

## **BAB IV**

### **HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada bab hasil analisis dan pembahasan dibahas mengenai proses penelitian, pembahasan, dan hasil dari analisis pengujian yang telah dikembangkan pada bab sebelumnya dalam pengerjaan proyek akhir ini. Bab hasil analisis dan pembahasan ini terdiri atas beberapa bagian yaitu deskripsi data penelitian, hasil penelitian, pembahasan, dan keterbatasan penelitian.

#### **A. Deskripsi Data Penelitian**

##### **1. Deskripsi Penelitian**

Berdasarkan data historis pembebanan tahun–tahun sebelumnya yang selalu menunjukkan pembebanan pada periode Hari Raya Idul Fitri yang terjadi di wilayah DKI Jakarta dan Banten memiliki tingkat pembebanan yang rendah. Oleh karena itu perkiraan beban pada Hari Raya Idul Fitri dilakukan untuk mengatasi terjadinya kerugian dari pihak perusahaan penyedia listrik dalam memberikan suplai tenaga listrik secara kontinyu pada masyarakat di wilayah DKI Jakarta dan Banten.

Data yang diperoleh dan akan dilakukan analisis oleh penulis dibatasi hanya pada wilayah Area Pengatur Beban 1 Provinsi DKI Jakarta dan Banten dengan berdasarkan ketentuan yang diatur pada konsensus PT. PLN (Persero). Dengan pembuatan indeks yang mengikuti konsensus yang telah ditetapkan PT. PLN (Persero) P3B maka hari dalam satu minggu dimulai dari hari Jum'at sampai dengan hari Kamis.

Rentang waktu yang ditentukan penulis untuk perkiraan periode Hari Raya Idul Fitri yaitu dimulai dari minggu ke-5 sebelum Hari Raya Idul Fitri (M -5) sampai dengan minggu ke-2 (M +2) sesudah Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan. Periode

Hari Raya Idul Fitri ini menjadi batasan penelitian perkiraan beban pada proyek akhir ini.

Batasan rentang waktu untuk perkiraan pembebanan periode Hari Raya Idul Fitri dapat dibentuk sebagai garis waktu seperti di bawah ini :



Gambar 4.1 Rentang Waktu Periode Hari Raya Idul Fitri yang Ditentukan Penulis

Dimana :

M = Minggu tepat Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan

M-1 = Satu minggu sebelum minggu M

M-2 = Dua minggu sebelum minggu M, dst

M+1 = Satu minggu setelah minggu M

M+2 = Dua minggu setelah minggu M

Dalam proyek akhir ini, penelitian yang dilakukan merupakan perkiraan beban pada periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2020–2022 yang dimulai dari M-5 sampai dengan M+2. Pada tahun 2020 periode Hari Raya Idul Fitri jatuh pada tanggal 17 April 2020 sampai dengan 11 Juni 2020 atau mulai minggu ke-17 sampai minggu ke-24 tahun 2020. Kemudian pada tahun 2021 periode Hari Raya Idul Fitri jatuh pada tanggal 2 April 2021 sampai dengan 27 Mei 2021 atau mulai minggu ke-14 sampai minggu ke-21 tahun 2021. Selanjutnya pada tahun 2022 periode Hari Raya Idul Fitri jatuh pada tanggal 25 Maret 2022 sampai dengan 19 Mei 2022 atau mulai minggu ke-13 sampai minggu ke-20 tahun 2022. Dengan tanggal–tanggggal tersebut, maka akan lebih mudah dipahami jika disusun dengan tabel garis rentang waktu seperti pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.1 Tanggal pada Tahun yang Diperkirakan Berdasarkan Batasan Periode

Tahun	M-5	M-4	M-3	M-2	M-1	M	M+1	M+2
2020	17 - 23 April 2020	24 - 30 April 2020	1 - 7 Mei 2020	8 - 14 Mei 2020	15 - 21 Mei 2020	22 - 28 Mei 2020	29 Mei - 4 Juni 2020	5 - 11 Juni 2020
2021	2 - 8 April 2021	9 - 15 April 2021	16 - 22 April 2021	23 - 29 April 2021	30 April - 6 Mei 2021	7 - 13 Mei 2021	14 - 20 Mei 2021	21 - 27 Mei 2021
2022	25 - 31 Maret 2022	1 - 7 April 2022	8 - 14 April 2022	15 - 21 April 2022	22 - 28 April 2022	29 April - 5 Mei 2022	6 - 12 Mei 2022	13 - 19 Mei 2022

Pada proyek akhir ini untuk melakukan perkiraan dengan rentang waktu yang telah ditentukan di atas yaitu menggunakan metode koefisien energi. Dalam menggunakan metode ini, rentang waktu perkiraan beban yang diperoleh merupakan satu tahun dalam rentang waktu mingguan (52 minggu) dan satu tahun dalam rentang waktu harian (365 hari). Namun dalam proyek akhir ini batasan masalah yang menjadi bahan penelitian merupakan periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2020–2022 seperti yang ditunjukkan pada rentang waktu di atas.

Proses dalam melakukan pengerjaan penelitian proyek akhir ini dapat dituliskan secara garis besar sebagai berikut.

- a. Pengambilan dan pengelompokkan data pada tahun 2017–2019 sesuai dengan ketentuan penetapan satu minggu sesuai konsensus PT. PLN
- b. Melakukan perhitungan koefisien energi untuk tahun 2020–2022 dalam bentuk realisasi beban tahunan dan beban mingguan
- c. Melakukan perhitungan perkiraan beban untuk tahun 2020–2022 dalam bentuk realisasi beban tahunan dan beban mingguan
- d. Melakukan penyesuaian data perkiraan beban tahunan dan beban mingguan pada tahun 2020 -2022 pada rentang waktu yang ditentukan yaitu periode Hari Raya Idul Fitri 2020–2022

## **2. Data Penelitian**

Data yang diperoleh dari PT. PLN (Persero) merupakan data historis pembebanan pada tiga tahun terakhir dimulai dari tahun 2017 sampai dengan bulan November tahun 2019. Dikarenakan waktu pengambilan data yang dilakukan pada bulan Desember di tahun 2019 maka data historis pembebanan yang terjadi pada bulan Desember tahun 2019 tersebut belum tersedia. Untuk mengatasi kekurangan data pada tahun 2019 tersebut, penulis melakukan perkiraan beban pada bulan Desember tahun 2019 tersebut dengan data historis yang sudah tersedia. Data yang diperoleh tersebut terlebih dahulu dikelompokkan berdasarkan konsensus minggu menurut PLN. Sehingga didapat susunan dari tabel data seperti pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.2 Data Historis Mingguan Pembebanan Puncak 2017–2019 di APB 1 (PT

PLN (Persero) UIP2B, 2019)

