

RANCANG BANGUN SISTEM DISTRIBUSI DAYA HOTEL 8 LANTAI DENGAN INTEGRASI BIM BERDASARKAN PUIL 2020

Farhan Wirayudha¹, Oktriza Melfazen², Chang - Yuan Liu³

^{1 2}Universitas Islam Malang

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
Jl. MT Haryono 193 Malang

³St. John's University

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik St. John's University
Tamsui District, New Taipei City, Taiwan 251

22201053006@unisma.ac.id, oktriza.melfazen@unisma.ac.id

Abstract

This study presents the design of a low-voltage power distribution system for an eight-storey hotel using Building Information Modeling (BIM) in compliance with PUIL 2020 and relevant SNI standards. The design workflow begins with detailed load calculations for lighting, receptacles, HVAC, lifts, and pumps, followed by determination of total demand and transformer and generator ratings. The distribution system is then configured from the main low-voltage distribution panel (LVMDP) to sub-distribution panels (SDP) on each floor, including single line diagrams, cable sizing, protective device selection, and voltage drop analysis. BIM modeling is used to integrate calculation results into a coordinated 3D model, enabling consistency checks between manual calculations and the electrical model as well as spatial verification of cable routes and panel locations. The results show that the proposed design meets PUIL 2020 limits for current-carrying capacity, voltage drop, and protection settings, while BIM integration improves documentation quality and facilitates technical validation of the hotel power distribution system..

Keywords- Low-Voltage Power Distribution System, Hotel Electrical Design, PUIL 2020, · Building Information Modeling (BIM).

Abstraksi

Penelitian ini menyajikan perancangan sistem distribusi daya tegangan rendah untuk gedung hotel 8 lantai dengan integrasi Building Information Modeling (BIM) yang mengacu pada PUIL 2020 dan SNI terkait. Alur perancangan dimulai dari perhitungan beban secara rinci untuk pencahayaan, stop kontak, HVAC, lift, dan pompa, kemudian penentuan total daya rencana serta kapasitas transformator dan generator. Sistem distribusi daya dikonfigurasi dari panel utama tegangan rendah (LVMDP) hingga panel distribusi per lantai (SDP), meliputi penyusunan single line diagram, pemilihan kabel, penentuan perangkat proteksi, dan analisis jatuh tegangan. Model BIM digunakan untuk mengintegrasikan hasil perhitungan ke dalam model 3D terkoordinasi, sehingga memungkinkan pemeriksaan konsistensi antara perhitungan manual dan model elektrik serta verifikasi spasial jalur kabel dan posisi panel. Hasil perancangan menunjukkan bahwa sistem distribusi daya memenuhi batas PUIL 2020 terkait kapasitas hantar arus, jatuh tegangan, dan setting proteksi, sementara integrasi BIM meningkatkan kualitas dokumentasi dan mempermudah validasi teknis sistem distribusi daya hotel.

Kata Kunci- Low-Voltage Power Distribution System, Hotel Electrical Design, PUIL 2020, · Building Information Modeling (BIM).

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik pada bangunan komersial seperti hotel terus meningkat seiring berkembangnya fasilitas, sistem kenyamanan, dan perangkat elektronik yang digunakan penghuni. Hotel bertingkat dengan berbagai fungsi ruangan—seperti kamar tamu, lobby, restoran, ballroom, kitchen, ruang meeting, dan fasilitas penunjang lainnya—memerlukan sistem distribusi daya yang andal untuk menjamin kontinuitas pelayanan, keselamatan, dan kenyamanan pengunjung. Sistem distribusi daya tegangan rendah yang tidak dirancang dengan baik dapat menimbulkan masalah teknis berupa jatuh tegangan berlebih, kapasitas kabel yang tidak memadai, koordinasi proteksi yang kurang tepat, hingga risiko gangguan dan kerusakan peralatan.

