

# Evaluasi Utilitas Bangunan Pada GKB UNISSULA

Adhitio Ekatama Putro<sup>1)</sup>, Gunawan<sup>2)</sup>, Ida Widihastuti<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup>Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Islam Sultan Agung Semarang  
e-mail: [adhitio.ekatama@std.unissula.ac.id](mailto:adhitio.ekatama@std.unissula.ac.id)<sup>1)</sup>, [gunawan@unissula.ac.id](mailto:gunawan@unissula.ac.id)<sup>2)</sup>, [idawidihastuti@unissula.ac.id](mailto:idawidihastuti@unissula.ac.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

*In the construction of multi-storey buildings, every aspect must be considered in accordance with the rules set out in the Act. Article 7 Paragraph 3 of Law 28/02 states that building construction must meet four aspects, namely safety, health, comfort, and convenience. To support the realization of these aspects, it is necessary to have a building utility. The Joint Lecture Building (GKB) of Sultan Agung Islamic University in Semarang, is a building that has 10 floors and is a busy building because it is used by several faculties, such as the PGSD Faculty, Language Faculty, Communication Faculty, and Nursing Faculty. In the operation of the GKB building, there are several complaints that occur in the GKB such as electricity that often goes out, some rooms have less lighting / dark, queues of elevator users are piling up and visually, the GKB building has the potential of being struck by lightning because it has high above average.*

*Seeing these conditions, the authors conducted a study to evaluate the reliability of buildings based on the utility of the building with methods that have been used in other studies, namely the scoring method that is based on visual inspection and by adding measurement methods, and calculations. From these results found the reliability value of the GKB building on the criterion of health scores got a score of 81, the health and comfort criteria scored 99, the ease criterion scored a score of 98. So the reliability of the GKB building got a score of 92 and was included in the unfit category.*

**Keywords:** High-rise buildings, Building utilities, Evaluation of building utilities

## ABSTRAK

Dalam pembangunan gedung bertingkat harus di perhatikan setiap aspeknya sesuai peraturan yang sudah ditetapkan dalam Undang – Undang. Pada Pasal 7 Ayat 3 UU 28/02 menyatakan pembangunan gedung harus memenuhi empat aspek yaitu keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan. Untuk mendukung terwujudnya aspek – aspek tersebut, maka perlu adanya utilitas bangunan. Gedung Kuliah Bersama (GKB) Universitas Islam Sultan Agung Semarang, adalah bangunan yang memiliki 10 lantai dan merupakan bangunan yang sibuk karena digunakan oleh beberapa fakultas, seperti Fakultas PGSD, Fakultas Bahasa, Fakultas Ilmu Komunikasi, dan Fakultas Keperawatan. Dalam beropersinya bangunan GKB, terdapat beberapa keluhan yang terjadi di GKB seperti listrik yang sering mati, beberapa ruangan memiliki pencahayaan yang kurang / gelap, antrian pengguna lift yang menumpuk serta secara visual, bangunan GKB memiliki potensi tersambar petir karena memiliki tinggi diatas rata-rata.

Melihat kondisi tersebut, penulis melakukan penelitian untuk mengevaluasi keandalan bangunan berdasarkan utilitas bangunannya dengan metode yang sudah pernah digunakan dalam penelitian lain yaitu dengan metode skoring yang di dasari dari pemeriksaan visual serta dengan menambahkan metode pengukuran, dan perhitungan. Dari hasil tersebut didapati nilai keandalan bangunan GKB pada kriteria keselamatan mendapat skor 81, kriteria kesehatan dan kenyamanan mendapat skor 99, kriteria kemudahan mendapat skor 98. Sehingga keandalan bangunan GKB mendapat skor 92 dan masuk kedalam kategori kurang layak.