Minggu ke-	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)	Beban Tahun 2019 (MW)
1	9323	9362	9886
2	9246	9816	10328
3	9452	9896	10188
4	9485	10003	9894
5	8944	9782	10243
6	9318	9668	9942
7	8845	9649	10148
8	9485	9486	10505
9	9219	9712	10129
10	8806	9524	9932
11	9679	9119	9722
12	9671	9630	9963
13	10097	9831	9664
14	10481	9719	10124
15	10616	11101	10230
16	10463	11157	10134
17	10284	10773	9960
18	9873	9859	9920
19	9815	10775	10059
20	10083	10729	10009
21	9929	10588	10415
22	9608	10603	10413
23	9851	10628	8072
24	9947	10116	10313
25	9699	9297	10520
26	7137	10551	10521
27	9478	10901	11442
28	9983	10888	10682
29	10211	10535	10224
30	9803	10266	10370
31	9925	10366	10470
32	10069	10055	10094
33	10167	10051	10811
34	10365	10158	10523
35	10410	10727	11419
36	10535	11244	11667
37	10194	10678	11821
38	10230	10344	11114
39	10362	10236	11577
40	10351	10460	11344
41	10399	10678	11511
42	10262	10701	11614
43	10165	10474	11473
44	10495	10474	11341
45	10546	10121	11220
46	9968	10315	11469
47	9609	10605	12340
48	9687	10700	12067
49	9610	10756	
50	9667	10688	
51	9378	10756	
52	9247	10135	

Pada tahun 2017 saat minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan terletak pada kolom yang ditandai dengan warna hijau yang jatuh pada minggu ke-26 dengan beban puncak pada minggu tersebut adalah 7137 MW dan merupakan beban puncak mingguan terendah yang terjadi pada tahun 2017. Kemudian di tahun 2018 pada minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan terletak pada kolom yang ditandai dengan warna hijau yang jatuh pada minggu ke-25 dengan beban puncak pada minggu tersebut adalah 9297 MW. Namun keunikan yang terjadi pada tahun 2018 ini adalah dapat diperhatikan beban pada minggu Hari Raya Idul Fitri tersebut dilaksanakan bukan termasuk beban terendah yang terjadi pada tahun tersebut, karena pada minggu ke-11 pada tahun 2018 memiliki beban puncak 9119 MW. Hal ini perlu diperhatikan bahwa perkiraan beban sangat digunakan untuk mempertimbangkan kemungkinan yang terjadi seperti di tahun 2018. Selanjutnya pada tahun 2019 saat minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan yang ditandai seperti kolom pada tahun sebelumnya jatuh pada minggu ke-23 dengan beban puncak pada minggu tersebut adalah 8072 MW dan merupakan beban puncak mingguan terendah yang terjadi pada tahun 2019 dari data yang tersedia.

Daerah batasan dalam lingkup penelitian proyek akhir ini adalah lima minggu sebelum minggu Hari Raya Idul Fitri dan dua minggu sesudahnya yang telah dijabarkan oleh penulis pada proyek akhir ini merupakan periode Hari Raya Idul Fitri. Pada periode Hari Raya Idul Fitri ini yang akan dilakukan perkiraan beban untuk mengamati karakteristiknya. Dugaan awal dari perkiraan beban pada periode Hari Raya Idul Fitri tersebut adalah terjadinya beban minimum mingguan terjadi pada minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan. Hal ini akan dibahas secara lengkap pada subbab Pembahasan nantinya.

## **B. Hasil/Jawaban Pertanyaan Penelitian**

### **1. Hasil Perkiraan Beban pada Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2020–2022 di Area Pengatur Beban 1**

Analisis Hasil Perkiraan Beban Harian pada Periode Hari Raya Idul Fitri 2020–2022 merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengetahui pergerakan titik puncak beban, hasil perkiraan beban yang diperoleh dalam bentuk harian tersebut dibatasi pada lima minggu sebelum minggu Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan dan dua minggu setelahnya. Pembatasan masalah yang akan dilakukan analisis lebih lanjut ini dapat disusun dan disajikan pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.3 Perkiraan Beban Harian pada Periode Hari Raya Idul Fitri 2020

Perkiraan Beban Harian Hari Raya Idul Fitri 2020				
Bulan	Minggu	Tanggal	Hari	Beban (MW)
April	M-5	17	Jum'at	12289.39428
		18	Sabtu	11690.25956
		19	Minggu	10818.06412
		20	Senin	11963.34678
		21	Selasa	12291.44946
		22	Rabu	12322.53934
		23	Kamis	12416.26818
	M-4	24	Jum'at	12145.08327
		25	Sabtu	11552.98403
		26	Minggu	10691.03053
		27	Senin	11822.86445
		28	Selasa	12147.11431
		29	Rabu	12177.83912
Mei	M-3	30	Kamis	12270.46732
		1	Jum'at	12237.17898
		2	Sabtu	11640.58987
		3	Minggu	10772.10022
		4	Senin	11912.51679
		5	Selasa	12239.22542
		6	Rabu	12270.18321
	M-2	7	Kamis	12363.51382
		8	Jum'at	12438.91633
		9	Sabtu	11832.49209
		10	Minggu	10949.68485
		11	Senin	12108.90189
		12	Selasa	12440.99651
		13	Rabu	12472.46466
	M-1	14	Kamis	12567.33388
		15	Jum'at	12123.84181
		16	Sabtu	11532.77814
		17	Minggu	10672.33218
		18	Senin	11802.18655
		19	Selasa	12125.86930
		20	Rabu	12156.54037
	M	21	Kamis	12249.00657
		22	Jum'at	9824.69884
		23	Sabtu	9345.72339
		24	Minggu	8648.45081
		25	Senin	9564.04169
		26	Selasa	9826.34184
		27	Rabu	9851.19650
	M+1	28	Kamis	9926.12759
		29	Jum'at	12168.52135
		30	Sabtu	11575.27945
		31	Minggu	10711.66252
Juni	M+1	1	Senin	11845.68070
		2	Selasa	12170.55631
		3	Rabu	12201.34041
		4	Kamis	12294.14738
	M+2	5	Jum'at	12603.35945
		6	Sabtu	11988.91824
		7	Minggu	11094.44025
		8	Senin	12268.98219
		9	Selasa	12605.46713
		10	Rabu	12637.35129
		11	Kamis	12733.47468