Di Indonesia, perencanaan instalasi listrik tegangan rendah harus mengacu pada standar nasional, terutama PUIL 2020, SNI untuk pencahayaan, serta standar lain yang relevan dengan sistem tenaga dan instalasi gedung. Standar tersebut mengatur antara lain batas jatuh tegangan, kapasitas hantar arus kabel, pemilihan perangkat proteksi (MCB/MCCB), dan persyaratan keselamatan serta keandalan sistem. Pada bangunan hotel bertingkat, penerapan standar ini menjadi lebih kompleks karena melibatkan banyak panel distribusi, panjang kabel yang bervariasi, serta kombinasi beban satu fasa dan tiga fasa seperti beban pencahayaan, stop kontak, HVAC, lift, dan pompa.

Di sisi lain, perkembangan teknologi Building Information Modeling (BIM) memberikan peluang untuk meningkatkan kualitas perancangan sistem distribusi daya. BIM memungkinkan integrasi data perhitungan listrik ke dalam model 3D yang terkoordinasi, sehingga membantu visualisasi jalur kabel, penempatan panel, serta koordinasi dengan disiplin lain (arsitektur, struktur, dan MEP). Namun, pada praktik perancangan sistem tenaga di banyak proyek, integrasi antara perhitungan teknis berbasis PUIL/SNI dan pemodelan BIM belum dilakukan secara sistematis. Perhitungan seringkali terpisah di luar model, sehingga konsistensi antara data perhitungan dan model BIM tidak selalu terjamin.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kajian perancangan sistem distribusi daya tegangan rendah untuk gedung hotel bertingkat dengan integrasi BIM yang secara eksplisit mengacu pada PUIL 2020 dan SNI terkait. Dalam penelitian ini dilakukan perhitungan beban secara rinci untuk

seluruh fungsi ruangan pada hotel 8 lantai, penentuan total daya rencana, pemilihan kapasitas transformator dan generator, konfigurasi panel utama (LVMDP) dan panel distribusi per lantai (SDP), pemilihan kabel dan perangkat proteksi, serta analisis jatuh tegangan pada jalur-jalur utama. Seluruh hasil perhitungan diintegrasikan ke dalam model BIM sebagai dasar penyusunan single line diagram dan model distribusi daya tiga dimensi, sehingga konsistensi antara perhitungan manual dan model listrik dapat dievaluasi. Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem distribusi daya tegangan rendah pada hotel 8 lantai yang memenuhi persyaratan PUIL 2020 dan SNI serta terintegrasi dengan BIM, sedangkan tujuan penelitian adalah menghasilkan rancangan sistem distribusi daya yang memenuhi standar teknis nasional, menyajikan konfigurasi LVMDP dan SDP beserta pemilihan kabel dan proteksi yang sesuai, serta menunjukkan manfaat integrasi BIM dalam pendokumentasian dan validasi teknis sistem distribusi daya hotel.

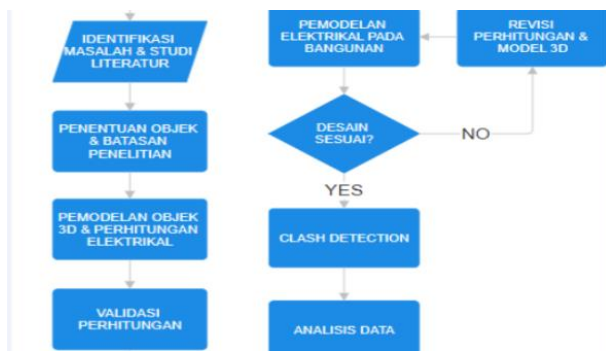
II. METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan perancangan sistem distribusi daya tegangan rendah pada gedung hotel 8 lantai dengan integrasi Building Information Modeling (BIM) berdasarkan PUIL 2020 dan SNI terkait. Data yang digunakan berupa denah bangunan, fungsi ruangan, luas area, serta karakteristik beban pencahayaan, stop kontak, HVAC, lift, dan pompa.

