaktif Tahun 2015	224
	L.Kwin Pudjiastuti, Hendro, Suhartono, Arie Budianti	
31	Penerapan Nilai Batas Lepas Radioaktivitas ke Badan Air di Kawasan Nuklir Serpong ..	230
	Arif Yuniarto, Aepah Nurbiyanti, Ambar Winansi, Ritayanti	
32	Analisis Kegagalan Proses Pembangkit Uap Pada Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif Cair	241
	Budiyono, Sugianto	
33	Jaminan Mutu Layanan Evaluasi Dosis Perorangan Dengan <i>TLD Barc</i> di PTKMR-Batan ..	250
	Nazaroh, Rofiq Syaifudin, Sri Subandini Lolaningrum, dan Nina Herlina	
34	Perancangan Sistem Kendali <i>VAC Off-Gas</i> Pada Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif berbasis Programable Logic Control	260
	Sugianto, Budiyono, Arifin Istavara	
35	Uji Kelayakan Operasi Genset BRV20 RSG-Gas Setelah Dilakukan Perbaikan	268
	Teguh Sulisty	
36	Analisis Sistem Ventilasi Fasilitas Produksi 131I di PTRR-BATAN.....	278
	Mulyono, Hermanto, Sofyan Sori, Sriyono	
37	Aplikasi <i>Scada</i> Dengan Media Komunikasi Nirkabel 2.4 Ghz Untuk Pengendali Operasi Fasilitas Kanal Hubung Penyimpanan Sementara Bahan Bakar Nuklir Bekas (KHIPSB3)	283
	Parjono , Budiyono	
38	Pembuatan Dan Pengujian <i>Burner</i> Pada Tungku Peleburan Timbal Untuk Fabrikasi <i>Shielding</i> Sumber Radioaktif Bekas Terbungkus	292
	Arifin Istavara, Jonner Sitompul, Sugianto	
39	Aplikasi Reaktor Pada <i>Capacitor Bank</i> Sebagai Peredam Harmonik Catu Daya Instalasi Pengolahan Limbah Radioaktif	299
	Jonner Sitompul, Sugianto	

EVALUASI TAHANAN PEMBUMIHAN INSTALASI PENYALUR PETIR PADA STASIUN METEOROLOGI KAWASAN NUKLIR SERPONG

Adi Wijayanto¹, Arief Yuniarto², Budihari²

Pusat Teknologi Limbah Radioaktif – BATAN,

Pusat Pendayagunaan Informatika dan Kawasan Strategis Nuklir – BATAN

Email: adi_w@batan.go.id

ABSTRAK

EVALUASI TAHANAN PEMBUMIHAN INSTALASI PENYALUR PETIR PADA STASIUN METEOROLOGI KAWASAN NUKLIR SERPONG. Pemantauan tahanan penyalur petir wajib dilakukan setahun sekali sesuai dengan Peraturan Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 2 Tahun 1989. Tahanan penyalur petir merupakan peralatan vital untuk melindungi peralatan maupun bangunan dari sambaran petir. Salah satu peralatan yang ada di BATAN yang wajib dipantau tahanan penyalur petirnya yaitu Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong. Stasiun Meteorologi ini merupakan peralatan yang harus berfungsi selama 24 jam untuk menghasilkan data arah angin, kecepatan angin, suhu, kelembaban relative, tekanan udara, curah hujan, dan radiasi matahari secara realtime. Tinggi menara meteorologi sekitar 60 meter ini berpotensi terkena sambaran petir, sehingga perlu tahanan penyalur petir yang baik yaitu $<5\Omega$. Metode yang digunakan dalam pemantauan ini menggunakan 3 metode, metode 5 -10 segaris, metode sudut $<60^\circ$ pada 5 – 20 m, metode 62%. Hasil yang pengukuran dari ketiga metode tahanan penyalur petir pada stasiun meteorologi Kawasan Nuklir Serpong yaitu sekitar 3.41 Ω yang berarti baik. Dengan demikian tahanan penyalur petir tersebut baik dapat digunakan untuk melindungi peralatan maupun bangunan dari sambaran petir guna menunjang keselamatan instalasi.