Idul Fitri Pertama  
Idul Fitri Kedua



Tabel 4.4 Perkiraan Beban Harian pada Periode Hari Raya Idul Fitri 2021

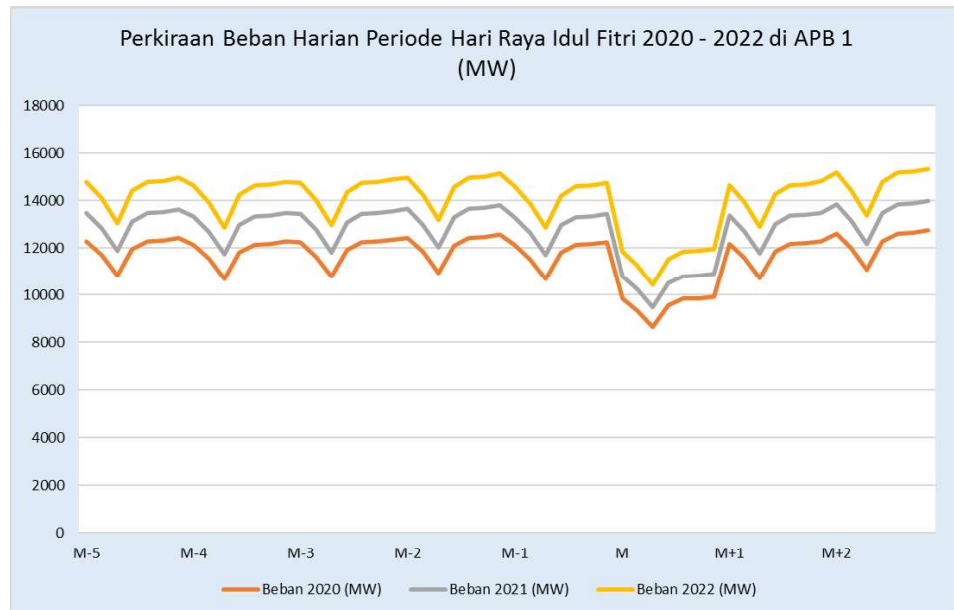
Perkiraan Beban Harian Hari Raya Idul Fitri 2021				
Bulan	Minggu	Tanggal	Hari	Beban (MW)
April	M-5	2	Jum'at	13487.61022
		3	Sabtu	12830.05987
		4	Minggu	11872.82537
		5	Senin	13129.77309
		6	Selasa	13489.86578
		7	Rabu	13523.98693
		8	Kamis	13626.85433
	M-4	9	Jum'at	13329.22889
		10	Sabtu	12679.39997
		11	Minggu	11733.40601
		12	Senin	12975.59374
		13	Selasa	13331.45796
		14	Rabu	13365.17843
		15	Kamis	13466.83789
	M-3	16	Jum'at	13430.30393
		17	Sabtu	12775.54738
		18	Minggu	11822.37999
		19	Senin	13073.98718
		20	Selasa	13432.54990
		21	Rabu	13466.52608
		22	Kamis	13568.95641
	M-2	23	Jum'at	13651.71067
		24	Sabtu	12986.16007
		25	Minggu	12017.27913
		26	Senin	13289.51982
		27	Selasa	13653.99367
		28	Rabu	13688.52996
		29	Kamis	13792.64893
Mei	M-1	30	Jum'at	13305.91639
		1	Sabtu	12657.22401
		2	Minggu	11712.88457
		3	Senin	12952.89974
		4	Selasa	13308.14156
		5	Rabu	13341.80306
	M	6	Kamis	13443.28471
		7	Jum'at	10782.60697
		8	Sabtu	10256.93142
		9	Minggu	9491.67477
		10	Senin	10496.53575
		11	Selasa	10784.41017
		12	Rabu	10811.68816
		13	Kamis	10893.92503
	M+1	14	Jum'at	13354.95218
		15	Sabtu	12703.86920
		16	Minggu	11756.04962
		17	Senin	13000.63457
		18	Selasa	13357.18555
		19	Rabu	13390.97110
		20	Kamis	13492.82675
	M+2	21	Jum'at	13832.18699
		22	Sabtu	13157.83777
		23	Minggu	12176.14818
		24	Senin	13465.20796
		25	Selasa	13834.50017
		26	Rabu	13869.49304
		27	Kamis	13974.98846

Idul Fitri Pertama

Idul Fitri Kedua

Tabel 4.5 Perkiraan Beban Harian pada Periode Hari Raya Idul Fitri 2022

Perkiraan Beban Harian Hari Raya Idul Fitri 2022					
Bulan	Minggu	Tanggal	Hari	Beban (MW)	
Maret	M-5	25	Jum'at	14802.21153	
		26	Sabtu	14080.57150	
		27	Minggu	13030.03791	
		28	Senin	14409.49697	
		29	Selasa	14804.68693	
		30	Rabu	14842.13378	
		31	Kamis	14955.02739	
April	M-4	1	Jum'at	14628.39319	
		2	Sabtu	13915.22718	
		3	Minggu	12877.02972	
		4	Senin	14240.29016	
		5	Selasa	14630.83952	
		6	Rabu	14667.84664	
		7	Kamis	14779.41457	
	M-3	8	Jum'at	14739.31974	
		9	Sabtu	14020.74583	
		10	Minggu	12974.67576	
		11	Senin	14348.27375	
		12	Selasa	14741.78462	
		13	Rabu	14779.07237	
		14	Kamis	14891.48632	
	M-2	15	Jum'at	14982.30641	
		16	Sabtu	14251.88637	
		17	Minggu	13188.57119	
		18	Senin	14584.81379	
		19	Selasa	14984.81193	
		20	Rabu	15022.71438	
		21	Kamis	15136.98154	
	M-1	22	Jum'at	14602.80848	
		23	Sabtu	13890.88979	
		24	Minggu	12854.50811	
		25	Senin	14215.38424	
		26	Selasa	14605.25053	
		27	Rabu	14642.19293	
		28	Kamis	14753.56573	
Mei	M	29	Jum'at	11833.55885	
		30	Sabtu	11256.64710	
		1	Minggu	10416.80293	
		2	Senin	11519.60502	
		3	Selasa	11835.53779	
		4	Rabu	11865.47450	
	M+1	5	Kamis	11955.72677	
		6	Jum'at	14656.62366	
		7	Sabtu	13942.08136	
		8	Minggu	12901.88035	
		9	Senin	14267.77166	
		10	Selasa	14659.07472	
		11	Rabu	14696.15325	
		12	Kamis	14807.93649	
		M+2	13	Jum'at	15180.37327
			14	Sabtu	14440.29704
			15	Minggu	13362.92478
			16	Senin	14777.62578
			17	Selasa	15182.91191
			18	Rabu	15221.31544
			19	Kamis	15337.09322



Gambar 4.2 Grafik Perkiraan Beban Harian Periode Hari Raya Idul Fitri 2020–2022 di APB 1

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa beban pada periode Hari Raya Idul Fitri pada tiga tahun yang akan datang memiliki karakteristik yang cenderung seperti dengan karakteristik beban mingguan yaitu beban pada hari kerja (hari Senin–Jum’at) memiliki beban yang lebih tinggi daripada beban di akhir pekan (hari Sabtu dan Minggu). Karakteristik beban yang terlihat di atas memiliki kecenderungan seperti tersebut dikarenakan masyarakat pada wilayah DKI Jakarta pada Area Pengatur Beban 1 dominan dengan masyarakat pekerja dimana dalam melaksanakan ibadah puasa masyarakat DKI Jakarta tetap melakukan aktivitas kerja seperti biasa. Hal itu ditunjukkan dengan beban yang berlangsung pada Area Pengatur Beban 1 memiliki nilai rata–rata beban yaitu pada hari kerja sebesar 11946,908 MW di tahun 2020, 13111,732 MW di tahun 2021, dan 14389,697 MW di tahun 2022, sedangkan pada akhir pekan beban jatuh pada nilai sebesar 10969,799 MW di tahun 2020, 12039,355 di tahun 2021, dan 13212,799 di tahun 2022.