Perhitungan dilakukan secara bertahap mulai dari beban pencahayaan dan stop kontak, dilanjutkan beban HVAC, lift, dan pompa untuk memperoleh total beban terpasang dan daya rencana gedung. Berdasarkan hasil tersebut ditentukan kapasitas transformator dan generator, kemudian dirancang konfigurasi sistem distribusi daya dari LVMDP ke SDP tiap lantai dalam bentuk single line diagram.

Selanjutnya dilakukan pemilihan kabel dan perangkat proteksi sesuai arus beban dan ketentuan PUIL 2020, serta analisis jatuh tegangan pada jalur-jalur utama distribusi. Hasil perhitungan teknis diintegrasikan ke dalam model BIM untuk memvisualisasikan jalur kabel dan penempatan panel.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

B. Parameter Utama Penelitian

Dalam penelitian ini ditetapkan sejumlah parameter utama sebagai dasar perhitungan dan analisis, mencakup karakteristik objek penelitian, kelompok beban, konfigurasi panel LVMDP–SDP, serta keluaran perancangan yang digunakan untuk validasi teknis.

Tabel 1. Parameter utama penelitian

Parameter	Nilai/Keterangan
Objek bangunan	Hotel 8 lantai
Pendekatan penelitian	Perancangan sistem distribusi daya tegangan rendah berbasis BIM
Acuan standar	PUIL 2020 dan SNI terkait
Kelompok beban	Pencahayaan, stop kontak, HVAC, lift, pompa
Data input perhitungan	Fungsi ruang, luas area, kebutuhan daya per beban, data katalog peralatan
Panel distribusi	LVMDP utama dan SDP tiap lantai
Parameter desain utama	Total daya rencana, rating transformator, rating generator, rating MCB/MCCB, kapasitas kabel, panjang feeder
Parameter analisis	Arus beban, jatuh tegangan per jalur, faktor pembebanan kabel, margin proteksi, kesesuaian terhadap batas PUIL/SNI

Output	Model 3D panel dan jalur kabel, <i>single line diagram</i> terintegrasi, hasil pengecekan konsistensi perhitungan–model
--------	---

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rekapitulasi Beban dan Daya Rencana

Rekapitulasi beban diperoleh dari perhitungan beban pencahayaan, stop kontak, HVAC, lift, dan pompa pada gedung hotel 8 lantai dengan sistem distribusi tegangan rendah 400/230 V, 3 fasa 4 kawat. Beban 1 fasa tiap lantai dihitung dari kombinasi beban pencahayaan dan stop kontak sesuai fungsi ruang. Beban HVAC ditentukan dari kebutuhan kapasitas pendinginan tiap zona, sementara beban lift dan pompa ditentukan berdasarkan daya terpasang masing-masing peralatan.

Rekapitulasi seluruh beban tersebut kemudian digunakan untuk menentukan daya rencana gedung, yaitu daya yang dipakai sebagai dasar perencanaan kapasitas sistem setelah mempertimbangkan faktor kebutuhan dan kemungkinan beban tidak bekerja secara bersamaan

Tabel 2. Rekapitulasi Beban dalam kondisi 100%

La nt ai	P La mp u (W)	P Sto p Ko nta k (W)	P AC Ce ntr al (W)	P AC Spli t (W)	P Lift (W)	P Po mp a (W)	P Terp asan g (W)
Lt. D as ar	11. 60 7	35. 200	254 .85 3	—	28. 00 0	20. 00 0	349. 660
Lt. 1	7.3 71	24. 200	109 .90 6	—	—	—	141. 477
Lt. 2	3.7 44	9.5 00	38. 380	15. 360	—	—	66.9 84

