

TINGKAT KEANDALAN UTILITAS KELISTRIKAN BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DI KOTA SEMARANG

Suyono¹⁾, M. Tony Prasetyo²⁾, Luqman Assafat³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Semarang

Abstract

Utility Electricity of building is one important component in supporting the function of the building. Electricity utility of a building must be safe, because the use of electrical energy in buildings is harmful to human and environmental uses. Thus, in the use of electrical energy and electrical utilities in a building must comply with regulations and meet specified minimum standards.

Semarang as major cities in Indonesia have many buildings with a variety of functions. These buildings should provide a sense of security and comfort for the user and the environment against the use of electrical utilities. It is necessary for assessing the level of reliability of the electrical utility-rise buildings in the city of Semarang.

Using qualitative methods by scoring and quantitative method by measuring electrical quantities of a number of samples, the high rise buildings in the city of Semarang on average have a higher utility electricity of buildings with less reliable category.

Keywords: level of reliability, utility electricity of buildings, Semarang city

Pendahuluan

Setiap bangunan gedung yang dipergunakan oleh manusia dalam melakukan aktivitas kehidupan setiap hari harus bersifat nyaman dan aman. Nyaman dalam arti bahwa individu yang tinggal atau beraktivitas di dalamnya merasa betah dan dapat menikmati gedung yang ditempatinya. Sedangkan aman dalam arti bahwa individu yang menggunakannya tidak akan mendapatkan kecelakaan atau musibah

selama menempati bangunan gedung tersebut.

Suatu bangunan gedung dapat memberikan dan menjamin rasa aman dan nyaman bagi penghuninya apabila bangunan gedung tersebut dilengkapi dengan prasarana dan sarana bangunan yang mendukung fungsi dari gedung tersebut. Prasarana dan sarana bangunan gedung adalah fasilitas kelengkapan di dalam dan diluar bangunan gedung yang mendukung pemenuhan terselenggaranya fungsi bangunan gedung. Sehingga

dengan adanya prasarana dan sarana tersebut, segala sesuatu aktivitas yang menggunakan bangunan gedung tersebut dapat terselenggara dengan baik.

Prasarana dan sarana bangunan yang melekat terhadap fungsi gedung disebut juga utilitas bangunan. Utilitas bangunan suatu gedung terdiri dari beberapa komponen, di mana setiap komponen saling mendukung fungsi gedung serta kenyamanan dan keselamatan orang-orang yang menggunakan gedung tersebut. Sehingga untuk mencapai tujuan tersebut, maka segala usaha dan penyelenggaraan utilitas bangunan harus sesuai dan memenuhi kriteria yang sudah diatur di dalam Undang – Undang No 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung dan peraturan pelaksanaannya, yaitu Peraturan Pemerintah No 36 Tahun 2005.

2.1. Konsep Keandalan Utilitas Kelistrikan Bangunan

Salah satu komponen utilitas bangunan yang penting di dalam mendukung fungsi gedung adalah utilitas kelistrikan bangunan. Utilitas kelistrikan ini menjadi sangat vital karena fasilitas – fasilitas gedung dan kenyamanannya sangat memerlukan adanya energi listrik, seperti lampu penerangan untuk pencahayaan gedung, pendingin udara seperti AC maupun kipas angin, lift maupun eskalator

sebagai transportasi vertikal, pompa air untuk distribusi air bersih dan plumbing. Energi listrik di dalam suatu bangunan gedung juga sangat diperlukan bagi individu – individu yang beraktifitas di dalamnya, seperti energi untuk menghidupkan komputer, tata suara dan telekomunikasi, untuk menjalankan mesin-mesin produksi, ataupun hanya untuk sekedar membuat secangkir kopi panas.

Energi listrik bersifat berbahaya bagi manusia yang menggunakan serta lingkungannya, sehingga utilitas kelistrikan dari suatu bangunan gedung harus bersifat aman. Aman dalam arti bahwa individu – individu yang menggunakan energi listrik dalam aktivitasnya jauh dari bahaya tersentuh tegangan listrik (tersetrum) dan bangunan gedung juga aman dari bahaya kebakaran apabila terjadi gangguan listrik seperti adanya arus hubung pendek. Sehingga dalam penggunaan energi listrik dan utilitas kelistrikan pada suatu bangunan gedung harus sesuai dengan peraturan yang berlaku dan memenuhi standar minimal yang ditentukan.

Komponen utilitas kelistrikan bangunan suatu gedung terdiri dari tiga komponen utama, yaitu :

1. Utilitas instalasi listrik, meliputi antara lain panel tegangan menengah, transformator distribusi, panel

- tegangan rendah, panel distribusi, lampu penerangan, kabel instalasi, saklar dan stop kontak.
2. Utilitas instalasi generator sets, terdiri dari motor penggerak, alternator, alat pengisian akki, sistem pendinginan, sistem pemipaan, pompa bahan bakar, tangki harian, panel, AMF (*Automatic Main Failure*), ATS (*Automatic Transfer Switch*) dan kabel instalasi.
 3. Utilitas instalasi penangkal petir, terdiri dari instalasi proteksi eksternal dan instalasi proteksi internal.

Untuk mengukur tingkat penggunaan utilitas kelistrikan bangunan, maka perlu dilakukan suatu penilaian secara kuantitas terhadap ketiga komponen utilitas tersebut. Penilaian secara kuantitas terhadap suatu gedung yang mempunyai utilitas kelistrikan merupakan gambaran tingkat keandalan gedung dalam memenuhi ketentuan dan kriteria yang dipersyaratkan oleh Undang – Undang ataupun Peraturan – Peraturan yang berlaku.

