

## PENCEGAHAN KEBAKARAN GEDUNG MILIK PEMDA DIY MELALUI KAJIAN HASIL AUDIT ENERGI LISTRIK

**Bledug Kusuma Prasaja M<sup>1\*</sup>, Adelia Octora Pristisahida<sup>1</sup> dan Miftahul Hudha<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta,  
Jl. Lowanu No. 47, Kota Yogyakarta, DI Yogyakarta.

\*Email: bledug@unu-jogja.ac.id<sup>1\*</sup>, adelia@unu-jogja.ac.id, miftahul.elk17@student.unu-jogja.ac.id

### Abstrak

*Kebakaran bangunan gedung seringkali diakibatkan karena listrik, bahkan di daerah padat pemukiman karena instalasi listrik yang tidak aman potensi kebakaran karena listrik adalah besar. Pemanfaatan energi listrik pada bangunan gedung milik Pemerintah Daerah DIY tanpa kebijakan dan instrumen kebijakan terkait dengan manajemen energi listrik dan upaya pencegahan kebakaran gedung milik Pemda DIY menyebabkan pengelolaan penggunaan energi listrik tidak termonitor dan terkontrol dengan baik. Audit energi listrik secara berkala disertai manajemen energi secara sistemik menuntut adanya pemeliharaan rutin dan peremajaan instalasi listrik serta peran serta, inisiatif, dan keterlibatan para pemangku kepentingan turut memonitor kinerja penggunaan energi listrik dan kehandalan instalasi listrik. Berdasarkan analisis terhadap temuan pada dasarnya yang harus dilakukan adalah (1) Membuat rancangan program hemat energi dan pencegahan kebakaran akibat permasalahan listrik pada gedung-gedung milik Pemerintah Daerah DIY, (2) Peningkatan kapasitas pengelola gedung dan teknisi listrik yang ditunjuk, (3) Pembentukan kelembagaan yang berkait manajemen energi dan keselamatan instalasi listrik bangunan gedung, (4) Dipenuhinya kebutuhan akan instrumen kebijakan terkait untuk menopang program manajemen energi dan keselamatan instalasi listrik agar terjadi pembiayaan energi yang efisien dan antisipasi terhadap kebakaran gedung akibat permasalahan listrik. Keterlibatan para pemangku kepentingan dalam perencanaan dan pengelolaan program akan memudahkan pengambil keputusan untuk menentukan prioritas kebijakan implementasi manajemen energi dan pencegahan kebakaran terutama di wilayah kewenangan masing-masing.*

**Kata kunci:** Kebakaran gedung, audit energi, manajemen energi, keselamatan instalasi listrik

### 1. PENDAHULUAN

Energi listrik sangat bermanfaat dan sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia sehari-hari, oleh karena itu jaringan listrik mesti dipelihara dan dilindungi (Ijumba dan Ross, 1996). Bila tidak, bukan saja kebutuhan listrik kita yang akan terganggu, tetapi juga dapat membahayakan jiwa. Salah satu bentuk bahaya listrik yang sering muncul adalah kebakaran.

PUIL (Pedoman Umum Instalasi Listrik) 2011 merupakan persyaratan yang harus dipenuhi saat akan memasang instalasi listrik voltase rendah (230 V), baik untuk perumahan, komersial maupun industri. PUIL 2011 merupakan revisi PUIL 2000 (tahun disahkan menjadi Standar Nasional Indonesia – SNI) beserta Amandemen 1 tahun 2006, dengan nomor standarnya adalah: SNI 0225-2011. Maksud dan tujuan pemberlakuan PUIL 2000 sebagai standar wajib adalah agar perusahaan instalasi listrik terselenggara dengan baik, untuk menjamin keselamatan manusia dari bahaya kejutan listrik, keamanan instalasi listrik beserta perlengkapannya, keamanan gedung serta isinya dari kebakaran akibat listrik, dan perlindungan lingkungan.