Perubahan karakteristik beban pada minggu hari Raya Idul Fitri tersebut pada tahun 2020 dimulai dari hari Jum'at tanggal 22 Mei 2020, pada tanggal tersebut beban yang berlangsung diperkirakan sebesar 9824,699 MW dengan presentase penurunan sebesar 24,30% dari rata-rata beban harian pada hari Jum'at seperti biasa. Hal yang sama berlangsung pada hasil perkiraan pada tahun 2021 dan 2022 yang terjadi perubahan signifikan saat periode Hari Raya Idul Fitri, pada tahun 2021 dimulai dari hari Jum'at tanggal 7 Mei 2021 dengan beban sebesar 10782,607 MW dan presentase penurunan sebesar 24,32% dari rata-rata beban harian pada hari Jum'at seperti biasa, dan pada tahun 2022 dimulai dari hari Jum'at tanggal 29 April 2022 dengan beban sebesar 11833,559 MW dan presentase penurunan sebesar 24,34% dari rata-rata beban harian pada hari Jum'at seperti biasa. Terjadinya penurunan beban tersebut pada perkiraan di tahun yang akan datang dikarenakan faktor hari kerja yang mulai mendekati libur cuti bersama yang berlangsung pada beberapa instansi pemerintah dan swasta yang menyebabkan beberapa perkantoran dan perusahaan mulai mengurangi aktivitas kerja yang berlangsung.

## **2. Beban Minimum dari Hasil Perkiraan Beban pada Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2020–2022 di Area Pengatur Beban 1**

Saat Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan beban yang diperkirakan pada hari tersebut seperti yang dapat dilihat pada tabel di subbab sebelumnya yang menunjukkan nilai beban puncak pada titik minimum dibanding hari lainnya. Hal ini menunjukkan aktivitas yang berlangsung dengan menggunakan energi listrik dalam skala besar sedang terhenti pada wilayah Area Pengatur Beban 1, dengan pengguna listrik skala besar yang berlangsung dominan pada masyarakat DKI Jakarta maka beban puncak yang berlangsung pada Area Pengatur Beban 1 memiliki nilai yang rendah. Hal ini dapat terjadi dikarenakan mayoritas masyarakat DKI Jakarta merupakan masyarakat

pendatang dengan sebagian besar merayakan Hari Raya Idul Fitri di kampung halaman dan tidak berlangsungnya aktivitas kerja perkantoran, industri, serta pusat perbelanjaan dengan Hari Raya Idul Fitri yang merupakan hari libur nasional.

Dapat diketahui dari tabel hasil perkiraan beban pada subbab sebelumnya bahwa beban puncak minimum di Area Pengatur Beban 1 terjadi tepat pada minggu tepat Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan. Pada hari Sabtu dan Minggu di tanggal 23 dan 24 Mei 2020 pada minggu ke-22 yaitu minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan pada tahun 2020 diperoleh perkiraan beban dengan nilai sebesar 9345,723 MW dan 8648,451 MW, pada tahun 2021 di hari Sabtu dan Minggu yang jatuh pada tanggal 8 dan 9 Mei 2021 di minggu ke-19 yang merupakan minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan diperoleh perkiraan beban puncak minimum sebesar 10256,931 MW dan 9491,675 MW, dan pada tahun 2022 di hari Sabtu dan Minggu yang jatuh pada 2 dan 3 Mei 2022 di minggu ke-18 yang merupakan minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan diperoleh perkiraan beban sebesar 11256,647 MW dan 10416,803 MW. Beban yang terjadi pada hari akhir pekan tersebut diperkirakan cenderung lebih kecil daripada hari lainnya dikarenakan beberapa perusahaan, perkantoran, dan beberapa sektor industri besar sudah mulai melaksanakan libur menjelang Hari Raya Idul Fitri. Dengan nilai perkiraan beban listrik yang rendah terjadi pada akhir pekan tersebut dapat diperkirakan sebagian besar penduduk wilayah DKI Jakarta telah memulai rangkaian tradisi dalam merayakan Hari Raya Idul Fitri di kampung halaman atau biasa disebut sebagai mudik lebaran. Namun hal ini berbeda dari tahun 2021 dan 2022, pada tahun 2020 Hari Raya Idul Fitri jatuh saat Sabtu malam sampai Hari Minggu di tanggal 23–24 Mei 2020 menyebabkan beban yang jatuh saat Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan merupakan perkiraan beban harian yang jatuh pada titik minimum selama tahun 2020 berlangsung.

### 3. Presentase Penurunan Beban pada Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2020–2022 di Area Pengatur Beban 1

Karakteristik beban saat minggu periode Hari Raya Idul Fitri pada tiga tahun terakhir memiliki karakteristik yang sama meskipun pada beberapa tahun terdapat penurunan beban minimum yang kecil seperti yang terjadi pada minggu periode Hari Raya Idul Fitri tahun 2018. Dengan menjadikan data tiga tahun terakhir sebagai acuan dalam menentukan perkiraan beban puncak pada periode Hari Raya Idul Fitri maka karakteristik beban yang diperoleh pada tahun 2020–2022 hampir sama dengan tahun–tahun sebelumnya. Menurut perkiraan beban puncak mingguan tahun 2020 menunjukkan beban puncak minimum akan menginjak pada minggu ke-22 tepat pada Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan, kemudian pada perkiraan beban puncak mingguan tahun 2021 menunjukkan beban puncak minimum akan menginjak pada minggu ke-19 tepat pada Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan, dan pada perkiraan beban puncak mingguan tahun 2022 menunjukkan beban puncak minimum akan menginjak pada minggu ke-18 tepat pada Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan.

Tabel 4.6 Perkiraan Presentase Penurunan Beban Tahun 2020–2022 dan Data Historis Beban Puncak Tahun 2017–2019 pada Hari Raya Idul Fitri di APB 1

Beban Mingguan	Beban 2017 (MW)	Beban 2018 (MW)	Beban 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)	Perkiraan Beban 2021 (MW)	Perkiraan Beban 2022 (MW)
Rata - Rata Beban	9816.77	10282.46	10650.01	12454.36	13671.28	15003.79
Beban Hari Raya Idul Fitri	7136.90	9297.33	8072.00	9926.13	10893.93	11955.73
Presentase Penurunan	27.30%	9.58%	24.21%	20.30%	20.32%	20.34%

Seperti yang disajikan pada tabel, dapat dilihat dalam perkiraan beban puncak minggu Hari Raya Idul Fitri tahun 2020 terjadi penurunan beban berkisar 20,30% dari perkiraan beban puncak rata–rata mingguan pada tahun 2020, kemudian dalam

perkiraan beban puncak minggu Hari Raya Idul Fitri tahun 2021 terjadi penurunan beban berkisar 20,32% dari perkiraan beban puncak rata-rata mingguan pada tahun 2021, dan di dalam perkiraan beban puncak minggu Hari Raya Idul Fitri tahun 2022 terjadi penurunan beban berkisar 20,34% dari perkiraan beban puncak rata-rata mingguan pada tahun 2022.

#### **4. Kenaikan Beban Secara Signifikan pada Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2020–2022 di Area Pengatur Beban 1**

Dari hasil perkiraan beban yang diperoleh saat minggu setelah minggu Hari Raya Idul Fitri berlangsung beban puncak pada Area Pengatur Beban 1 mulai naik secara signifikan, hal ini menunjukkan aktivitas masyarakat yang menggunakan listrik dalam skala besar pada Area Pengatur Beban 1 telah kembali berlangsung seperti biasa, dengan disusul sebagian besar instansi dan perusahaan telah memulai aktivitas kembali pada hari Senin atau Selasa maka dapat dipastikan terjadinya kenaikan beban secara signifikan pada Area Pengatur Beban 1.