Kata kunci : Tahanan, Penyalur Petir, Meteorologi, Keselamatan Instalasi.

ABSTRACT

EVALUATION ON THE LIGHTNING RESISTANCE INSTALLATION MONITORING SUPPLIED IN NUCLEAR STATION AREA METEOROLOGY SERPONG. Monitoring the lightning resistance must be conducted annually in accordance to the Regulation of the Ministry of Manpower and Transmigration No. 2 Year 1989. A prisoner of channeling the lightning is vital equipment to protect equipment and buildings from lightning strikes. One of the existing equipment in BATAN mandatory detention monitored channeling lightning namely Serpong Nuclear Region Meteorological Station. Meteorological stations have equipment that must function for 24 hours to produce data on wind direction, wind speed, temperature, relative humidity, air pressure, rainfall and solar radiation in real time. High around 60 meter meteorological tower is potentially exposed to lightning, so the need to arrest lightning good dealer is $<5\Omega$. The method used in this monitoring method using 3, 5 -10 inline methods, methods angle $<60^\circ$ at 5-20 m, the method was 62%. The results of the measurements of the three methods custody channeling lightning at the meteorological station area at around 3.41 Ω Serpong Nuclear which means good. Resistance lightning good dealer can be used to protect equipment and buildings from lightning strikes to support the safety of the installation.

Keywords : Resistance, Distributors Lightning, Meteorology, Safety

PENDAHULUAN

Tenaga kerja dan sumber produksi yang berada di tempat kerja perlu dijaga keselamatan dan produktivitasnya termasuk dari bahaya sambaran petir[3]. Instalasi penyalur petir merupakan peralatan vital yang harus berfungsi saat melindungi peralatan maupun bangunan dari sambaran petir. Sambaran petir dapat menimbulkan bahaya baik tenaga kerja dan orang lainnya yang berada di tempat kerja serta bangunan dan isinya

Salah satu peralatan yang ada di BATAN yang wajib dipantau tahanan penyalur petirnya yaitu Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong. Stasiun Meteorologi ini merupakan peralatan yang harus berfungsi

selama 24 jam untuk menghasilkan data arah angin, kecepatan angin, suhu, kelembaban relatif, tekanan udara, curah hujan, dan radiasi matahari secara realtime. Tinggi menara meteorologi sekitar 60 meter ini berpotensi terkena sambaran petir, sehingga perlu tahanan penyalur petir yang baik yaitu $<5\Omega$. Semakin kecil tahanan penyalur petir akan semakin baik sistem proteksinya.

Pemantauan tahanan penyalur petir wajib dilakukan setahun sekali sesuai dengan Peraturan Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 2 Tahun 1989[3]. Tahanan penyalur petir yang baik dapat digunakan untuk melindungi peralatan maupun bangunan dari sambaran petir guna menunjang keselamatan instalasi.

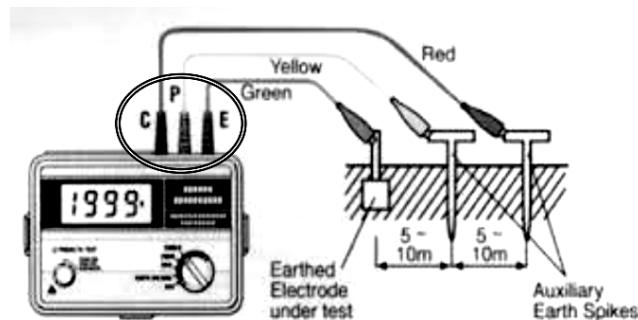
METODOLOGI

Instalasi penyalur petir ialah seluruh susunan sarana penyalur petir terdiri atas penerima (Air Terminal/Rod), Penghantar penurunan (Down Conductor), Elektroda Bumi (*Earth Electrode*) termasuk perlengkapan lainnya yang merupakan satu kesatuan berfungsi untuk menangkap muatan petir dan menyalurkannya ke bumi[3].