Fakta yang mendasar adalah dalam menjalankan aktivitas sehari-hari kita sangat membutuhkan daya listrik, namun pada sisi lain, listrik sangat membahayakan keselamatan kita kalau tidak dikelola dengan baik (Sankaran, 2001). Sebagian besar orang pernah mengalami atau merasakan sengatan listrik, dari yang hanya merasa terkejut saja sampai dengan yang merasa sangat menderita. Oleh karena itu, untuk mencegah dari hal-hal yang tidak diinginkan, kita perlu meningkatkan kewaspadaan terhadap bahaya listrik dan jalan yang terbaik adalah melalui peningkatan pemahaman terhadap sifat dasar kelistrikan yang kita gunakan (Trevor, 2004).

Pemda DIY memiliki jumlah bangunan gedung yang cukup banyak. Gedung yang dimiliki sebagian besar sudah kategori usia tua (di atas 50 tahun). Pengembangan penggunaan energi listrik bangunan gedung sudah mengalami peremajaan jaringan instalasi listrik. Namun dalam peremajaan jaringan listrik banyak belum sesuai dengan standar yang aman. Kondisi ini berpotensi menimbulkan inefisiensi dalam penggunaan energi serta berpotensi menimbulkan kebakaran. Kebakaran gedung disamping mengancam jiwa manusia juga berpotensi merusak dan memusnahkan aset dokumen dan data-data penting pemerintah maupun publik.

Kebakaran menempati posisi kedua intensitas kejadian bencana yang tertinggi di Indonesia setelah banjir. Tingginya tingkat kebakaran diakibatkan karena pemerintah daerah umumnya termasuk Pemda DIY lebih mengutamakan kesiapsiagaan responsif waktu tanggap kebakaran daripada pencegahan, pengendalian dan pemadaman dini.

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung Persyaratan Keselamatan. Pada pasal 17, ayat 3 dinyatakan bahwa “persyaratan kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran merupakan kemampuan bangunan gedung untuk melakukan pengamanan terhadap bahaya kebakaran melalui sistem proteksi pasif dan/atau proteksi aktif.

Salah satu lokasi yang sering mengalami kebakaran adalah gedung pemerintahan. Semrawutnya kondisi bangunan dan instalasi listrik kerap dituding menjadi penyebab. Kebakaran akibat korsleting listrik dapat terjadi, di antaranya karena pemasangan kabel yang tidak standar, material kabel yang tidak standar, penggunaan stop kontak bertumpuk, dan instalasi listrik yang basah (Pabla, 1995). Dari kejadian kebakaran di gedung sebagian besar diakibatkan dari permasalahan kelistrikan seperti arus pendek listrik, ledakan trafo, kegagalan proteksi dan sambaran petir (Frelin dkk., 2009).

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) nomor 13 tahun 2012 tentang Penghematan Pemakaian Energi Listrik menyatakan bahwa seluruh bangunan gedung kantor pemerintah baik di pusat maupun daerah harus melaksanakan program Penghematan Energi Listrik pada sistem Tata Udara (Air Conditioning Sistem), sistem Tata Cahaya dan peralatan pendukung lainnya.

Dalam Instruksi Presiden Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penghematan Energi dan Air telah diamanatkan bahwa lembaga pemerintah untuk melakukan langkah-langkah dan inovasi penghematan energi dan air dan membentuk Tim Gugus Tugas Penghematan Energi dan Air untuk mengawasi pelaksanaan penghematan energi tersebut. Untuk dapat melakukan penghematan energi perlu melaksanakan manajemen energi, yaitu program terpadu yang direncanakan dan dilaksanakan secara sistematis untuk memanfaatkan sumberdaya energi dan energi secara efektif dan efisien dengan melakukan perencanaan, pencatatan, pengawasan dan evaluasi secara kontinu tanpa mengurangi kualitas produksi/pelayanan. Manajemen energi mencakup perencanaan dan pengoperasian unit konsumsi dan produksi yang terkait dengan energi. Tujuan manajemen energi diantaranya adalah konservasi sumber daya, penghematan biaya serta akses terhadap energi sesuai dengan yang dibutuhkan. Manajemen energi dapat membantu tercapainya efektifitas penggunaan energi secara konprehensif serta dapat mencegah terjadinya kebakaran gedung (Titovianto, 2010).