**Kata kunci:** Bangunan bertingkat tinggi, Utilitas bangunan, Evaluasi utilitas bangunan

## I. PENDAHULUAN

Dalam pembangunan gedung bertingkat harus di perhatikan setiap aspeknya sesuai peraturan yang sudah ditetapkan dalam Undang – Undang. Pada Pasal 7 Ayat 3 UU 28/02 menyatakan pembangunan gedung harus memenuhi empat aspek yaitu keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan. Untuk mendukung terwujudnya aspek – aspek tersebut, maka perlu adanya utilitas bangunan. Utilitas bangunan meliputi kelistrikan, pencahayaan, penghawaan, pencegah kebakaran, transportasi gedung, keamanan, dll[1].

Gedung Kuliah Bersama (GKB) Universitas Islam Sultan Agung Semarang, adalah bangunan yang memiliki 10 lantai dan telah beroperasi sejak tahun 2016.

Bangunan GKB memiliki sumber daya listrik yang disupply oleh trafi distribusi 630 Kva dan generator 1.500 Kva. Bangunan GKB merupakan bangunan yang sibuk karena digunakan oleh beberapa fakultas, seperti Fakultas PGSD, Fakultas Bahasa, Fakultas Ilmu Komunikasi, dan Fakultas Keperawatan. Bangunan GKB beroperasi mulai pukul 08.00 WIB hingga 17.00 WIB selama lima hari dalam satu minggu.

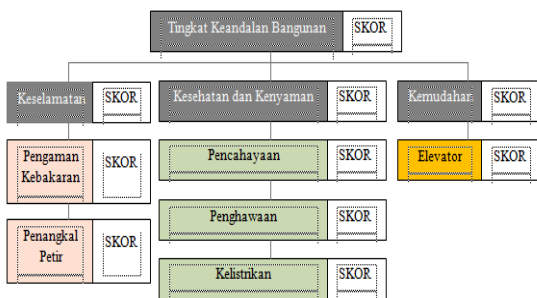
Dalam beropersinya bangunan GKB, terdapat beberapa keluhan yang terjadi di GKB seperti listrik yang sering mati, beberapa ruangan memiliki pencahayaan yang kurang/gelap, antrian pengguna lift yang menumpuk serta secara visual, bangunan GKB memiliki potensi tersambar petir karena memiliki tinggi diatas rata-rata.

Melihat kondisi tersebut, penulis melakukan penelitian untuk mengevaluasi keandalan bangunan berdasarkan utilitas bangunannya dengan metode yang sudah pernah digunakan dalam penelitian lain yaitu dengan metode 55coring yang di dasari dari pemeriksaan visual serta dengan menambahkan metode pengukuran, dan perhitungan. Sehingga diharapkan hasil yang diperoleh dapat bersifat objektif.

Dengan melakukan evaluasi pada utilitas bangunan tersebut dapat diketahui seberapa tingkat keandalan bangunan tersebut dalam memenuhi aspek keamanan, kenyamanan, dan kemudahan. Sehingga hasil dari penelitian dapat dijadikan acuan untuk perbaikan kedepannya dan segala aktifitas yang ada pada gedung tersebut dapat berjalan tanpa gangguan.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan objek bangunan GKB. Dalam mengevaluasi utilitas bangunan GKB, digunakan metode 55coring yang berdasarkan pada pemeriksaan aspek utilitas bangunan secara visual serta menambahkan metode perhitungan dan pengukuran.



Gambar 1 Skoring tingkat keandalan bangunan.

Dalam penskoran, skor dikategorikan dalam skala sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel penilaian.

Tidak Handal	Kurang Handal	Handal
< 90	90 – 95	>95

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

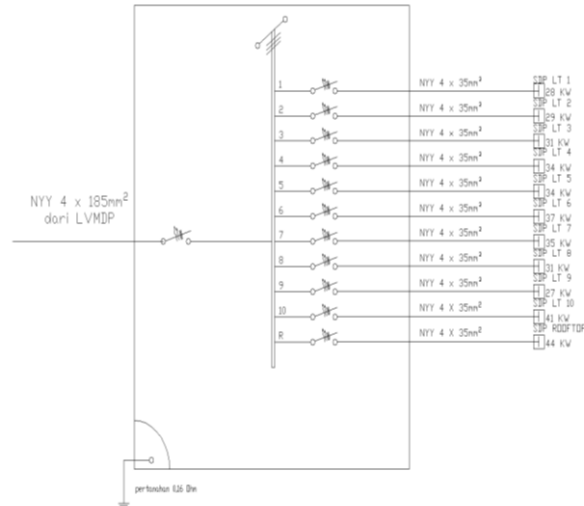
### A. Kelistrikan

Kelengkapan utilitas kelistrikan yang ada pada bangunan GKB ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kelengkapan utilitas kelistrikan