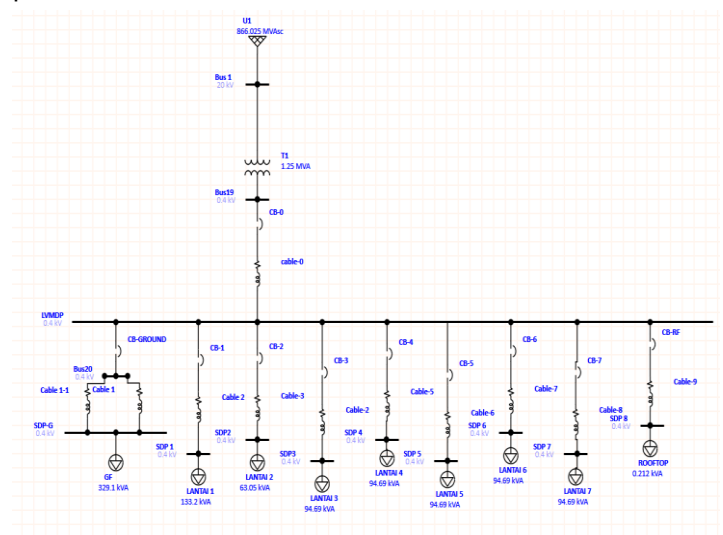
Lt. 3	4.1 55	26. 400	10. 509	59. 550	—	—	100. 614
Lt. 4	4.1 55	26. 400	10. 509	59. 550	—	—	100. 614
Lt. 5	4.1 55	26. 400	10. 509	59. 550	—	—	100. 614
Lt. 6	4.1 55	26. 400	10. 509	59. 550	—	—	100. 614
Lt. 7	4.1 55	26. 400	10. 509	59. 550	—	—	100. 614
Atap	22 5	—	—	—	—	—	225
Total	43. 72 2	200 .90 0	455 .68 4	313 .11 0	28. 00 0	20. 00 0	1.06 1.41 6

Tabel 3. Daya Rencana dengan asumsi harian 80%

Lantai	P Terpasang (W)	DF	P Rencana (W)	P Rencana (kW)
Lt. Dasar	349.660	0,80	279.728	279,728
Lt. 1	141.477	0,80	113.182	113,182
Lt. 2	66.984	0,80	53.587	53,587
Lt. 3	100.614	0,80	80.491	80,491
Lt. 4	100.614	0,80	80.491	80,491
Lt. 5	100.614	0,80	80.491	80,491
Lt. 6	100.614	0,80	80.491	80,491
Lt. 7	100.614	0,80	80.491	80,491
Atap	225	0,80	180	0,180
Total	1.061.416	0,80	849.133	849,133

B. Konfigurasi Sistem Distribusi

Konfigurasi sistem distribusi ditentukan berdasarkan daya rencana gedung dan pembagian kelompok beban pada masing-masing lantai. Sistem distribusi dirancang dari panel utama *Low Voltage Main Distribution Panel* (LVMDP) menuju *Sub Distribution Panel* (SDP) pada setiap lantai sesuai kebutuhan suplai daya dan karakteristik beban yang dilayani, divisualisasikan menggunakan *single line diagram* untuk menunjukkan hubungan antar panel, jalur penyaluran daya, serta pembagian beban utama pada sistem distribusi hotel.



Gambar 2. SLD sistem distribusi hotel

C. Pemilihan Proteksi dan Kabel

Pemilihan kabel dan perangkat proteksi dilakukan berdasarkan arus nominal beban, kapasitas hantar arus kabel, serta ketentuan proteksi yang mengacu pada PUIL 2020. Feeder dari LVMDP ke SDP menggunakan kabel NYY dengan penampang yang disesuaikan terhadap arus beban masing-masing lantai, sedangkan sirkuit akhir tipikal menggunakan kabel NYM 3×2,5 mm² untuk beban lampu, stop kontak, dan AC split. Perangkat proteksi dipilih agar rating pengamanannya sesuai dengan arus beban dan tetap berada dalam batas kemampuan hantar arus kabel, sehingga sistem distribusi memenuhi aspek keselamatan dan keandalan operasi.