## **2. TINJAUAN PERMASALAHAN**

### **2.1. Jenis Permasalahan**

Berdasarkan analisis terhadap temuan, permasalahan yang muncul adalah (1) Tidak tersedianya gambar garis tunggal instalasi listrik (SLD), (2) Instalasi listrik pada panel karena jaringan listrik pada panel MDP (Main Distribution Panel), panel SDP (Secondary Distribution Panel) tidak rapi, (3) Ketidak seimbangan tegangan, (4) Ketidakseimbangan Arus, (5) Munculnya kerusakan gelombang (THD) baik disisi tegangan maupun arus, (5) Terjadi arus di kawat netral (IN), (6) Pemakaian daya mendekati kapasitas daya terpasang, (7) Beban listrik melebihi daya terpasang, (8) Suplai daya dari sumber berlebih, (9) Belum diterapkannya prinsip-prinsip manajemen energi dalam pengelolaan energi di bangunan gedung secara optimal.

Dari 12 SKPD yang diobservasi dapat dilihat sebaran permasalahan diatas pada tabel 1 dan Tabel 2,

**Tabel 1. Matriks Permasalahan Kelistrikan yang menimbulkan Potensi Kebakaran pada 12 SKPD**

No.	Nama SKPD	Temuan berdasarkan sistem kelistrikan dan jaringan instalasi listrik					
		Over Tegangan	Drop Tegangan (>5%)	Unbalance Tegangan (>1%)	Unbalance Arus (>10%)	THD V (>5%)	THD I (>5%)
1.	Dinas Pertanian DIY				√		√
2.	Dinas Kebudayaan DIY				√	√	√
3.	Dinas Kehutanan DIY		√		√		√
4.	Dinas Kesehatan DIY			√	√		
5.	Badan Pemberdayaan Perempuan DIY				√		√
6.	Dinas Kepegawaian DIY			√	√		
7.	Dinas Perpustakaan dan Arsip Daerah DIY						√
8.	Dinas Kelautan dan Perikanan DIY		√	√	√		
9.	Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi DIY		√				
10.	Badan Pendidikan dan Pelatihan DIY	√	√	√	√		√
11.	Dinas Sosial DIY			√	√		√
12.	Dinas Ketahanan Pangan dan Penyuluhan DIY						√

**Tabel 2. Matriks Permasalahan Kelistrikan yang menimbulkan Potensi In-efisiensi (pemborosan) pada 12 SKPD**

No.	Nama SKPD	Temuan berdasarkan sistem kelistrikan dan jaringan instalasi listrik			
		Aliran Arus Listrik	Kapasitas Daya Terpasang Limit	Beban Listrik Melebihi Daya Terpasang	Suplai Sumber (daya) Berlebih
1.	Dinas Pertanian DIY				
2.	Dinas Kebudayaan DIY	√			
3.	Dinas Kehutanan DIY	√			
4.	Dinas Kesehatan DIY	√	√		
5.	Badan Pemberdayaan Perempuan DIY	√			
6.	Dinas Kepegawaian DIY	√			
7.	Dinas Perpustakaan dan Arsip Daerah DIY				
8.	Dinas Kelautan dan Perikanan DIY		√		
9.	Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi DIY			√	
10.	Badan Pendidikan dan Pelatihan DIY	√			
11.	Dinas Sosial DIY	√			
12.	Dinas Ketahanan Pangan dan Penyuluhan DIY				√