Kenaikan beban secara signifikan pada periode Hari Raya Idul Fitri di tahun 2020 terjadi mulai dari tanggal 29 Mei 2020 yang memiliki besar beban puncak harian sebesar 12168 MW dengan presentase kenaikan beban puncak sebesar 22,6% dari beban puncak pada hari sebelumnya, kemudian pada periode Hari Raya Idul Fitri di tahun 2021 terjadinya kenaikan beban secara signifikan mulai terjadi dari tanggal 14 Mei 2021 yang memiliki beban puncak harian sebesar 13355 MW dengan presentase kenaikan beban puncak sebesar 22,8% dari beban puncak pada hari sebelumnya, dan pada periode Hari Raya Idul Fitri di tahun 2022 terjadinya kenaikan beban secara signifikan mulai terjadi dari tanggal 6 Mei 2022 yang memiliki beban puncak harian sebesar 14657 MW dengan presentase kenaikan beban puncak sebesar 23% dari beban puncak pada hari sebelumnya. Terjadinya kenaikan beban listrik yang terjadi pada

wilayah Area Pengatur Beban 1 dikarenakan masyarakat DKI Jakarta yang melakukan mudik lebaran telah melakukan perjalanan kembali ke wilayah DKI Jakarta, terutama mayoritas pekerja yang memiliki keperluan untuk memulai pekerjaan di hari Senin pada minggu berikutnya yang umumnya merupakan mayoritas pekerja pada instansi pemerintah dan perkantoran. Selain itu faktor lain yang dapat mempengaruhi kenaikan beban secara signifikan pada Area Pengatur Beban 1 merupakan aktivitas masyarakat dalam dan luar DKI Jakarta pergi mengunjungi sanak atau saudara dan mengunjungi pusat hiburan atau tempat rekreasi yang bertempat di wilayah DKI Jakarta.

Pada tahun 2020 di tanggal 2–5 Juni 2020, pergerakan beban listrik pada Area Pengatur Beban 1 sudah mulai naik secara stabil dengan beban puncak harian pada minggu tersebut berkisar 12000 MW. Kemudian pada tahun 2021 di tanggal 17–21 Mei 2021, pergerakan beban listrik pada Area Pengatur Beban 1 sudah mulai naik secara stabil dengan beban puncak harian pada minggu tersebut berkisar 13000 MW. Kemudian pada tahun 2022 di tanggal 9–12 Mei 2022, pergerakan beban listrik pada Area Pengatur Beban 1 sudah mulai naik secara stabil dengan beban puncak harian pada minggu tersebut berkisar 14000 MW. Dari nilai hasil perkiraan beban puncak harian pada periode Hari Raya Idul Fitri tersebut maka dapat diketahui bahwa nilai beban puncak yang kembali naik secara stabil menunjukkan aktivitas masyarakat yang menggunakan energi listrik dalam skala besar di Area Pengatur Beban 1 telah berjalan seperti normal. Mengingat kembali bahwa sebagian instansi pemerintah dan perkantoran telah memulai aktivitas kerjanya kembali pada hari Senin pada minggu berikutnya setelah minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan, sehingga dapat dipastikan secara umum masyarakat pada wilayah Area Pengatur Beban 1 telah kembali melakukan aktivitas kerja.



Secara ringkas dapat diketahui dari hasil perkiraan beban periode Hari Raya Idul Fitri tahun 2020 menunjukkan bahwa beban turun sekitar 20,30% dari beban puncak harian rata-rata pada tahun 2020 di tanggal 22–28 Mei 2020, kemudian beban puncak mengalami kenaikan secara signifikan pada tanggal 29 Mei 2020, lalu pada tanggal 2–5 Juni 2020 di minggu setelah minggu Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan menunjukkan beban puncak harian mulai mengalami kenaikan secara stabil. Kemudian dari hasil perkiraan beban periode Hari Raya Idul Fitri tahun 2021 menunjukkan bahwa beban turun sekitar 20,32% dari beban puncak harian rata-rata pada tahun 2021 di tanggal 7–13 Mei 2021, kemudian beban puncak mengalami kenaikan secara signifikan pada tanggal 14 Mei 2021, lalu pada tanggal 17–21 Mei 2021 di minggu setelah minggu Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan menunjukkan beban puncak harian mulai mengalami kenaikan secara stabil. Kemudian dari hasil perkiraan beban periode Hari Raya Idul Fitri tahun 2022 menunjukkan bahwa beban turun sekitar 20,34% dari beban puncak harian rata-rata pada tahun 2022 di tanggal 29 April–5 Mei 2022, kemudian beban puncak mengalami kenaikan secara signifikan pada tanggal 6 Mei 2022, lalu pada tanggal 9–12 Mei 2022 di minggu setelah minggu Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan menunjukkan beban puncak harian mulai mengalami kenaikan secara stabil.

### **C. Pembahasan**

#### **1. Perkiraan Beban Mingguan untuk Bulan Desember Tahun 2019**

Perkiraan beban untuk Bulan Desember tahun 2019 ini dilakukan untuk melengkapi data pembebanan di tahun 2019 yang akan digunakan untuk melakukan perkiraan beban Periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2020–2022. Hal pertama yang dilakukan untuk melakukan perkiraan tersebut adalah dengan mengetahui nilai beban tertinggi dari data beban yang dibutuhkan. Dikarenakan tahun 2019 ini telah berlangsung maka perhitungan untuk mencari nilai beban tertinggi tidak dibutuhkan,

sedangkan untuk menggantikan data tersebut digunakan data pembebanan yang memiliki nilai beban tertinggi selama tahun 2019 ini telah berlangsung. Hal ini dilakukan untuk memperkecil terjadinya *error* atau kesalahan dalam memperkirakan beban di bulan Desember tahun 2019 ini. Asumsi beban puncak pada tahun 2019 yang memiliki deskripsi yang sama seperti yang telah dijelaskan terjadi pada minggu ke-47 dengan beban realisasi sebesar 12340 MW.

Sebelum melakukan perkiraan, data yang dibutuhkan harus disesuaikan terlebih dahulu untuk mempermudah proses pengerjaan perkiraan. Proses penyesuaian dapat disusun seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.7 Data Realisasi Tahun 2016–2018 Setelah Dilakukan Penyesuaian (PT PLN (Persero) UIP2B, 2019)

Minggu ke-	Beban Tahun 2016 (MW)	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)
49	9748	9610	10756
50	9768	9667	10688
51	9615	9378	10756
52	9371	9247	10135

Tujuan penyesuaian tabel ini adalah untuk mempermudah penulis melakukan perkiraan beban terkait beban yang dibutuhkan hanya sekitar bulan Desember maka seperti yang dijabarkan pada tabel di atas yaitu sekitar minggu ke-49 sampai dengan minggu terakhir yaitu minggu ke-52.

Seperti yang terlihat pada tabel di atas terdapat data pembebanan pada tahun 2016 dimana penulis hanya memiliki data pembebanan di tahun 2016 hanya pada bulan Desember tahun 2016 yang akan digunakan dalam memperkirakan beban di bulan Desember tahun 2019 pada subbab ini.