Tabel 4. Pemilihan Proteksi

Panel	P Rencana (W)	I Nominal (A)	1,25 × I (A)	MCCB Terpilih
SDP Ground Floor	279.728	475,00	593,75	630 A

SDP 1st Floor	113.182	192,19	240,24	250 A
SDP 2nd Floor	53.587	91,00	113,74	125 A
SDP 3rd Floor	80.491	136,68	170,85	200 A
SDP 4th Floor	80.491	136,68	170,85	200 A
SDP 5th Floor	80.491	136,68	170,85	200 A
SDP 6th Floor	80.491	136,68	170,85	200 A
SDP 7th Floor	80.491	136,68	170,85	200 A
SDP Rooftop	180	0,31	0,38	16 A

Tabel 5. Pemilihan Kabel

Panel SDP	Kabel NYY	KHA_FK (A)
Ground Floor	2×(3×400 mm²)	783,0
1st Floor	3×185 mm²	266,2
2nd Floor	3×70 mm²	148,8
3rd Floor	3×120 mm²	206,2
4th Floor	3×120 mm²	206,2
5th Floor	3×120 mm²	206,2

6th Floor	3×120 mm²	206,2
7th Floor	3×120 mm²	206,2
Rooftop	3×4 mm²	27,8

D. Ketidakseimbangan Beban

Analisis ketidakseimbangan beban dilakukan berdasarkan distribusi beban satu fasa pada tiap SDP untuk memperoleh arus fasa R, S, dan T yang mendekati sama. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa arus pada masing-masing fasa memiliki selisih yang sangat kecil. Pada tingkat LVMDP, ketidakseimbangan total gedung diperoleh sebesar 0,01%, sehingga masih jauh di bawah batas 10% dan mengindikasikan bahwa pembagian beban antar fasa telah memenuhi persyaratan teknis sistem distribusi.

Tabel 6. Hasil Analisis Ketidakseimbangan Beban

Lantai	P Fas a R (W)	P Fas a S (W)	P Fas a T (W)	Total (W)	Ketidakeim bangan
Lt. Das ar	15.6 02	15.6 02	15.6 03	46.8 07	0,03%
Lt. 1	10.5 23	10.5 23	10.5 25	31.5 71	0,01%
Lt. 2	4.41 4	4.41 4	4.41 6	13.2 44	0,02%
Lt. 3	10.1 85	10.1 85	10.1 85	30.5 55	0%
Lt. 4	10.1 85	10.1 85	10.1 85	30.5 55	0%
Lt. 5	10.1 85	10.1 85	10.1 85	30.5 55	0%
Lt. 6	10.1 85	10.1 85	10.1 85	30.5 55	0%

Lt. 7	10.1 85	10.1 85	10.1 85	30.5 55	2%
Atap	117	108	0	225	
tota l	81.5 39	81.5 39	81.5 44	244. 622	0,01%

E. Jatuh Tegangan

Analisis jatuh tegangan dilakukan pada feeder LVMDP menuju masing-masing SDP dengan mempertimbangkan panjang kabel, arus beban, resistansi kabel, dan faktor daya pada setiap jalur. Voltage drop terbesar terjadi pada feeder menuju SDP 7th Floor, yaitu 1,466 V atau sekitar 0,37%, karena jalur kabel pada lantai tersebut memiliki panjang yang relatif lebih besar dibandingkan lantai lainnya yang kemudian akan dibandingkan menggunakan aplikasi ETAP sebagai data pembanding. Seluruh nilai voltage drop feeder masih berada di bawah batas perencanaan yang diizinkan, sehingga ukuran kabel yang dipilih dinilai memenuhi persyaratan teknis sistem distribusi tegangan rendah.