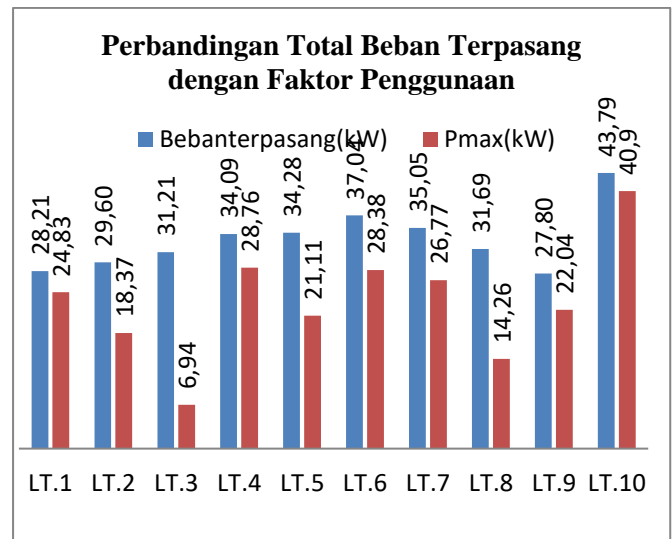
Komponen utilitas instalansi listrik	Ketersediaan	Kondisi	Kesesuaian Standar	Nilai Sub Kriteria	Nilai Kriteria
1. Trafo	100	100	100	100	99,7
2. Generator	100	100	100	100	
3. LVMDP	100	100	100	100	
4. MDP	100	100	100	100	
5. SDP	100	100	100	100	
6. Kabel instalasi	100	100	100	100	
7. Pentanahan	100	100	95	98	

GKB memiliki sumber suplai daya listrik sebanyak 2 buah yaitu trafo dengan ukuran 630 kVA dan dua buah generator yang berkapasitas 1500 kVA tiap generatornya. Pengamatan beban listrik pada GKB dilakukan untuk mengetahui beban listrik yang terpasang, penggunaan kabel dan nilai pentanahan. Hasil dari pengamatan dituangkan pada Gambar 3.



Gambar 2 Single line diagram MDP

Sedangkan faktor penggunaan beban listrik terhadap beban total dapat dilihat pada Gambar 4. Jika peningkatan beban per sepuluh tahun meningkat sebanyak 10%, maka suplai daya listrik yang ada masih mampu menanggung beban hingga sepuluh tahun mendatang.



Gambar 3 Perbandingan beban total terhadap faktor penggunaan tertinggi.

Dengan mengetahui kebutuhan beban di tiap-tiap lantai seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, maka arus yang akan melalui penghantar juga dapat diketahui. Dengan digunakannya kabel NYY 4x 35 mm<sup>2</sup> yang mampu menghantarkan arus hingga 130 A sesuai ketentuan PUIL. Maka kabel tersebut dinyatakan aman untuk menyalurkan arus listrik dari MDP ke SDP.

Tabel 3 Ukuran kabel instalansi

LT	Daya (watt)	Arus (amper)	Minimal Penghantar	Penghantar Terpasang
1	28.213	74	16 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
2	29.595	78	16 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
3	31.206	82	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
4	34.090	90	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
5	34.282	90	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
6	37.042	97	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
7	35.051	92	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
8	31.692	83	25 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
9	27.799	73	16 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
10	41.338	108	35 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
R	44.352	116	35 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>

Untuk sistem pentanahan yang digunakan pada GKB adalah sistem pentanahan dengan jenis elektroda batang dengan kedalaman kurang lebih enam meter dan terpasang satu buah elektroda. Hasil pengukuran menunjukkan nilai pentanahan yang ada di gedung GKB adalah 0,16 Ω. Namun terdapat kekurangan pada sistem pentanahan yaitu tidak adanya bak kontrol.