Pada tabel 4.2 dapat diketahui beban puncak mingguan tertinggi pada tahun 2017 adalah sebesar 10616 MW, dan untuk di tahun 2018 memiliki beban puncak mingguan

tertinggi sebesar 11244 MW, sedangkan untuk tahun 2016 dengan data yang terpisah diketahui memiliki beban puncak mingguan tertinggi yang terjadi sebesar 10024 MW. Beban puncak tertinggi ini akan dibuat sebagai acuan dalam pembentukan koefisien energi mingguan di bulan Desember pada tahun tersebut.

Pembuatan koefisien energi mingguan ini sesuai dengan persamaan yang sebelumnya dijelaskan pada subbab 3.A.1.a dengan membandingkan beban pada setiap minggu terhadap beban puncak mingguan tertinggi pada tahun tersebut. Contoh perhitungan akan dijelaskan lebih detail seperti di bawah ini.

Contoh Perhitungan Koefisien Energi bulan Desember tahun 2016

$$C_{49.1} = \frac{9748}{10024} = 0.972$$

$$C_{50.1} = \frac{9768}{10024} = 0.974$$

Contoh Perhitungan Koefisien Energi bulan Desember tahun 2017

$$C_{49.2} = \frac{9610}{10616} = 0.905$$

$$C_{50.2} = \frac{9667}{10616} = 0.911$$

Contoh Perhitungan Koefisien Energi bulan Desember tahun 2018

$$C_{49.3} = \frac{10756}{11244} = 0.957$$

$$C_{50.3} = \frac{10688}{11244} = 0.951$$

Dengan melakukan perhitungan tersebut diperoleh data koefisien energi mingguan bulan Desember secara lengkap seperti yang tersusun pada tabel berikut.

Tabel 4.8 Koefisien Energi Bulan Desember Tahun 2016–2018

Koefisien Energi			
Minggu ke-	2016	2017	2018
49	0.972	0.905	0.957
50	0.974	0.911	0.951
51	0.959	0.883	0.957
52	0.935	0.871	0.901

Setelah diperoleh data koefisien energi mingguan pada bulan Desember seperti pada tabel di atas, selanjutnya adalah menghitung rata-rata nilai koefisien energi tersebut seperti yang telah dijelaskan pada persamaan (3.2) pada bab sebelumnya. Sehingga diperoleh data koefisien energi rata-rata mingguan pada bulan Desember yang tersusun seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.9 Koefisien Energi Rata- Rata Bulan Desember Tahun 2016–2018

Minggu ke-	49	50	51	52
Koefisien Rata - Rata	0.945	0.945	0.933	0.902

Rata-rata yang diperoleh kemudian dikalikan dengan nilai beban puncak mingguan yang terjadi pada tahun 2019 yang bernilai 12340 MW sehingga diperoleh perkiraan beban puncak mingguan pada bulan Desember di tahun 2019 seperti yang disusun dalam tabel berikut.

Tabel 4.10 Hasil Perkiraan Beban Puncak Mingguan Bulan Desember Tahun 2019

Minggu ke-	49	50	51	52
Beban Puncak Mingguan (MW)	11658	11664	11514	11136

Dari data perkiraan tersebut maka akan dibentuk model sampai diperoleh perkiraan beban harian pada bulan Desember tahun 2019. Untuk melakukan proses permodelan tersebut dibutuhkan data historis pembebanan puncak harian pada tahun sebelumnya yaitu menggunakan data beban puncak harian selama satu tahun pada tahun 2018 untuk diperoleh koefisien energi perhari dalam satu minggu selama satu tahun tersebut.

Proses awal yang dilakukan adalah mengelompokkan minggu yang dimulai dari minggu pertama di hari Jum'at sampai hari Kamis minggu pertama. Lalu dilanjutkan dari hari Jum'at minggu kedua sampai hari Kamis pada minggu selanjutnya hingga minggu ke terakhir yaitu minggu ke-52. Permodelan tersebut disusun dan dibentuk seperti tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.11 Data Historis Harian Pembebanan Puncak pada Tahun 2018 di APB 1  
(PT PLN (Persero) UIP2B, 2019)

Minggu ke-	BP Jum'at (MW)	BP Sabtu (MW)	BP Minggu (MW)	BP Senin (MW)	BP Selasa (MW)	BP Rabu (MW)	BP Kamis (MW)
1	9191	8243	8149	7720	8771	9173	9362
2	9131	8738	7756	9136	9755	9300	9816
3	9896	9470	8667	9413	9617	9872	9699
4	9480	9089	8516	9395	9853	10003	9949
5	9782	9098	8443	9158	9463	9444	9542
6	9668	9341	8385	9008	9279	9201	9271
7	9311	9033	8398	9182	9529	9649	9026
8	8429	8319	8021	9031	9289	9401	9486
9	9486	9102	9001	9141	9712	9377	9320
10	9524	9309	8735	9375	9432	9522	9084
11	9119	8449	7895	8516	8773	8762	8760
12	8708	8186	7925	9014	9496	9581	9630
13	9558	8938	8241	9024	9341	9819	9831
14	8443	8430	8005	9335	9627	9645	9719
15	9168	9236	8788	9903	10433	11065	11101
16	11157	10415	9684	10777	11108	11022	10805
17	10773	10124	9887	10298	10473	10274	9768
18	9507	9607	9003	9249	8243	9129	9859
19	10202	10164	9516	10656	10699	10775	9918
20	10251	9874	9519	10713	10729	10564	10256
21	10345	9952	9188	10312	10588	10508	10461
22	10360	9974	9127	10360	9961	10603	10461
23	9497	9507	9296	10026	10628	10485	10200
24	10116	9786	9096	9213	8799	7655	6319
25	6536	6577	6693	6920	7505	8484	9297
26	10090	9892	8923	9740	9990	8869	10551
27	10819	10373	9301	10322	10770	10901	10881
28	10666	9828	9233	10491	10709	10888	10504
29	10209	9833	8814	10115	10336	10535	10392
30	10266	9297	8956	9578	10001	10021	9894
31	9846	8855	8604	9680	10087	10366	10258
32	9866	9315	8693	9422	10016	9863	10055
33	10051	9239	9284	9867	9944	9859	9895
34	8084	9002	9001	10143	10132	8423	10158
35	10494	10271	9153	10326	10727	10614	10591
36	10432	9711	8991	9913	10128	10716	11244
37	10589	10213	9067	9939	9250	10157	10678
38	10001	9725	8883	9860	10186	10344	10035
39	9884	9741	8895	9425	9737	10236	10133
40	10383	9974	9004	10082	10430	9854	10460
41	10352	9945	9222	10097	10381	10645	10678
42	10448	10417	9306	10032	10360	10701	10573
43	10474	10144	9269	10173	10084	10254	10380
44	10474	9949	8898	9464	10060	10156	10330
45	10121	9619	8742	9674	9794	9804	9962
46	10214	10315	9384	10074	10104	10211	10095
47	10300	9893	9530	10398	9527	10482	10605
48	10336	9969	9316	10281	10461	10700	10567
49	10256	10180	9331	10575	10729	10756	10648
50	10241	9746	9245	10497	10688	10688	10526
51	10756	9928	8653	10106	10097	10394	10364
52	10135	9515	8995	9511	8449	8996	9909

Dengan tabel 4.11 di atas yang di dalamnya terdapat data beban pada hari Jum'at sampai dengan hari Kamis selama satu tahun yaitu 52 minggu. Selanjutnya untuk memperoleh masing-masing koefisien energi perhari selama satu tahun adalah terlebih dahulu dengan mencari rata-rata beban dari setiap harinya dalam satu minggu. Kemudian beban rata-rata tersebut dilakukan perbandingan dengan nilai rata-rata beban puncak pada hari yang memiliki nilai rata-rata beban puncak tertinggi untuk memperoleh koefisien energi untuk hari Jum'at sampai dengan hari Kamis pada tahun 2018. Hasil perhitungan yang dijelaskan di atas dapat disusun seperti tabel berikut.