Tabel 7. Data Jatuh tegangan pada perhitungan dan ETAP

Bus / Panel	Tegangan ETAP (%)	Jatuh Tegangan ETAP (%)	Jatuh Tegangan Perhitungan (%)	Batas
LVMDP	97,95	2,05	0,17	4%
SDP Ground Floor	97,95	2,05	0,14	4%
SDP Lantai 1	97,49	2,51	0,09	4%
SDP Lantai 2	97,85	2,15	0,16	4%
SDP Lantai 3	97,73	2,27	0,21	4%

SDP Lantai 4	97,73	2,27	0,27	4%
SDP Lantai 5	97,67	2,33	0,32	4%
SDP Lantai 6	97,62	2,38	0,37	4%
SDP Lantai 7	97,57	2,43	0,37	4%
SDP Rooftop	97,93	2,07	0,17	4%

F. Analisis Hubung Singkat

Analisis arus hubung singkat dilakukan untuk memastikan bahwa kapasitas pemutusan (Icu) perangkat proteksi pada LVMDP dan SDP memenuhi arus gangguan maksimum yang mungkin terjadi. Perhitungan dimulai dari impedansi transformator berdasarkan data nameplate dan SPLN 50:1997, kemudian dilanjutkan dengan penentuan arus hubung singkat maksimum pada busbar LVMDP. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa arus hubung singkat maksimum di LVMDP sekitar 45 kA, sehingga dipilih ACB incoming dengan Icu 50 kA agar kapasitas pemutusan proteksi tetap berada di atas nilai arus gangguan.

Arus hubung singkat pada masing-masing SDP dihitung dengan menambahkan impedansi kabel feeder dari LVMDP ke panel tersebut. Nilai arus hubung singkat menurun seiring bertambahnya panjang kabel dan resistansi penghantar, sehingga pada SDP lantai atas diperoleh arus hubung singkat yang lebih kecil dibandingkan LVMDP. Pemilihan MCCB dan MCB dilakukan dengan memastikan bahwa Icu setiap perangkat proteksi tetap lebih besar daripada arus hubung singkat di titik pemasangannya, sehingga sistem distribusi daya memenuhi persyaratan sensitivitas dan keselamatan operasi.

Tabel 7. Data Analisis Hubung Singkat pada perhitungan dan ETAP

Titik Gangguan	Isc ETAP (kA)	Isc Perhitungan (kA)	Isu Terpilih (kA)
----------------	---------------	----------------------	-------------------

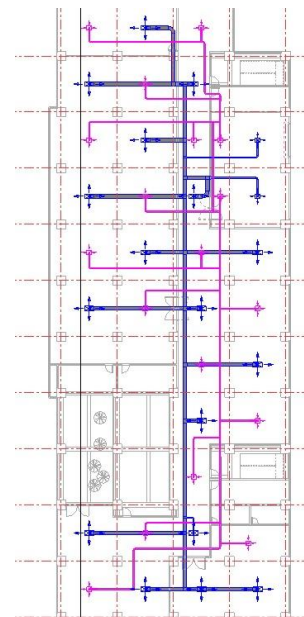
LVMDP	48,1	45,11	50
SDP LANTAI DASAR	28	44,47	50
SDP LANTAI 1	38	42,41	50
SDP LANTAI 2	37	39,38	50
SDP LANTAI 3	31	38,93	50
SDP LANTAI 4	31	36,25	50
SDP LANTAI 5	21	33,61	36
SDP LANTAI 6	25,8	31,12	36
SDP LANTAI 7	23,8	28,83	36
SDP LANTAI ROOFTOP	1,1	1,19	10

G. Integrasi BIM

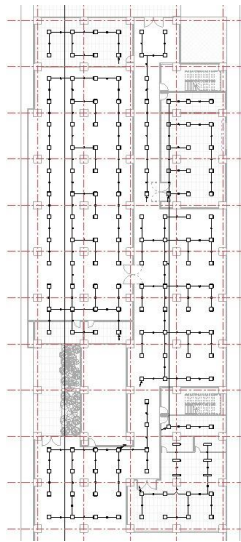
Integrasi BIM dilakukan dengan memasukkan hasil perhitungan sistem distribusi daya ke dalam model Building Information Modeling menggunakan Revit MEP. Model ini digunakan untuk memvisualisasikan penempatan panel, jalur kabel, dan hubungan antar komponen distribusi daya dalam bentuk tiga dimensi. Selain sebagai media visualisasi, model BIM juga digunakan untuk memeriksa konsistensi antara hasil perhitungan manual, panel schedule, dan single line diagram, sehingga proses validasi teknis dan koordinasi desain dapat dilakukan dengan lebih sistematis.