Pemantauan tahanan penyalur dapat menggunakan metode pengukuran sebagai berikut:

1. Metode 5 -10 Segaris
2. Metode Sudut $<60^\circ$ pada 5 – 20 m
3. Metode 62%

Peralatan yang digunakan dalam pemeriksaan dan pengujian (riksa uji) tahanan penyalur petir Kawasan Nuklir Serpong adalah Earth Tester Kyoritsu KEW4106 [1][6]. Earth Tester Kyoritsu KEW4106 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Earth Tester Kyoritsu KEW4106 [1][6]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong merupakan perangkat yang sangat

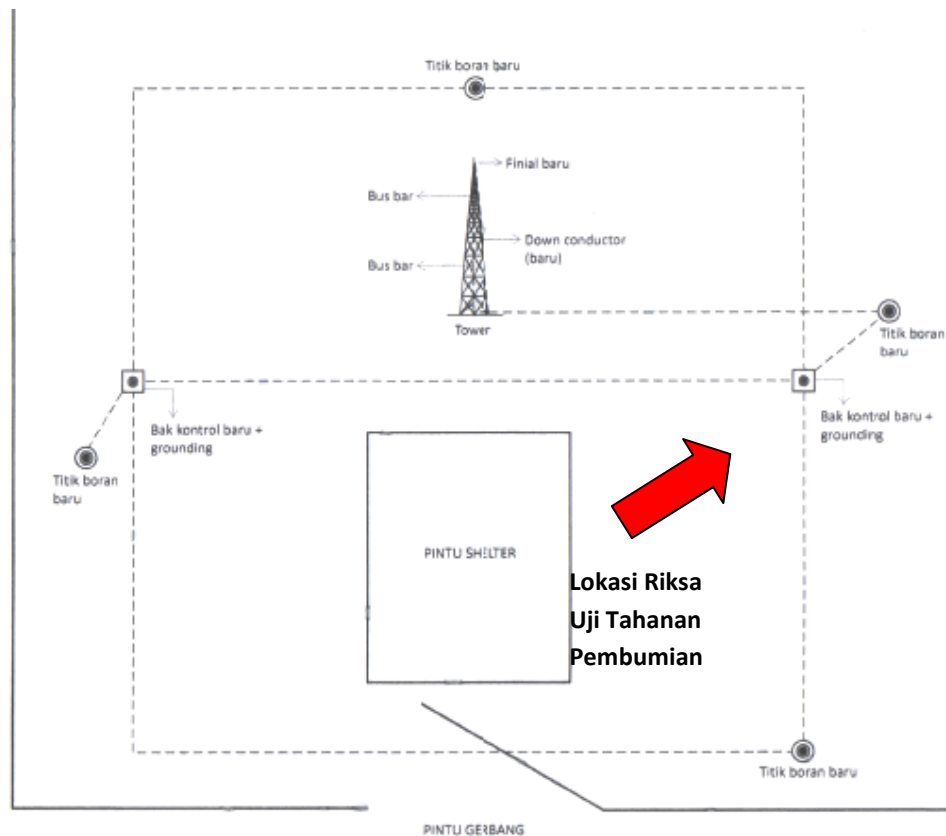
berpotensi terkena sambaran petir. Stasiun meteorologi ini berada di kawasan nuklir serpong. Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong [7]

Sistem meteorologi ini dilengkapi dengan instalasi penyalur petir yang dilengkapi dengan 2 bak kontrol untuk pemeriksaan dan pengujian tahanan pembumian. Lokasi Riksa Uji


Bak Kontrol Pembumian Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Riksa Uji Bak Kontrol Pembumian Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong

Pemeriksaan

Tabel 1. Pemeriksaan Bak Kontrol Pembumian Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong Tahun 2015