2.2. Komponen Utilitas Instalasi Listrik

Setiap bangunan gedung yang membutuhkan energi listrik, pasti memerlukan instalasi listrik guna

penyaluran energi tersebut. Instalasi listrik pada suatu bangunan gedung harus aman digunakan oleh penghuni gedung yang memanfaatkannya. Keamanan instalasi listrik meliputi keamanan peralatan listrik dari tegangan sentuh dan keamanan instalasi listrik yang diakibatkan oleh gangguan listrik seperti adanya hubung singkat. Untuk menjamin tingkat keamanan tersebut, maka semua peralatan listrik yang digunakan maupun instalasi listriknya, harus mematuhi standar yang telah ditetapkan. Di Indonesia, standar yang telah ditetapkan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) adalah PUIL 2000 (Peraturan Umum Instalasi Listrik 2000).

Terdapat tiga kriteria utama yang harus dipenuhi agar suatu jaringan listrik dapat dikatakan baik (Sunarno, 2006) yaitu :

1. Fleksibilitas

Jaringan harus mampu memberi kemungkinan untuk penambahan beban walau tetap harus dalam batas ekonomis. Dengan demikian jika suatu saat ada tambahan beban yang wajar (tidak terlalu ekstrem) maka tidak perlu dilakukan perombakan atas jaringan listrik yang lama secara total. Cadangan yang berlebihan

tidaklah ekonomis, bahkan merupakan pemborosan.

2. Kepercayaan

Jaringan instalasi harus dapat diandalkan dan dapat dipercaya karena pembebanan oleh peralatan listrik sering tidak dapat dikontrol. Hal ini perlu memperhatikan kualitas bahan instalai. Kegagalan peralaan perlu dapat diketahui secara dini.

3. Keamanan

Jaringan instalasi listrik yang digunakan harus aman, sehingga jaringan instalasi harus dirancang sesuai peraturan nasional yang berlaku (PUIL 2000). Hal utama yang perlu diperhatikan adalah resiko terjadinya kebakaran

Penelitian ini menggunakan dua buah metode pendekatan, yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kualitatif adalah menjelaskan tentang jumlah komponen yang terpenuhi oleh suatu sistem utilitas dan apakah komponen utilitas kelistrikan tersebut dalam keadaan baik atau tidak.

Pendekatan kualitatif ini menggunakan metode skoring yang menggambarkan keadaan di lapangan. Sebagai dasar penentuan skoring adalah Petunjuk Teknis Pemeriksaan Keandalan Bangunan PU Cipta Karya 2008. Skoring penilaian utilitas kelistrikan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Skoring penilaian keandalan komponen utilitas

No	Score (%)	Keberadaan Komponen	Keadaan dan Fungsi Komponen
1.	0	Tidak ada	-
2.	25	Ada	Keadaan tidak terawat dan tidak berfungsi
3.	50	Ada	Keadaan kurang terawat dan tidak berfungsi
4.	75	Ada	Keadaan kurang terawat dan berfungsi baik
5.	100	Ada	Keadaan terawat dan berfungsi baik

Di dalam pelaksanaan observasi kelistrikan dituangkan pada tiga buah lapangan, data komponen utilitas tabel berikut ini.

Tabel 2. Nilai Tingkat Keandalan Utilitas Instalasi Listrik

No	Komponen Utilitas Instalasi Listrik	Bobot Fungsi (100%)	Nilai Tingkat Keandalan NKU (μ)	
			Score tingkat keandalan (%)	Nilai Tingkat keandalan (μ)
1	Panel Tegangan Menengah	14		
2	Trafo	12		
3	Panel Tegangan Rendah	12		
4	Panel Distribusi	12		
5	Lampu TL/ Pijar/ Halogen/ SL	10		
6	Armatur	10		
7	Kabel Instalasi	10		

8	Saklar	10		
9	Sistem Pentanahan	10		
Nilai Tingkat Keandalan Utilitas Listrik				

Tabel 3. Form Nilai Tingkat Keandalan Utilitas Instalasi Genset

No	Komponen Utilitas Instalasi Listrik	Bobot Fungsi (100%)	Nilai Tingkat Keandalan NKU (μ)	
			Score tingkat keandalan (%)	Nilai tingkat keandalan (μ)
1	Motor Penggerak	11		
2	Alternator	11		
3	Alat pengisi aki	6		
4	Radiator/ pendingin	9		
5	Kabel Instalasi	9		
6	AMF (Automatic Main Failure)	7		
7	ATS (Automatic Transfer Switch)	7		
8	Panel Genset	9		
9	Sistem Pemipaan Bahan Bakar	9		
10	Pompa Bahan Bakar	6		
11	Daily Tank	9		
12	Peredaman Suara	7		
Nilai Tingkat Utilitas Instalasi Genset				

Tabel 4. Form Nilai Tingkat Keandalan Utilitas Instalasi Penangkal Petir

No	Komponen Utilitas Instalasi Penangkal Petir	Bobot Fungsi (100%)	Nilai Tingkat Keandalan NKU	
			Score Tingkat keandalan (%)	Nilai Tingkat keandalan (μ)
<i>I</i>	<i>Instalasi Proteksi Petir Eksternal:</i>			
	1. Kepala penangkal petir	16		
	2. Hantaran Pembumian	16		
	3. Elektroda Pembumian	18		
<i>II</i>	<i>Instalasi Proteksi Petir Internal :</i>			
	1. Arester tegangan lebih	13		
	2. Pengikat ekuipotensial	12		
	3. Hantaran Pembumian	12		
	4. Elektroda Pembumian	13		
Total Nilai Keandalan Utilitas Instalasi Petir				