Dari Tabel 1 memberikan gambaran bahwa setiap SKPD bermasalah, artinya mempunyai potensi awal terjadi kebakaran, bahkan Badan Pendidikan dan latihan mempunyai 5 masalah sekaligus. Hal ini tentunya patut diwaspadai karena apabila permasalahan tersebut tidak ditangani maka lambat laun potensi terjadi kebakaran semakin membesar. Fakta ini menunjukkan tidak/kurang ada perhatian atau tidak ada pemahaman terkait resiko kebakaran karena permasalahan listrik, atau tidak ada penugasan pada bagian atau staf dengan kompetensi kelistrikan. Demikian juga ditunjukkan oleh Tabel 2 dalam kasus in-efisiensi penggunaan energi listrik. Terutama dengan adanya arus netral yang mana menunjukkan pembuangan energi listrik ke lingkungan secara percuma. Terdapat 7 SKPD dari

12 SKPD yang diobservasi menunjukkan adanya arus netral. Penggunaan daya yang mendekati kapasitas daya terpasang dan bahkan melebihi kapasitas daya menimbulkan over heat pada MCB (Mini Circuit Breaker) yang berarti ada perubahan bentuk energi dari energi listrik menjadi energi panas. Sementara suplai energi yang jauh melebihi kebutuhan pe makaiannya menimbulkan biaya kemahalan karena harus berlangganan listrik dengan biaya abudemen yang lebih tinggi dan dengan tarif listrik yang lebih mahal.

## 2.2. Identifikasi Permasalahan terhadap Panel

Panel listrik, baik MDP (Main Distribution Panel) maupun SDP (Secondary Distribution Panel) adalah titik penting identifikasi permasalahan kelistrikan. Penelusuran efisiensi penggunaan energi listrik dan potensi bahaya kebakaran akibat listrik dimulai dari panel (disamping pentanahan/grounding dan tahanan isolasi). Tabel 3 berikut menampilkan identifikasi permasalahan kelistrikan pada panel di setiap obyek observasi (12 SKPD).

Permasalahan penting lain yang teridentifikasi adalah tidak adanya gambar instalasi listrik 1 garis (single line diagram/ SLD) dan tidak tersedianya kartu penalaan berkala uji tahanan isolasi maupun tahanan pembumian/grounding (penyalur petir dan instalasi listrik) pada setiap bangunan gedung yang diobservasi. Permasalahan tidak adanya SLD berdampak pada sulitnya melakukan penelusuran jalur kabel penghantar listrik (wiring), spesifikasi kabel, panjang jalur dan distribusi beban serta sistem proteksinya, sehingga jika terjadi hubung singkat (korsleting), pemadaman maupun perbaikan/ penambahan beban berpotensi terjadi kesalahan tindakan. Sedangkan tidak adanya uji tahanan pembumian akan berdampak pada kerusakan instrumentasi atau terjadinya limpasan arus lebih (sesaat) akibat hubung singkat maupun sambaran petir. Hal ini terjadi karena arus lebih tersebut tidak langsung terserap bumi akibat tahanan pembumian yang melebihi ketentuan (standar < 5 ohm). Uji tahanan isolasi ditujukan untuk mengetahui kehandalan isolasi pada kabel penghantar terutama pada instalasi listrik bangunan lama, kegagalan isolasi pada kabel penghantar menimbulkan shot circuit atau hubung singkat yang merupakan awal dari kebakaran.