Gambar 3. Denah Bangunan



Gambar 4. Contoh Desain HVAC pada Lantai Dasar



Gambar 5. Contoh Desain Elektrikal pada Lantai Dasar

Branch Panel: GF PANEL

Location: Lift Room 7
Supply From: 20 A
Mounting: Surface
Enclosure: Type 1

Voltage: 120/208 V/3φ
Phase: 3
Wires: 4

A.I.C. Rating:
Maine Type:
Maine Rating: 100 A
MCB Rating: 100 A

Notes:

CKT	Circuit Description	Trips	Poles	A	B	C	Poles	Trips	Circuit Description	CKT
1	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1	240 VA 400 VA			1	20 A	Lighting - Dwelling Unit	2
2	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1	480 VA 800 VA			1	20 A	Lighting - Dwelling Unit	4
3	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1	120 VA 480 VA			1	20 A	Lighting - Dwelling Unit	6
4	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1	1920	1280		1	20 A	Lighting - Dwelling Unit	8
5	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1		560 VA 1280		1	20 A	Lighting - Dwelling Unit	10
6	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							12
7	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							14
8	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							16
9	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							18
10	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							20
11	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							22
12	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							24
13	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							26
14	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							28
15	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							30
16	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							32
17	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							34
18	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							36
19	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							38
20	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							40
21	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							42
22	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							44
23	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							46
24	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							48
25	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							50
26	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							52
27	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							54
28	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							56
29	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							58
30	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							60
31	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							62
32	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							64
33	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							66
34	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							68
35	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							70
36	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							72
37	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							74
38	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							76
39	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							78
40	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							80
41	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							82
42	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							84
43	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							86
44	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							88
45	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							90
46	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							92
47	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							94
48	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							96
49	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							98
50	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							100
51	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							102
52	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							104
53	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							106
54	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							108
55	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							110
56	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							112
57	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							114
58	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							116
59	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							118
60	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							120
61	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							122
62	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							124
63	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							126
64	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							128
65	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							130
66	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							132
67	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							134
68	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							136
69	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							138
70	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							140
71	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							142
72	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							144
73	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							146
74	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							148
75	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							150
76	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							152
77	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							154
78	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							156
79	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							158
80	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							160
81	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							162
82	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							164
83	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							166
84	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							168
85	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							170
86	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							172
87	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							174
88	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							176
89	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							178
90	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							180
91	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							182
92	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							184
93	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							186
94	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							188
95	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							190
96	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							192
97	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							194
98	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							196
99	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							198
100	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							200
101	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							202
102	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							204
103	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							206
104	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							208
105	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							210
106	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							212
107	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							214
108	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							216
109	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							218
110	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							220
111	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							222
112	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							224
113	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							226
114	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							228
115	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							230
116	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							232
117	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							234
118	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							236
119	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							238
120	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							240
121	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							242
122	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							244
123	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							246
124	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							248
125	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							250
126	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							252
127	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							254
128	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							256
129	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							258
130	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							260
131	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							262
132	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							264
133	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							266
134	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							268
135	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							270
136	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							272
137	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							274
138	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							276
139	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							278
140	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							280
141	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							282
142	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							284
143	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							286
144	Lighting - Dwelling Unit	20 A	1							288

- [9] R. Fitria et al., "ANALISA KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN PADA TRAFO DISTRIBUSI GARDU BGLWH1012 50KVA/3 FASA WAIHERU DEPAN KOMPI MARKAS."