### B. Sistem Penangkal Petir

Kelengkapan utilitas penangkal petir yang tersedia pada bangunan GKB ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Utilitas penangkal petir

Komponen utilitas Penangkal Petir	Ketersediaan	Kondisi	Kesesuaian Standard	Nilai Sub Kriteria	Nilai Kriteria
1. Kepala Terminal	100	100	100	100	
2. Kabel Pembumih	100	100	100	100	
3. Elektroda Pembumih	100	90	90	90	73,25
4. Proteksi Internal	0	0	0	0	

Pada bangunan GKB penangkal petir eksternal yang digunakan berjenis elektro statis dengan spesifikasi ditunjukkan pada Tabel 5.

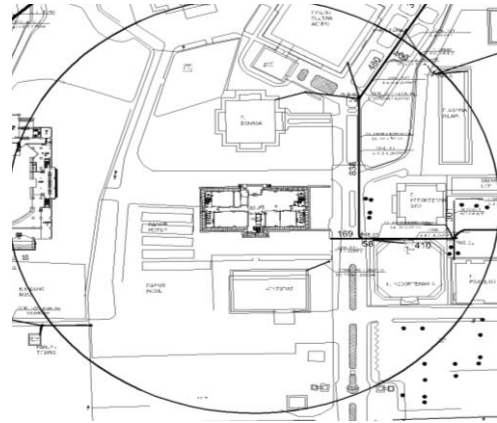
Tabel 5 Spesifikasi penangkal petir.

Jenis	Penangkal Petir GKB					Penghantar
	Mark	Tipe	Radius Proteksi	Tinggi Pemasangan	Jumlah	
Elektro Statis	Thomas	125	125 m	53 m	1	BC 1x50 mm

Bangunan GKB memiliki nilai Indeks R sebesar 19, itu berarti bangunan GKB sangat perlu diberi pengamanan penangkal petir. Dengan dipasangnya penangkal petir dengan spesifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 5 maka luas dari daerah proteksi penangkal petir adalah sebesar:

$$L = \pi \times r^2 = 3,14 \times 125^2 = 49.062,5 \text{ m}^2$$

Dimana  $r$  adalah Radius proteksi terminal udara Thomas. Sehingga luas daerah proteksi dari penangkal petir tersebut sudah mencakupi luas bangunan GKB.



Gambar 4 Luas zona proteksi

Sedangkan untuk nilai pentanahan tidak dapat diketahui karena kabel penghantar tidak dapat dijangkau dan tidak disediakan bak kontrol. Hal ini tentu sangat riskan mengingat bangunan GKB sangat berpotensi terhadap sambaran petir.

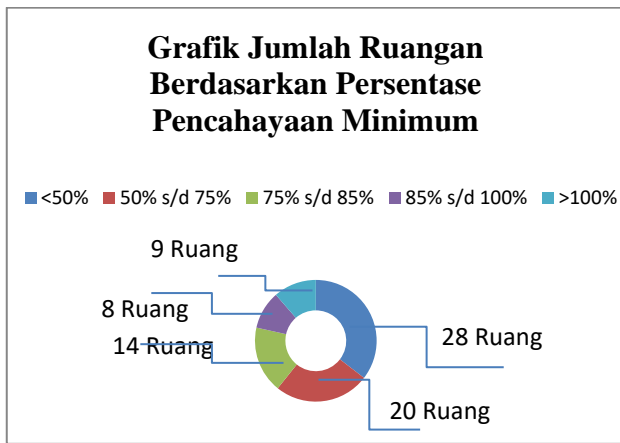
### C. Sistem Pencahayaan

Kelengkapan utilitas pencahayaan yang tersedia pada bangunan GKB ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Kelengkapan utilitas pencahayaan

Komponen utilitas Pencahayaan	Ketersediaan	Kondisi	Kesesuaian Standard	Nilai Sub Kriteria	Nilai Kriteria
1. Lampu pijar/TL/LED	100	95	90	95	
2. Instalansi Lampu	100	100	100	100	97,5

Dari hasil pengukuran nilai pencahayaan rata-rata pada tiap ruangan di masing-masing lantai, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pencahayaan masih dibawah pencahayaan minimum yang sudah ditetapkan. Pada Gambar 4.5 dapat dilihat jumlah ruangan terhadap persentase batas pencahayaan minimum.