Tingkat persentase keandalan adalah 100 % jika komponen utilitas kelistrikan keberadaannya dapat terbukti pada saat survey dilakukan, dan bernilai nol jika sebaliknya. Sehingga nilai tingkat keandalan utilitas (μ) adalah sebagai berikut :

$$\mu = (Bobot) \times (Score) \dots\dots\dots(1)$$

Dan nilai tingkat keandalan utilitas komponen total adalah :

$$N\mu_{ku} \text{ instalasi listrik} = 40\% \times \mu_{ku} \dots\dots(2)$$

$$N\mu_{ku} \text{ instalasi genset} = 40\% \times \mu_{ku} \dots\dots(3)$$

$$N\mu_{ku} \text{ instalasi petir} = 20\% \times \mu_{ku} \dots\dots(4)$$

Dan nilai tingkat keandalan utilitas kelistrikan bangunan total adalah :

$$N\mu_{ku} \text{ Total} = N\mu_{ku} \text{ instalasi listrik} + N\mu_{ku} \text{ instalasi genset} + N\mu_{ku} \text{ instalasi petir} \dots\dots(5)$$

Kriteria keandalan utilitas kelistrikan pada suatu bangunan gedung adalah :

1. $N\mu_{ku} \text{ Total } 96 - 100 = \text{andal}$

2. $N\mu_{ku} \text{ Total } 90 - 95,99 = \text{kurang andal}$
3. $N\mu_{ku} \text{ Total} < 90 = \text{tidak andal}$

Metode pendekatan kuantitatif digunakan untuk menjelaskan kriteria baik atau tidaknya fungsi komponen utilitas melalui pengujian dengan alat ukur. Untuk kualitas tegangan, arus dan frekuensi dapat diuji dengan Power Quality Analyzer. Sedangkan baik atau tidaknya instalasi listrik, dapat diuji nilai resistansi isolasinya, dan baik atau tidaknya pentanahan dapat diuji dengan earth tester.

Pembahasan

Hasil Pengujian dan Analisa Keandalan Utilitas Instalasi Listrik

Tabel 5. menunjukkan hasil pengukuran besaran listrik dasar terhadap sistem tenaga listrik pada obyek bangunan gedung.

Tabel 5. Hasil Pengujian Besaran Listrik Dasar

No	Nama Bangunan	Tegangan (V)			Arus (kA)				Frekuensi (Hz)
		R	S	T	R	S	T	N	
1	M. Ikhsan	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pandanaran	223,0	227,0	225,5	0,574	0,574	0,546	0,047	49,42
3	Grinatha BPD Tower	225,9	228,7	228,1	0,707	0,718	0,593	0,223	49,88
4	RSI Sultan Agung	221,8	223,0	222,0	0,250	0,231	0,246	0,038	49,99
5	Pavilyun Garuda	223,9	226,7	225,6	0,260	0,269	0,296	0,040	50,12
6	RS St. Elisabeth	218,6	221,1	220,1	0,418	0,383	0,421	0,019	50,24
7	Sri Ratu Pemuda	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Plasa Simpang Lima	236,7	238,1	239,5	0,308	0,273	0,262	0,074	50,07
9	UNAKI	215,0	218,3	216,3	0,069	0,068	0,100	0,037	50,14
10	UNISBANK	-	-	-	-	-	-	-	-

11	Santika Premium	217,2	232,0	224,7	0,489	0,470	0,439	0,001	50,09
12	Grand Candi	218,0	220,7	220,1	0,030	0,038	0,027	0,010	49,97

Dari Gambar memperlihatkan bahwa gedung M.Ikhsan yang berfungsi sebagai perkantoran milik Pemerintah Kota Semarang dan untuk pelayanan masyarakat mempunyai nilai keandalan utilitas instalasi listrik sebesar 91,00. Hal ini disebabkan karena kurang terawatnya panel tegangan menengah dan panel tegangan rendah, serta kurang baiknya sistem pentanahan yang ada. Besaran listrik dasar tidak dapat terukur karena sulitnya posisi panel utama dan tidak ada akses untuk pengukuran di sisi tegangan rendah trafo distribusi.

Gedung Pandanaran yang mempunyai fungsi dan pemilik yang sama dengan gedung M. Ikhsan, mempunyai nilai keandalan utilitas instalasi listrik lebih baik yaitu 95,00. Kekurangan andalan Gedung Pandanaran terletak pada kurang baiknya sistem pentanahan dan kurang baiknya isolasi atau pengkabelan pada panel penerangan lantai 9, di mana nilai resistansinya kurang dari 0,5 MOhm sehingga tidak memenuhi nilai yang dipersyaratkan, sehingga memungkinkan terjadinya hubungan arus pendek pada sektor tersebut. Pengukuran terhadap besaran listrik memperlihatkan bahwa parameter

tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang diijinkan, sedangkan arus listrik seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 47 A karena sistem pentanahan yang kurang baik.