Tabel 4.12 Koefisien Energi Harian Rata-Rata dalam Satu Minggu pada Tahun 2018

Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
BP Harian rata - rata (MW)	9873.60	9497.04	8858.20	9705.01	9890.05	9975.81	10025.17
Koefisien	0.98488	0.94732	0.8836	0.96806	0.98652	0.99508	1

Koefisien energi mingguan pada tabel di atas kemudian disusun menjadi koefisien energi dalam bulan Desember tahun 2019 dimulai dari minggu ke-49 sampai minggu ke-52. Untuk memperoleh hasil perkiraan beban puncak harian pada bulan Desember tahun 2019 maka koefisien energi yang didapat dan disusun pada tabel 4.12 dikalikan dengan hasil perkiraan beban puncak mingguan bulan Desember tahun 2019 yang terdapat pada tabel 4.10. Setelah dilakukan perkalian antara tabel 4.10 dengan tabel 4.12 maka untuk hasil perkiraan beban puncak harian pada bulan Desember 2019 dapat disusun dan dibentuk seperti pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.13 Hasil Perkiraan Beban Harian Dalam Mingguan Bulan Desember 2019

Tgl	Desember 2019		
	Hari	Koefisien	Beban (MW)
1	Minggu	0.8836	10301.052
2	Senin	0.96806	11285.798
3	Selasa	0.98652	11500.977
4	Rabu	0.99508	11600.703
5	Kamis	1	11658.106
6	Jum'at	0.98488	11487.612
7	Sabtu	0.94732	11049.499
8	Minggu	0.8836	10306.232
9	Senin	0.96806	11291.474
10	Selasa	0.98652	11506.761
11	Rabu	0.99508	11606.537
12	Kamis	1	11663.969
13	Jum'at	0.98488	11339.787
14	Sabtu	0.94732	10907.311
15	Minggu	0.8836	10173.609
16	Senin	0.96806	11146.172
17	Selasa	0.98652	11358.689
18	Rabu	0.99508	11457.181
19	Kamis	1	11513.874
20	Jum'at	0.98488	10967.351
21	Sabtu	0.94732	10549.079
22	Minggu	0.8836	9839.474
23	Senin	0.96806	10780.095
24	Selasa	0.98652	10985.632
25	Rabu	0.99508	11080.889
26	Kamis	1	11135.720
27	Jum'at	0.98488	
28	Sabtu	0.94732	
29	Minggu	0.8836	
30	Senin	0.96806	
31	Selasa	0.98652	

Data dari tabel hasil perkiraan beban puncak harian bulan Desember 2019 kemudian digunakan untuk melengkapi data historis beban puncak pada tahun 2019. Pada tabel di atas terdapat list data yang belum terisi, yaitu dari tanggal 27–31 Desember. Hal ini dilakukan karena dalam perhitungan mingguan dalam satu tahun tanggal tersebut termasuk ke dalam periode tahun berikutnya, sehingga penulis



mengelompokkan tanggal tersebut ke dalam perkiraan beban di tahun berikutnya. Penulis benar-benar mengetahui untuk menutupi kelengkapan data historis pembebanan tahun ini dengan hasil perkiraan yang akan digunakan sebagai acuan data historis dapat merubah besar nilai perkiraan beban untuk tahun ke depannya menjadi kurang akurat, namun karna keterbatasan waktu dan data yang tersedia maka penulis tidak dapat menghindari kesalahan ini.

## **2. Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2020**

### **a. Data Acuan Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2020**

Data yang digunakan pada perkiraan ini yang didapat dari PT. PLN (Persero) merupakan data historis pembebanan pada tiga tahun terakhir dimulai dari tahun 2017 sampai dengan bulan November tahun 2019. Dikarenakan waktu pengambilan data yang dilakukan pada bulan Desember di tahun 2019 maka data historis pembebanan yang terjadi pada bulan Desember tahun 2019 tersebut menggunakan data hasil perkiraan yang telah diperoleh dari subbab di atas.

Data yang diperoleh tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan konsensus minggu menurut PLN. Sehingga didapat susunan dari tabel data seperti pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.14 Data yang Digunakan Sebagai Acuan Perkiraan Beban Tahun 2020

Minggu ke-	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)	Beban Tahun 2019 (MW)
1	9323	9362	9886
2	9246	9816	10328
3	9452	9896	10188
4	9485	10003	9894
5	8944	9782	10243
6	9318	9668	9942
7	8845	9649	10148
8	9485	9486	10505
9	9219	9712	10129
10	8806	9524	9932
11	9679	9119	9722
12	9671	9630	9963
13	10097	9831	9664
14	10481	9719	10124
15	10616	11101	10230
16	10463	11157	10134
17	10284	10773	9960
18	9873	9859	9920
19	9815	10775	10059
20	10083	10729	10009
21	9929	10588	10415
22	9608	10603	10413
23	9851	10628	8072
24	9947	10116	10313
25	9699	9297	10520
26	7137	10551	10521
27	9478	10901	11442
28	9983	10888	10682
29	10211	10535	10224
30	9803	10266	10370
31	9925	10366	10470
32	10069	10055	10094
33	10167	10051	10811
34	10365	10158	10523
35	10410	10727	11419
36	10535	11244	11667
37	10194	10678	11821
38	10230	10344	11114
39	10362	10236	11577
40	10351	10460	11344
41	10399	10678	11511
42	10262	10701	11614
43	10165	10474	11473
44	10495	10474	11341
45	10546	10121	11220
46	9968	10315	11469
47	9609	10605	12340
48	9687	10700	12067
49	9610	10756	11658
50	9667	10688	11664
51	9378	10756	11514
52	9247	10135	11136

Untuk keterangan data pada tabel di atas memiliki penjelasan yang sama seperti yang dijelaskan pada subbab Data Penelitian dan keterangan pada tabel 4.2. Pada tabel di atas kolom berwarna hijau menandakan bahwa minggu tersebut merupakan minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan, untuk kolom berwarna kuning merupakan minggu di saat beban puncak tertinggi terjadi pada masing–masing tahun tersebut, dan untuk kolom berwarna abu–abu merupakan perkiraan beban yang terjadi pada minggu tersebut untuk melengkapi ketersediaan acuan data pada tahun 2019.