Gambar 5 Grafik pencahayaan

#### D. Sistem Tata Udara

Kelengkapan sistem tata udara pada bangunan GKB ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7 Kelengkapan 57system tata udara.

Komponen utilitas Tata Udara	Keterse diaan	Kon disi	Keses uaian standa rd	Nilai Sub Kriteria	Nilai Kriteria
1. AC split/casete	100	100	100	100	100
2. Instalansi AC	100	100	100	100	

Menurut data yang ditunjukkan pada Tabel 8, kapasitas ac yang terpasang sudah mampu untuk mencukupi beban pendinginan. Namun, dengan total kapasitas AC yang terpasang adalah 306 PK atau dengan pengkonversian ke dalam daya menjadi 260,1 kW sedangkan total beban pendinginan adalah 157 PK atau 133,34 kW, jika jumlah AC disesuaikan dengan kebutuhan, maka beban listrik dapat berkurang sebanyak 126,76 kW.

#### E. Elevator

Komponen utilitas elevator pada GKB ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8 Kelengkapan utilitas elevator

Komponen utilitas Elevator	Ketersedia an	Kondi si	Kesesuai an Standard	Nilai Sub Kriteria	Nilai Kriteria
1. Elevator	100	100	90	96	
2. Panel Kontrol	100	100	100	100	98

Dalam gedung GKB terdapat tiga buah lift dan dibagi ke dalam dua zona. Dua buah lift melayani lantai ganjil dan satu buah melayani lantai genap. Dari hasil perhitungan kebutuhan lift dengan persamaan:

$$N = \frac{2anTP}{3m(200a''+nTP)} = \frac{2 \cdot 1331 \cdot 10 \cdot 121 \cdot 0,04}{3 \cdot 15(200 \cdot 4 + 10 \cdot 121 \cdot 0,04)} = 3,37 \gg$$

4 buah

Dimana:

$N$  = Jumlah lift yang dibutuhkan

$a$  = Luas lantai kotor per tingkat

$P$  = Persentase yang diperhitungkan sebagai beban puncak lift.

$a''$  = Luas lantai netto per orang.

Lift yang dibutuhkan untuk bangunan GKB adalah 4 buah lift berkapasitas angkut 15 orang dengan kecepatan 2 m/detik. Sedangkan yang terpasang saat ini berjumlah 3 buah lift berkapasitas 15 orang dengan kecepatan 0,6 m/detik.

Kemudian untuk menghitung waktu tunggu pada zona 1, maka diperlukan perhitungan interval perjalanan lift dengan persamaan:

$$T = \frac{(2h+4s)(n-1)+s(3m+4)}{s} = \frac{(2 \cdot 8 + 4 \cdot 0,6)(5-1) + 0,6(3 \cdot 15 + 4)}{0,6} = 171,66 \text{ detik}$$

Maka waktu tunggu pada zona satu digunakan persamaan

$$WT = \frac{T}{N}$$

$$WT = \frac{171,66}{2} = 85,83 \text{ detik}$$

Dimana:

$WT$  = Waktu Tunggu

$T$  = Perjalanan bolak balik lift

$N$  = Jumlah lift

Sedangkan waktu tunggu untuk zona 2 adalah

$$WT = \frac{T}{N} = \frac{171,66}{1} = 171,66 \text{ detik}$$

Waktu tunggu elevator yang direkomendasikan adalah 20 -30 detik untuk kategori baik, dan 45 detik kategori masih dapat diterima. Sedangkan waktu tunggu pada kedua zona melebihi waktu tunggu yang telah ditetapkan sehingga menimbulkan antrian pengguna lift.