Gedung Grinatha BDP Tower mempunyai nilai keandalan utilitas instalasi listrik lebih baik dari pada dua gedung lain yang berfungsi sama sebagai gedung perkantoran, yaitu 97,50. Kekurangan andalan Gedung Pandanaran terletak pada kurang baiknya isolasi kabel pada AC di mana resistansi kurang dari 0,5 Mohm. Pengukuran terhadap besaran listrik memperlihatkan bahwa parameter tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang diijinkan, sedangkan arus listrik tidak seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 223 A karena ketidak seimbangan beban pada setiap fasanya.

Nilai keandalan utilitas instalasi listrik pada gedung Rumah Sakit Islam Sultan Agung sebesar 97,50. Kekurangan andalan instalasi listrik pada Gedung RSI Sultan Agung terletak pada kurang baiknya sistem pentanahan. Pengukuran terhadap besaran listrik memperlihatkan bahwa parameter tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang

dijinkan, sedangkan arus listrik seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 38 A karena sistem pentanahan yang kurang baik.

Paviliun Garuda Rumah Sakit Karyadi mempunyai nilai keandalan utilitas instalasi listrik sebesar 91,00. Kekurangan andalan pada Gedung ini karena kurang terawatnya panel tegangan menengah dan tegangan rendah, serta kurang baiknya sistem pentanahan. Pengukuran terhadap besaran listrik memperlihatkan bahwa parameter tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang diijinkan, sedangkan arus listrik seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 40 A karena sistem pentanahan yang kurang baik.

Rumah Sakit St. Elisabeth mempunyai nilai keandalan utilitas instalasi listrik sebesar 97,50. Kekurangan andalan pada gedung rumah sakit ini terleak pada kurang baiknya sistem pentanahan. Pengukuran terhadap besaran listrik memperlihatkan bahwa parameter tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang diijinkan, sedangkan arus listrik seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 19 A karena sistem pentanahan yang kurang baik.

Obyek penelitian yang berfungsi sebagai pusat perbelanjaan diwakili oleh Sri Ratu Pemuda dan Plasa Simpang

Lima. Gedung Sri Ratu Pemuda mempunyai keandalan utilitas instalasi listrik 91,00, sedangkan Plasa Simpang Lima sebesar 97,50. Kekurangan andalan Gedung Sri Ratu Pemuda karena tidak terawatnya power house terutama pada panel tegangan menengah dan rendah, serta sistem pentanahan yang kurang baik. Sedangkan Plasa Simpang Lima karena kurang baiknya sistem pentanahan saja. Pengukuran terhadap besaran listrik pada gedung Plasa Simpang Lima memperlihatkan bahwa parameter tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang diijinkan, sedangkan arus listrik kurang seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 74 A karena sistem pentanahan yang kurang baik dan kurang seimbangnya beban tiga fasa. Untuk Gedung Sri Ratu Pemuda tidak dapat dilaksanakan pengukuran karena tidak adanya akses pengukuran baik pada panel tegangan rendah maupun sisi sekunder trafo daya.

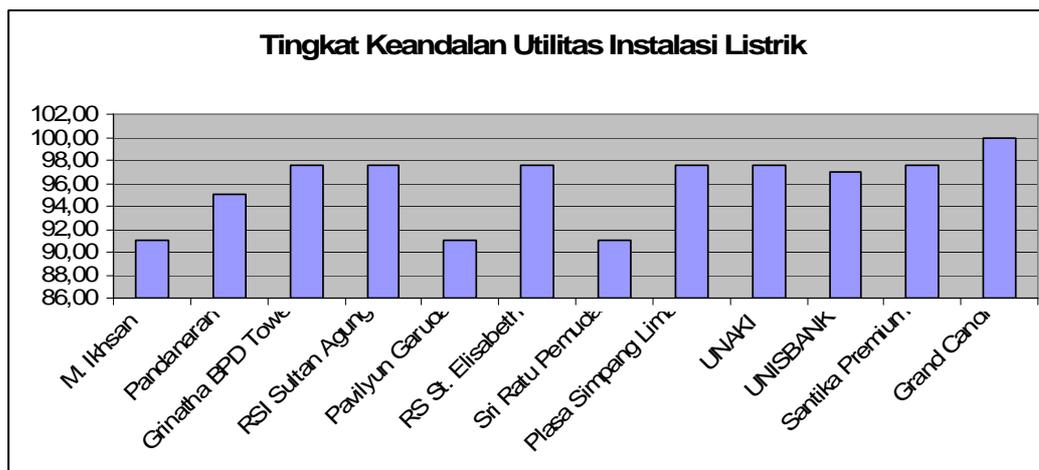
Obyek penelitian yang berfungsi sebagai pendidikan tinggi diwakili oleh gedung UNAKI (Universitas AKI) dan UNISBANK (Universitas Stikubank). Gedung UNAKI mempunyai keandalan utilitas instalasi listrik 97,50, sedangkan Gedung UNISBANK sebesar 97,00. Kekurangan andalan Gedung UNAKI karena kurang baiknya sistem pentanahan sedangkan Gedung UNISBANK karena

Suyono, M. Tony Prasetyo, Luqman A

kurang terawatnya panel tegangan rendah pada power house. Pengukuran terhadap besaran listrik pada gedung UNAKI memperlihatkan bahwa parameter tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang diijinkan, sedangkan arus listrik kurang seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 37 A karena sistem pentanahan yang kurang baik dan kurang seimbang beban tiga fasa. Untuk Gedung UNISBANK tidak dapat dilaksanakan pengukuran karena tidak adanya akses pengukuran baik pada panel tegangan rendah maupun sisi sekunder trafo daya.