Oleh sebab dari berbagai permasalahan yang ditemukan perlu dilakukan tindakan sbb:

Katagori bangunan lama,

- a. Perbaikan sumber tegangan
- b. Penambahan Kapasitas Daya Terpasang
- c. Re-drawing sistem kelistrikan
- d. Pembenahan Instalasi pada Main Distribution Panel (MDP)
- e. Pemeriksaan Kondisi Beban Penyebab Unbalanced Voltage
- f. Reduksi Ketidakseimbangan Arus
- g. Reduksi THD Arus
- h. Penalaan Tahanan Pembumian Instalasi Listrik dan Penyalur Petir serta Tahanan Isolasi Kabel

Katagori Bangunan baru,

- a. Persyaratan SLD dan Sistem penyalur petir pada gambar perancangan jadi (as built drawing)
- b. Uji uji tahanan pembumian dan tahanan isolasi sebelum terkoneksi dengan PLN (penyedia energi listrik) pada bangunan yang akan diserahterimakan

**Tabel 3. Rekapitulasi Jumlah Panel dan Jumlah Temuan Berdasarkan Sistem Kelistrikan dan Jaringan Instalasi Listrik**

No.	Lokasi	Jumlah Panel yang Diukur	Rekap Jumlah Temuan
1.	Gedung Dinas Pertanian	4 panel	2
2.	Gedung Dinas Kebudayaan	2 panel	5

No.	Lokasi	Jumlah Panel yang Diukur	Rekap Jumlah Temuan
3.	Gedung Dinas Kehutanan	1 panel	4
4.	Gedung Dinas Kesehatan	2 panel	4
5.	Gedung Badan Pemberdayaan Perempuan	1 panel	3
6.	Gedung Dinas Kepegawaian	4 panel	3
7.	Gedung Dinas Perpustakaan dan Arsip Daerah	2 panel	1
8.	Gedung Dinas Kelautan dan Perikanan	3 panel	4
9.	Gedung Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi	3 panel	2
10.	Gedung Badan Pendidikan dan Pelatihan	3 panel	6
11.	Gedung Dinas Sosial	3 panel	4
12.	Gedung Dinas Ketahanan Pangan dan Penyuluhan	4 panel	2

Berdasarkan tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa temuan didapatkan pada semua SKPD yang diobservasi, bahkan terdapat SKPD dengan 6 temuan terkait permasalahan kelistrikan yang berdampak pada in-efisiensi dan munculnya potensi kebakaran karena masalah listrik.

### 3. PEMBAHASAN

#### 3.1. Perencanaan Kegiatan Hemat Energi dan Pencegahan Kebakaran

Untuk mengetahui bahwa rancangan program akan memberikan dampak positif terhadap pemilik gedung, maka beberapa kegiatan pra-implementasi yang selama ini kurang diperhatikan dan cenderung diabaikan harus dilakukan dengan benar. Beberapa kegiatan tersebut antara lain studi kelayakan, perancangan, sosialisasi, pembentukan lembaga pengelola dan koordinasi antar pemangku kepentingan. Studi kelayakan teknis, sosial, dan ekonomis atas implementasi manajemen energi dan pencegahan kebakaran listrik seringkali tidak dilakukan secara serius dan benar, tetapi cenderung berorientasi terhadap pemenuhan dokumen proyek. Padahal untuk mengoptimalkan pengelolaan dan pemanfaatan energi listrik, studi kelayakan tersebut harus dilakukan secara 'profesional' oleh tim independen. Tim independen dapat diambil dari kalangan akademisi, lembaga litbang, LSM, industri dan komponen masyarakat.

#### 3.2. Peningkatan kapasitas pengelola gedung dan teknisi listrik

Terhambat atau berhentinya suatu kegiatan sebagian disebabkan karena kurangnya kapasitas pengelola. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas sumber daya manusia yang terkait dengan implementasi manajemen energi dan pencegahan kebakaran listrik menjadi penting. Bersamaan dengan kegiatan implementasi, pelatihan terkait manajemen energi dan keselamatan instalasi listrik harus dilakukan bagi pengelola gedung dan tim teknis (utamanya teknisi). Pelatihan atau bimbingan teknis dapat diberikan oleh pemilik program, pemerintah daerah, atau badan pelatihan manajemen energi dan keselamatan instalasi listrik lainnya seperti dari universitas atau lembaga pelatihan. Pelatihan teknis dapat berupa pengenalan alat ukur besaran listrik, praktek pengukuran listrik, pelatihan K3 listrik.