#### F. Sistem Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran

Kelengkapan utilitas pengaman kebakaran yang ada pada bangunan GKB ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9 Komponen pengaman kebakaran

Komponen utilitas Pengamanan Kebakaran	Ketersediaan	Kondisi	Kesesuaian Standard	Nilai Sub Kriteria	Nilai Kriteria
1. Jalur evakuasi	100	100	100	100	
2. Detektor kebakaran	100	100	95	98	
3. Sprinkler	100	100	100	100	
4. Alarm kebakaran	100	100	100	100	
5. Hidran halaman	100	100	95	98	
6. Hidran bangunan	100	100	95	98	89,2
7. Apar	100	100	95	98	
8. Pompa air	100	100	100	100	
9. Panel kontrol kebakaran	100	100	100	100	
10. Gas Pemadam api	0	0	0	0	

Detektor kebakaran yang terpasang pada bangunan pada bangunan GKB ada dua jenis, yaitu detektor panas dan detektor asap. Kedua detektor tersebut diletakan di seluruh lobby dan lorong namun tidak disemua ruangan. Sistem deteksi kebakaran sangat diperlukan guna mengantisipasi kebakaran menjadi besar. Namun pada GKB tidak semua ruangan di pasang alat detektor kebakaran, mengingat kebakaran dapat terjadi dimana saja. Peletakan APAR pada GKB sudah memenuhi aturan yaitu mudah dilihat, mudah dijangkau, dan dilengkapi dengan keterangan penggunaan. Jika merujuk pada regulasi, pada bangunan tinggi APAR harus disediakan setiap luasan 100 m<sup>2</sup>. Sehingga jika luas lantai di GKB 1331 m<sup>2</sup> maka apar yang diperlukan berjumlah 13 sedangkan disetiap lanti GKB hanya tersedia 2 buah APAR. Sehingga jumlah APAR yang tersedia belum memenuhi ketentuan.

Dalam menentukan kebutuhan jumlah hidran tiap lantai, maka dapat digunakan persamaan:

$$\sum hidran = \frac{L_{bangunan} \cdot 2}{800} = \frac{1331 \cdot 2}{800} = 3,3 \approx 3 \text{ unit hidran}$$

Sedangkan hidran yang telah terpasang berjumlah 2 buah, sehingga dapat dikatakan jumlah hidran yang ada di tiap lantai masih kurang.

Hidran halaman yang terdapat pada halaman GKB berjumlah dua buah. Namun hidran yang ada di halaman atau kotak hidran yang ada di halaman tidak dilengkapi langsung oleh selang. Selang diletakan secara terpisah, sehingga bila terjadi kebakaran dapat menghambat proses penanganannya.

Untuk mengetahui jumlah kapasitas air yang dibutuhkan oleh sprinkler maka dapat digunakan persamaan:

$$Vol_{tangki} = 20\% \sum sprinkler \cdot 18 \cdot 30 \text{ liter}$$

$$Vol_{tangki} = 20\% \cdot 90 \cdot 18 \cdot 30 \text{ liter} = 9,72 \text{ m}^3$$

Dan untuk kebutuhan hidran, dimana hidran harus mengalirkan air sebesar 1.000 liter per menit selama 30 menit, maka :

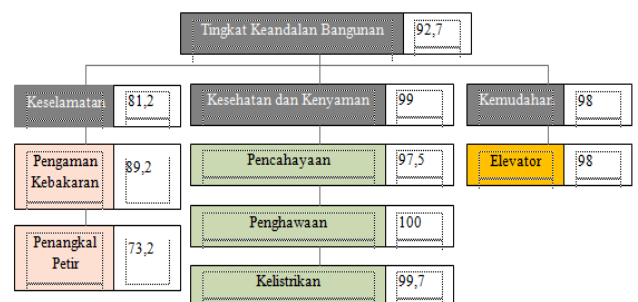
$$Vol_{tangki} = 1.000 \cdot 30 = 30.000 \text{ liter} = 30 \text{ m}^3$$

Sehingga total kebutuhan air untuk sprinkler dan hidran selama 30 menit sebesar 39,72 m<sup>3</sup>. Dengan disediakannya bak penampung dengan ukuran 81 m<sup>3</sup> maka, pasokan air tersebut dapat digunakan untuk sprinkler dan hidran lebih dari 30 menit.