Hotel Santika Premium dan Grand Candi mewakili obyek penelitian yang berfungsi sebagai tempat penginapan atau hotel, di mana Santika premium merupakan hotel berbintang 4 sedangkan Grand Candi hotel berbintang

5. Gedung Santika Premium mempunyai keandalan utilitas instalasi listrik 97,50, sedangkan Grand Candi mempunyai nilai sempurna 100. Kekurangan andalan Gedung Pandanaran terletak pada kurang baiknya isolasi atau pengkabelan pada panel penerangan pompa dan ekshaust fan, di mana nilai resistansinya kurang dari 0,5 MOhm sehingga tidak memenuhi nilai yang dipersyaratkan, sehingga memungkinkan terjadinya hubungan arus pendek pada sektor tersebut. Pengukuran terhadap besaran listrik pada gedung Santika Premium dan Grand Candi memperlihatkan bahwa parameter tegangan dan frekuensinya masih dalam batas yang diijinkan, sedangkan arus listrik kurang seimbang pada setiap fasa. Adanya arus netral 10 A pada sistem instalasi Hotel Grand candi karena ketidak seimbangan beban.



Gambar 1. Tingkat Keandalan Utilias Instalasi Listrik Bangunan Gedung Bertingkat di Kota Semarang

Dari gambar 1 di atas memperlihatkan bahwa nilai terendah dari tingkat keandalan utilitas instalasi listrik adalah 91,00, dimiliki oleh gedung M. Ikhsan, Pavilyun Garuda dan Sri Ratu Pemuda. Sedangkan nilai tertinggi tingkat keandalan utilitas instalasi listrik adalah 100 dicapai oleh gedung Hotel Grand Candi Semarang.

Dari hasil scoring untuk tingkat keandalan utilitas instalasi listrik, dapat diambil nilai rata-ratanya yang dapat menggambarkan tingkat keandalan utilitas instalasi listrik bangunan gedung bertingkat di kota Semarang. Sebagian besar bangunan gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai nilai keandalan utilitas instalasi listrik di atas 95,00 dengan kategori andal, yaitu bangunan yang berfungsi sebagai rumah sakit sebesar 95,33, bangunan yang berfungsi sebagai tempat pendidikan 97,25 dan bangunan yang berfungsi sebagai hotel 98,75. Sedangkan bangunan yang berfungsi sebagai gedung perkantoran mempunyai nilai rata-rata 94,50 dan bangunan yang berfungsi sebagai pusat perbelanjaan mempunyai nilai 94,25. Kedua jenis bangunan tersebut mempunyai nilai antara 91 - 95 yang berarti kurang andal tingkat utilitas instalasi listriknya.

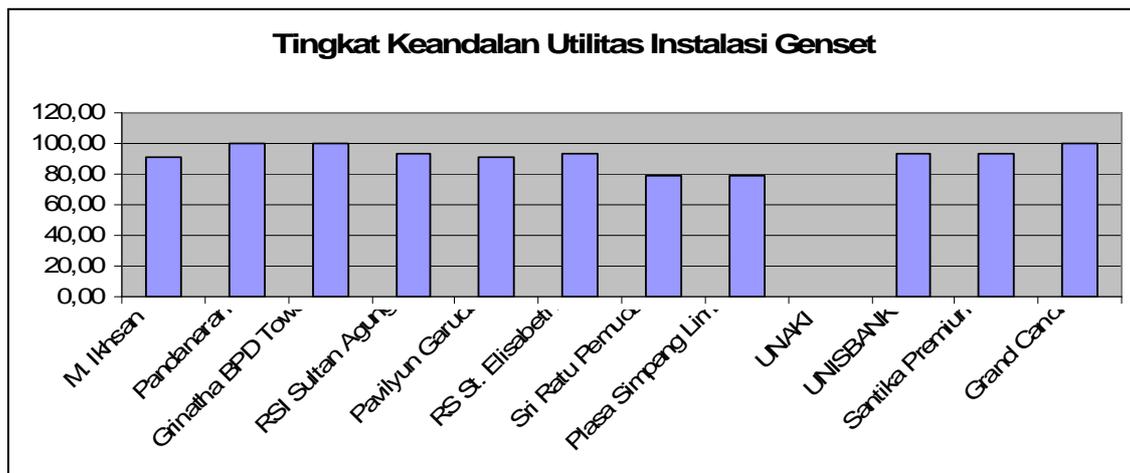
Apabila dihitung nilai rata-rata seluruh obyek yang diteliti, maka tingkat

utilitas instalasi listrik bangunan gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai nilai 95,83. Angka tersebut mencerminkan bahwa bangunan gedung bertingkat di Kota Semarang memiliki utilitas instalasi listrik dalam kategori kurang andal.

Hasil Pengujian dan Analisa Utilitas Instalasi Genset

Pada gambar 2 di bawah memperlihatkan bahwa tiga buah bangunan gedung mempunyai nilai sempurna 100 untuk tingkat keandalan utilitas instalasi genset, yaitu Gedung Pandanaran, Gedung Grinitha dan Hotel Grand Candi. Sedangkan satu buah gedung mempunyai nilai nol untuk keandalan utilitas instalasi genset, yaitu gedung UNAKI karena pada bangunan gedung tersebut tidak terpasang instalasi genset sebagai energi listrik cadangan.