No	Gambar	Kondisi	Tindak Lanjut
1.		Kondisi bak kontrol bagian dalam bak kontrol cukup bersih	Perlu dijaga supaya tetap bersih
2.		Kondisi bak kontrol tertutup	Perlu dijaga supaya tetap tertutup

Pengujian

Tabel 2. Pengujian Resistansi/Tahanan Pembumian Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong Tahun 2015

Metode 5 -10 Segaris									
No	Lokasi	Waktu	Resistansi/Tahanan (Ω)						
			5-10 m	5-15 m	5-20 m	10-15 m	10-20 m		
1.	Stasiun Meteorologi	13.30	7.62	4.16	3.41	8.78	5.24		
Nilai Resistansi Tahanan			3.41						
Metode Sudut <60° pada 5 – 20 m									
No	Lokasi	Waktu	Resistansi/Tahanan (Ω)						
			5°	15°	30°	35°	45°	55°	60°
1.	Stasiun Meteorologi	13.45	3.34	3.22	3.05	2.91	2.63	3.21	3.36
Nilai Resistansi Tahanan			3.34						
Metode 62%									
No	Lokasi	Waktu	Resistansi/Tahanan (Ω)						
			32 %	42 %	52 %	62 %	72 %	82 %	
			1.3 m	2.3 m	3.3 m	4.3 m	5.3 m	6.3 m	
1.	Stasiun Meteorologi	14.00	6.14	11.85	3.23	56.2	60.2	26.6	
Nilai Resistansi Tahanan			3.23						

Interpretasi Data :

Tabel 3. Interpretasi Data Pengujian Resistansi/Tahanan Pembumian Stasiun Meteorologi Kawasan Nuklir Serpong Tahun 2015

No	Metode	Nilai (Ω)	Nilai Ambang/ Acuan
1.	Metode 5 -10 Segaris	3.41	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 5 Ω, PUIL 2000 3.13.2.10 “Resistans pembumian total seluruh sistem tidak boleh lebih dari 5 ohm. Untuk daerah yang resistans jenis tanahnya sangat tinggi, tahanan pembumian total seluruh sistem boleh mencapai 10 ohm”[2] ➤ Sekecil Mungkin, PERMENAKER No. 2 Tahun 1989 BAB V PEMBUMIAN Pasal 28 “(1) Elektroda bumi harus dibuat dan dipasang sedemikian rupa sehingga tahanan pembumian sekecil mungkin;”[3]
2.	Metode Sudut <60° pada 5 – 20 m	3.34	
3.	Metode 62%	3.23	

KESIMPULAN

Dari pemantauan tahanan penyalur petir pada stasiun meteorologi kawasan nuklir serpong Tahun 2015, Pengujian tahanan pembumian pada boks kontrol menghasilkan nilai di bawah

batasan ketentuan yang berlaku yaitu <5 Ω (Baik).

Untuk menghasilkan nilai resistansi pembumian sekecil mungkin perlu dilakukan:

1. Penambahan elektroda pbumian yang dipasang paralel dengan sistem yang ada (Multiple Rod)
2. Pengkondisian tanah disekitar elektroda pbumian dengan penambahan zat aditif, seperti GEM (*Ground Enhancement Material*), Bentonit atau lainnya.
3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor : Per.02/Men/1989 Tentang Pengawasan Instalasi Penyalur Petir
4. SNI 03-6652-2002 Tata cara perencanaan proteksi bangunan dan peralatan terhadap sambaran petir.
5. Peraturan Kepala BATAN No.200/KA/X/2012 Tentang Pedoman Pelaksanaan Penerapan Budaya Keselamatan BATAN, 2012.
6. Manual Operation Earth Tester Kyoritsu KEW4106
7. <http://223.25.97.90/radmon/>

DAFTAR PUSTAKA

1. Instruksi Kerja Pengukuran Tahanan Instalasi Penyalur Petir, Pusat Teknologi Limbah Radioaktif
2. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000.