Untuk tekanan air pada saluran hidran dan sprinkler minimal adalah 0,5 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan tekanan air pada pipa adalah 6,8 kg/cm. Dalam hal ini tidak ada aturan yang menjelaskan batas maksimal tekanan air, sehingga bila mengacu pada batas minimalnya, tekanan yang ada sudah memenuhi batas minimal.

### G. Hasil Skor

Dari data yang telah diperoleh maka seluruh data direkap dan disederhanakan untuk kemudian dituang dalam bentuk skor seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 7



Gambar 6 Diagram scoring

Dari hasil skoring, Gedung Kuliah Bersama memiliki keandalan 92 yang berarti berada dalam kategori kurang handal.



#### IV. KESIMPULAN

##### A. Kesimpulan

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan yang berdasarkan analisa pembahasan pada bab sebelumnya. Adapun kesimpulan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Dengan melakukan pendataan beban listrik yang terpasang didapati total beban listrik sebesar 374,7 kW, sedangkan suplai daya pada GKB disuplai oleh trafo distribusi dengan kapasitas 630 kVA dan suplai daya cadangan berasal dari 2 buah generator dengan total kapasitas 3000 kVA. Maka trafo distribusi dan generator tersebut sudah efektif untuk menanggung beban yang ada pada GKB.
2. Dalam metode skoring, sistem utilitas bangunan memperoleh skor 92,7 yang berarti bangunan GKB berada dalam kategori kurang handal. Utilitas pada GKB masih belum efektif dalam memenuhi keselamatan dan kenyamanan penghuni bangunan, hal ini di buktikan dengan nilai pencahayaannya masih dibawah batas minimum dan waktu tunggu elevator yang lama sehingga mempengaruhi kenyamanan penghuni bangunan. Sistem pemadaman kebakaran yang ada, juga belum sepenuhnya sesuai dengan persyaratan yang berlaku sehingga mengurangi tingkat keselamatan jika sewaktu-waktu terjadi kebakaran.

##### B. Saran

Pada penelitian Tugas Akhir ini, penulis meyakini bahwa penelitian ini dapat dikembangkan kembali untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Untuk itu penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Melakukan audit energi pada bangunan GKB untuk mengetahui seberapa efisien penggunaan daya pada GKB
2. Memaksimalkan kinerja elevator pada GKB.
3. Membuat desain ulang sistem pencahayaan pada GKB.
4. Perlu di perhatikannya peralatan pemadaman kebakaran, karena hal ini cukup krusial dalam sebuah bangunan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. P. Ir. Sunarno, Mekanikal Elektrikal Lanjutan, Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET, 2006.
- [2] B. S. Nasional, Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000, 2000.
- [3] M. Ir. Jimny S. Juwana, Panduan Sistem Bangunan Tinggi Untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan, Jakarta: Erlangga, 2005.
- [4] B. S. Nasional, "Sistem Proteksi Petir Pada Bangunan Gedung," Jakarta, 2004.
- [5] U. T. d. l. (UTE), "Early streamer emission lightning protection," 2011.
- [6] B. S. Nasional, "Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja," 2004.

- [7] M. Ir Hartono Poerbo, Utilitas Bangunan, Jakarta: Djambatan, 1992.
- [8] S. Agung Wahyudi, Utilitas Bangunan, Jakarta: Gunadarma University, 2013.
- [9] M. P. Ir. Sunarno, Mekanikal Elektrikal, Yogyakarta: C.V. ANDI OFFSET, 2005.
- [10] D. Tanggoro, Utilitas Bangunan, Jakarta: Universitas Indonesia, 2006.