Nilai 79,00 untuk keandalan utilitas instalasi genset dimiliki oleh gedung Sri Ratu Pemuda dan Plasa Simpang Lima. Rendahnya nilai keandalan ini disebabkan tidak adanya sistem peredaman suara pada ruang genset, serta genset tidak dilengkapi dengan AMF dan ATS. Sehingga pada kedua bangunan gedung tersebut apabila listrik dari PLN mati, genset tidak dapat bekerja secara otomatis dan pemindahan beban dilakukan secara manual.



Gambar 2. Tingkat Keandalan Utilitas Instalasi Genset Bangunan Gedung Bertingkat di Kota Semarang

Gedung M. Ikhsan dan Pavilyun Garuda sama – sama mempunyai nilai 90,75 untuk keandalan utilitas instalasi gensets. Hal ini disebabkan oleh kurang terawatnya ruang genset terutama pada panel genset, serta tidak adanya sistem peredaman suara pada ruang genset, sehingga suara bising dari genset dapat terdengar sampai ke luar ruangan genset.

Utilitas instalasi genset pada gedung Rumah Sakit Islam Sultan Agung, Rumah Sakit St. Elisabeth, UNISBANK dan Hotel Santika Premium kurang dilengkapi dengan sistem peredaman suara. Sehingga ke empat gedung tersebut mempunyai nilai keandalan untuk utilitas instalasi genset sebesar 93,00.

Apabila dikelompokkan sesuai dengan fungsinya, bangunan gedung

yang mempunyai kategori andal untuk utilitas instalasi genset adalah gedung yang berfungsi sebagai perkantoran dengan nilai 96,92 dan gedung yang berfungsi sebagai hotel dengan nilai 96,50. Sedangkan gedung yang berfungsi sebagai rumah sakit mempunyai nilai rata-rata 92,25 dengan kategori kurang andal. Gedung yang mempunyai nilai keandalan di bawah 90,00 seperti gedung yang berfungsi sebagai pendidikan dengan nilai rata-rata 46,50, gedung yang berfungsi sebagai pusat perbelanjaan dengan nilai rata-rata 79,00 mempunyai kategori tidak andal untuk utilitas instalasi genset.

Apabila dihitung nilai rata-rata seluruh obyek yang diteliti, maka tingkat utilitas instalasi genset bangunan gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai

nilai 84,29. Angka tersebut mencerminkan bahwa bangunan gedung bertingkat di Kota Semarang memiliki utilitas instalasi listrik dalam kategori tidak andal.

Hasil Pengujian dan Analisa Keandalan Utilitas Instalasi Petir

Tabel 6. memperlihatkan hasil pengukuran terhadap resistansi penanahan sistem instalasi petir pada 12 obyek bangunan.

Tabel 6. Nilai Resisansi Pentanahan Petir Bangunan Gedung

No	Nama Bangunan	Resistansi (Ohm)	Keterangan
1	M. Ikhsan	0,44	Baik
2	Pandanaran	1,54	Baik
3	Grinatha BPD Tower	-	-
4	RSI Sultan Agung	0,18	Baik
5	Pavilyun Garuda	3,02	Baik
6	RS St. Elisabeth	-	-
7	Sri Ratu Pemuda	0,20	Baik
8	Plasa Simpang Lima	0,16	Baik
9	UNAKI	0,15	Baik
10	UNISBANK	3,02	Baik
11	Santika Premium	-	-
12	Grand Candi	0,04	Baik

Dari 12 bangunan gedung yang diukur, 9 obyek bangunan mempunyai nilai resistansi di bawah 10 Ohm yang berarti masih dalam nilai yang diijinkan. Nilai resistansi pentanahan petir ke sembilan gedung tersebut adalah Gedung M. Ikhsan sebesar 0,44 Ohm, Gedung Pandanaran 1,54 Ohm, Gedung RSI Sultan Agung sebesar 0,18 Ohm, Pavilyun Garuda sebesar 3,02 Ohm, Sri Ratu Pemuda sebesar 0,20 Ohm, Plasa Simpang Lima sebesar 0,16 Ohm,

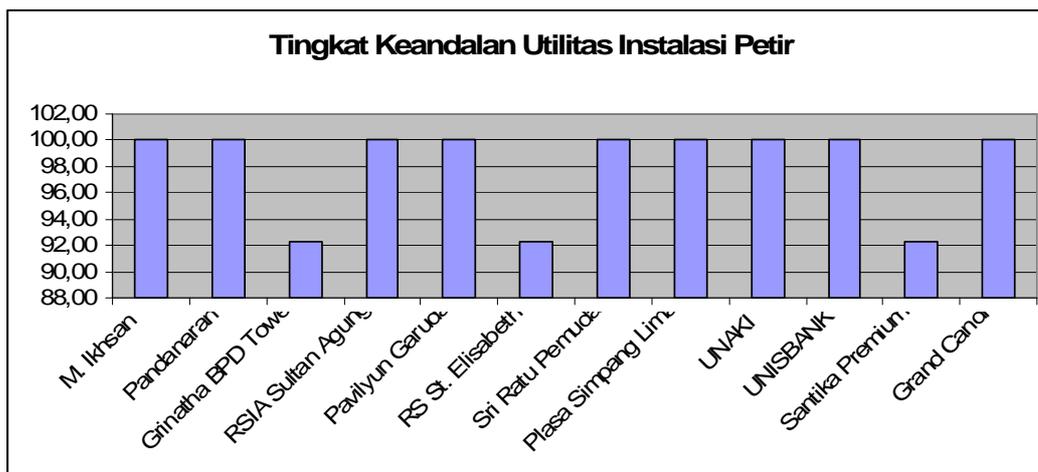
UNAKI sebesar 0,15 Ohm, UNISBANK sebesar 3,02 Ohm dan Hotel Grand Candi sebesar 0,04 Ohm. Sedangkan ketiga bangunan gedung lainnya yaitu Hotel Santika Premium, Gedung Grinatha BPD Tower serta Rumah Saki St. Elisabeth tidak dapat dilakukan pengukuran resistansi pentanahan instalais petir, karena elektroda pentanahannya telah tertimbun atau tertutup oleh bangunan lain.