#### 3.3. Pembentukan kelembagaan

Pembentukan kelembagaan ini perlu didahului dengan penyiapan SDM agar memiliki pemahaman atau visi bersama tentang manfaat dan bagaimana kegiatan konservasi energi dan pencegahan bahaya kebakaran semestinya dikelola. Ini perlu dilakukan secara intensif. Pemerintah daerah perlu memastikan bahwa SDM yang mengelola lembaga ini benar-benar dipilih dengan tepat baik dari komitmen dan kompetensinya, dan memiliki kewenangan yang dibutuhkan untuk mengambil keputusan yang diperlukan bagi menjaga keberlanjutan kegiatan implementasi manajemen energi dan pencegahan bahaya kebakaran karena masalah kelistrikan. Pemerintah daerah harus memberikan dukungan dan memberikan kepastian kewenangan pada pengelola ketika ada pihak-pihak yang menghambat ataupun menolak pelaksanaan kegiatan ini.

### 3.4. Kebutuhan akan Instrumen Kebijakan

Untuk mengetahui kesinambungan kegiatan implementasi manajemen energi dan pencegahan bahaya kebakaran karena masalah kelistrikan maka monitoring dan evaluasi pasca implementasi kegiatan tersebut menjadi bersifat wajib dilakukan. Oleh karena itu, tim monitoring dan evaluasi (Monev) yang independen perlu dibentuk dan melakukan Monev secara reguler (semester dan tahunan). Monev dilakukan secara komprehensif termasuk monev teknologi, sosial (manfaat), dan pengelolaan (manajemen termasuk keuangan). Untuk membentuk tim Monev ini diperlukan instrument kebijakan dari pemerintah setempat. Hal lain adalah implementasi dari Instruksi Presiden Nomor 13 Tahun 2011 tentang Penghematan Energi dan Air dan UU Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung Persyaratan Keselamatan pasal 17, ayat 3, dimana dinyatakan bahwa “persyaratan kemampuan bangunan gedung dalam mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran merupakan kemampuan bangunan gedung untuk melakukan pengamanan terhadap bahaya kebakaran melalui sistem proteksi pasif dan/atau proteksi aktif.

## 4. KESIMPULAN

Program manajemen energi listrik dan pencegahan kebakaran gedung milik Pemerintah Daerah DIY harus dilakukan secara terkoordinasi di antara para pemangku kepentingan dengan tingkat keterlibatan pengguna, pengelola dan pemerintah daerah sebagai pemilik gedung yang lebih banyak. Keterlibatan para pemangku kepentingan dalam perencanaan dan pengelolaan program akan memudahkan pengambil keputusan untuk menentukan prioritas kebijakan implementasi manajemen energi dan pencegahan kebakaran terutama di wilayah kewenangan masing-masing, termasuk dalam menentukan bentuk insentif dan kemudahan bagi tumbuhnya inisiatif dan partisipasi pengguna gedung dalam membentuk budaya hemat energi dan peduli terhadap potensi kebakaran karena masalah kelistrikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ijumba, N. M., dan Ross, J., (1996), *Electrical Energy Audit and Load Management for Low Income Consumers*, IEEE, 0-7803-3019-6/96.
- Trevor, L., (2004), *Instalasi Listrik Tingkat Lanjut*. Terjemahan: Wiwit Kastawan. Jakarta: Erlangga.
- Sankaran, C., (2001), *Power Quality*. Washington, D. C.: CRC Press.
- Titovianto, W., (2010), *Prinsip-prinsip Konservasi Energi pada Bangunan Gedung*.
- Frelin., W., dkk., (2009), *Thermal Behavior of LV Cables in Presence of Harmonic Current*, International Symposium on Electromagnetic Fields in Mechatronics Electrical dan Electronic Engineering Arras, France 10 Desember 2009
- Pabla, A, S. 1995. *Sistem Distribusi Daya Listrik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.