Tabel 7. Nilai Keandalan Utilitas Instalasi Petir

No	Nama Bangunan	Fungsi Bangunan	Nilai Utilitas Instalasi Petir
1	M. Ikhsan	Perkantoran	100,00
2	Pandanaran	Perkantoran	100,00
3	Grinatha BPD Tower	Perkantoran	92,25
4	RSI Sultan Agung	Rumah Sakit	100,00
5	Pavilyun Garuda	Rumah Sakit	100,00
6	RS St. Elisabeth	Rumah Sakit	92,25
7	Sri Ratu Pemuda	Pusat Perbelanjaan	100,00
8	Plasa Simpang Lima	Pusat Perbelanjaan	100,00
9	UNAKI	Pendidikan	100,00
10	UNISBANK	Pendidikan	100,00
11	Santika Premium	Hotel	92,25
12	Grand Candi	Hotel	100,00

Tabel 7. memperlihatkan hasil observasi terhadap keandalan utilitas instalasi petir pada 12 obyek bangunan gedung di kota Semarang, yang merupakan rekapitulasi dari scoring

(penilaian) pada lampiran 2. Pada tabel tersebut memperlihatkan bahwa sebagian besar bangunan gedung mempunyai nilai keandalan sempurna 100 untuk utilitas instalasi petir.



Gambar 3. Tingkat Keandalan Utilitas Instalasi Petir Bangunan Gedung Bertingkat di Kota Semarang

Hanya terdapat tiga gedung yang mempunyai keandalan dalam kategori kurang andal dengan nilai yang sama 92,25, yaitu gedung Santika Premium, Grinatha BPD Tower serta Rumah Saki St. Elisabeth. Ketiga gedung tersebut mendapatkan nilai kurang karena elektroda pentanahan tidak dapat dirawat dengan baik, sehingga kemungkinan tertutup oleh pengembangan fisik bangunan gedung dan menyebabkan fungsi dari elektroda tersebut kurang maksimal.

Apabila dikelompokkan sesuai dengan fungsinya, semua jenis bangunan gedung yang mempunyai kategori andal untuk utilitas instalasi petir, di mana gedung yang berfungsi sebagai perkantoran dengan nilai rata-rata 97,42, gedung yang berfungsi sebagai rumah sakit nilai rata-rata 97,42, gedung yang berfungsi sebagai pusat perbelanjaan mempunyai nilai rata-rata 100,00, gedung yang berfungsi sebagai pendidikan mempunyai nilai rata-rata 100,00 dan gedung yang berfungsi sebagai hotel mempunyai nilai rata-rata 96,13.

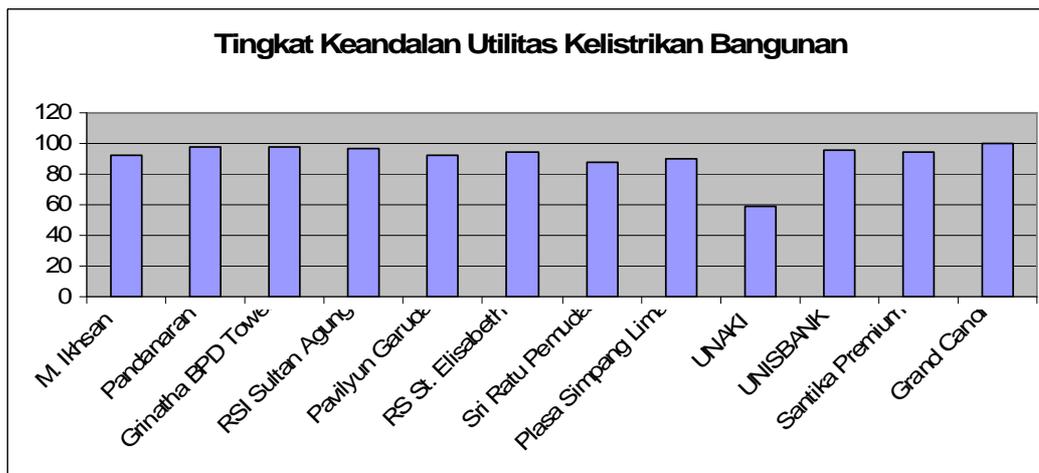
Dihitung nilai rata-rata seluruh obyek yang diteliti, maka tingkat utilitas instalasi petir bangunan gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai nilai 98,06. Angka tersebut mencerminkan bahwa bangunan gedung

bertingkat di Kota Semarang memiliki utilitas instalasi petir dalam kategori andal.

Analisa Tingkat Keandalan Utilitas Kelistrikan Bangunan

Nilai tingkat keandalan total utilitas kelistrikan yang merupakan kombinasi dari ketiga nilai keandalan utilitas instalasi listrik, instalasi genset dan instalasi petir dipelihatkan pada tabel 6. tersebut memperlihatkan bahwa beberapa bangunan gedung bertingkat mempunyai utilitas kelistrikan dalam kategori andal dengan nilai di atas 95, yaitu Gedung Pandanaran dengan nilai 98,00, Gedung Grinatha BPD Tower dengan nilai 97,45, Gedung RSI Sultan Agung dengan nilai 96,20, UNISBANK dengan nilai 96,00 serta Hotel Grand Candi dengan nilai sempurna 100,00.

Beberapa gedung bertingkat dalam kategori kurang andal dengan nilai antara 90 – 95, yaitu Gedung M. Ikhsan dengan nilai 92,70, Gedung Pavilyun Garuda Rumah Sakit Karyadi dengan nilai 92,70, Rumah Sakit St. Elisabeth dengan nilai 94,65, dan Hotel Santika Premium dengan nilai 94,58. Dua gedung menyandang kategori tidak andal yaitu Sri Ratu Pemuda dengan nilai 88,00 Gedung UNAKI dengan nilai keandalan 59,00.



Gambar 4. Tingkat Keandalan Utilias Kelistrikan Bangunan Gedung Bertingkat di Kota Semarang

Gambar di atas memperlihatkan bahwa nilai tertinggi utilitas kelistrikan bangunan gedung bertingkat di Kota Semarang dicapai oleh Hotel Grand Candi, Sedangkan nilai terendah dimiliki oleh gedung UNAKI.

Apabila dikelompokkan sesuai dengan fungsinya, bangunan gedung yang mempunyai kategori andal untuk utilitas kelistrikan bangunan adalah gedung yang berfungsi sebagai perkantoran dengan nilai rata-rata 96,05 dan gedung yang berfungsi sebagai hotel dengan nilai rata-rata 97,33. Gedung yang mempunyai kategori kurang andal untuk utilitas kelistrikan bangunan adalah gedung yang berfungsi sebagai rumah sakit mempunyai nilai rata-rata 94,52. Sedangkan gedung yang berfungsi

sebagai pusat perbelanjaan dengan nilai rata-rata 89,30 dan gedung yang berfungsi sebagai tempat pendidikan mempunyai nilai keandalan utilitas kelistrikan sebesar 77,50 dalam kategori tidak andal.

Apabila dihitung nilai rata-rata seluruh obyek yang diteliti, maka tingkat utilitas kelistrikan bangunan gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai nilai rata-rata sebesar 91,66. Angka tersebut mencerminkan bahwa bangunan gedung bertingkat di Kota Semarang memiliki tingkat utilitas kelistrikan bangunan dalam kategori kurang andal.

Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian pengujian dan analisa data terhadap tingkat keandalan utilitas kelistrikan

bangunan gedung bertingkat di kota Semarang, maka dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa :

1. Tingkat keandalan komponen utilitas instalasi listrik gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai nilai rata-rata 95,83 dengan kategori kurang andal
2. Tingkat keandalan komponen utilitas instalasi genset gedung nertingkat di kota Semarang mempunyai nilai rata-rata 84,29 dengan kategori tidak andal
3. Tingkat keandalan komponen utilitas instalasi petir gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai nilai rata-rata 98,06 dengan kategori andal
4. Tingkat keandalan utilitas kelistrikan bangunan gedung bertingkat di kota Semarang mempunyai nilai rata-rata 91,66 dengan kategori kurang andal.
5. Besaran listrik dasar pada sistem kelistrikan bangunan gedung di kota Semarang yang terukur dalam keadaan baik dan masih sesuai dengan standar yang diijinkan
6. Nilai resistansi pentanahan instalasi petir bangunan gedung bertingkat di kota Semarang masih sesuai dengan standar yang diijinkan yaitu di bawah 5 Ohm.
7. Terdapat tiga buah gedung bertingkat yang resistansi isolasi sistem kelistrikannya tidak memenuhi

standar IEEE yang diijinkan, sehingga dimungkinkan terjadinya hubungan arus pendek, yaitu gedung Grinitha BPD Tower, Gedung Plasa Simpang Lima dan Gedung Hotel Santika Premium

DAFTAR PUSTAKA

- Alois Koller, 1986, *Rangkaian Arus Listrik*, PT. Intermasa, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Pedoman Perencanaan Penangkal Petir*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta
- Hartono Poerbo, 2005, *Utilitas Bangunan*, Penerbit Djambatan, Jakarta
- Hutauruk, T. S., 1991, *Pengetanahan Netral Sistem Tenaga dan Pengetanahan Peralatan*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Joseph A. Edminister, 1984, *Rangkaian Listrik*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Michael Neidle, 1991, *Teknologi Instalasi Listrik*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- P. Van Harten, 1985, *Instalasi Listrik Arus Kuat 1*, Penerbit Bina Cipta, Jakarta
- P. Van Harten, 1985, *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*, Penerbit Bina Cipta, Jakarta

- Panjaitan, 1996, *Lampu Listrik dan Penggunaannya*, Penerbit Tarsito, Bandung
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 36 Tahun 2005, *Tentang Peraturan Pelaksanaan UU No. 28 Tahun 2002*
- Persyaratan Umum Instalasi Listrik PUIL, 2000
- Steen, Benjamin, John S. Reynolds, 1992, *Mechanical and Electrical Equipment for Building*, John Wiley & Sons
- Sunarno, 2005, *Mekanikal Elektrikal*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Sunarno, 2006, *Mekanikal Elektrikal Lanjutan*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Undang-Undang Republik Indonesia No 15 Tahun 1985, *Tentang Ketenalistrikan*
- Undang-Undang Republik Indonesia No 28 Tahun 2002, *Tentang Bangunan Gedung*