#### **b. Karakteristik Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2017-2019**

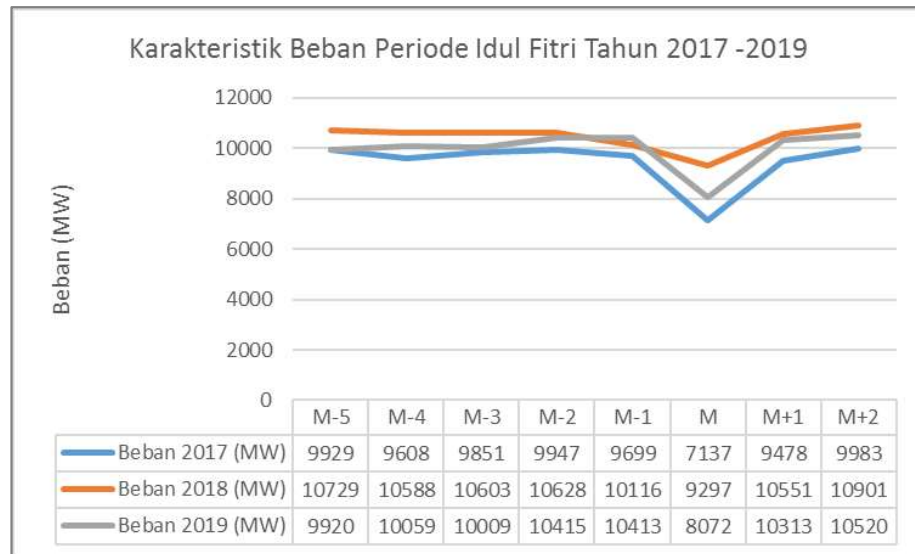
Daerah batasan dalam lingkup penelitian proyek akhir ini adalah lima minggu sebelum minggu Hari Raya Idul Fitri dan dua minggu sesudahnya yang telah dijabarkan oleh penulis pada proyek akhir ini merupakan periode Hari Raya Idul Fitri. Pada periode Hari Raya Idul Fitri ini yang akan dilakukan perkiraan beban untuk mengamati karakteristiknya. Dugaan awal dari perkiraan beban pada periode Hari Raya Idul Fitri tersebut adalah terjadinya beban minimum mingguan terjadi pada minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan.

Tabel 4.15 Data Realisasi Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2017–2019

Minggu	Beban 2017 (MW)	Beban 2018 (MW)	Beban 2019 (MW)
M-5	9929	10729	9920
M-4	9608	10588	10059
M-3	9851	10603	10009
M-2	9947	10628	10415
M-1	9699	10116	10413
M	7137	9297	8072
M+1	9478	10551	10313
M+2	9983	10901	10520

Pada tabel di atas, kolom yang berwarna hijau tua merupakan minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan, sedangkan kolom yang berwarna hijau menunjukkan

minggu saat periode Hari Raya Idul Fitri berlangsung seperti yang telah ditetapkan di atas.



Gambar 4.3 Grafik Pola Pembebanan pada Periode Hari Raya Idul Fitri 2017–2019

Berdasarkan data realisasi beban pada minggu M atau minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan merupakan beban terendah daripada keseluruhan beban puncak mingguan pada tahun 2017 dan 2019, namun terjadi pengecualian pada tahun 2018 karena seperti yang diketahui sebelumnya pada tahun tersebut beban puncak terendah terjadi di luar periode Hari Raya Idul Fitri. Pada kasus tahun–tahun sebelumnya, secara umum dapat diperoleh dugaan bahwa beban akan mencapai titik minimum pada minggu M atau minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan yang didahului dengan penurunan beban secara perlahan pada minggu M-1, dan setelah minggu M telah berlangsung maka beban puncak akan naik secara signifikan pada minggu setelah Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan atau minggu M+1.

Karakteristik beban puncak pada minggu Hari Raya Idul Fitri seperti ini hanya terjadi pada Area Pengatur Beban 1 yaitu pada wilayah DKI Jakarta dan Banten. Dengan karakteristik beban yang dapat dikatakan cukup unik tersebut yang merupakan

salah satu alasan dan latar belakang penulis mengangkat materi proyek akhir ini dan juga untuk mempelajari cara dalam melakukan perkiraan beban dengan mengamati karakteristik beban pada periode Hari Raya Idul Fitri 2020–2022.

**c. Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2020 dengan Menggunakan Koefisien Energi**

Pada proyek akhir ini perkiraan karakteristik beban puncak pada tahun 2020 di Area Pengatur Beban 1 wilayah DKI Jakarta dan Banten dengan menggunakan metode koefisien energi. Untuk melakukan perkiraan karakteristik beban tahun 2020 dengan menggunakan metode koefisien energi dibutuhkan data historis beban puncak minimal selama tiga tahun terakhir pada Area Pengatur Beban 1. Kemudian dari data beban yang tersedia tersebut perlu diketahui nilai beban puncak mingguan tertinggi untuk memperoleh perkiraan beban puncak tertinggi mingguan pada tahun berikutnya dan sebagai acuan dalam pembentukan koefisien energi mingguan.

Besar pertumbuhan beban puncak pada tahun berikut diperoleh dengan menggunakan rumus (3.5). Contoh perhitungan tersebut dapat dilihat dengan persamaan berikut.

$$\text{Pertumbuhan Beban Puncak 2017} = \frac{10616 - 10024}{10024} * 100\% = 5,91\%$$

$$\text{Pertumbuhan Beban Puncak 2018} = \frac{11244 - 10616}{10616} * 100\% = 5,92\%$$

$$\text{Pertumbuhan Beban Puncak 2019} = \frac{12340 - 11244}{11244} * 100\% = 9,75\%$$

$$\text{Beban Puncak Tahunan 2020} = \left( \left( \frac{9,75\%}{100\%} \right) * 12340 \right) + 12340 = 13543,15$$

Tabel 4.16 Data Pertumbuhan Beban Puncak Tahunan di APB1 Tahun 2017–2019

Area Pengatur Beban 1		
Tahun	Data Beban Puncak Tertinggi (MW)	Besar Pertumbuhan
2017	10616	5.91%
2018	11244	5.92%
2019	12340	9.75%

Data pertumbuhan beban puncak tahunan di atas merupakan data acuan untuk menentukan besar nilai perkiraan beban puncak tertinggi pada tahun 2020. Dapat dilihat pada tabel di atas pertumbuhan beban puncak pada tahun 2019 naik secara signifikan, hal ini menunjukkan bahwa pada tahun ini terjadinya pembangunan proyek besar-besaran dan berkembangnya industri di DKI Jakarta terjadi dengan disusulnya kebutuhan energi listrik yang juga ikut membesar (Asmara, 2019). Maka dari itu untuk asumsi pertumbuhan beban pada beberapa tahun ke depan adalah sekitar 9,75% seperti pada tahun 2019, sehingga untuk beban puncak tahunan pada tahun 2020 diasumsikan memiliki nilai sebesar 13543 MW dengan nilai pertumbuhan beban sebesar 9,75% dari tahun sebelumnya.

Perkiraan nilai beban puncak tahunan pada tahun 2020 yang bernilai 13543 MW ini akan menjadi nilai acuan untuk menentukan besar perkiraan beban puncak mingguan selama 53 minggu pada tahun 2020. Perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2020 ini akan diperoleh dengan melakukan perkalian dengan masing–masing koefisien energi setiap minggu dengan nilai acuan beban puncak tahunan tersebut yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

Sebelum menentukan perhitungan koefisien energi, data yang dibutuhkan harus disesuaikan terlebih dahulu sesuai dengan periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2020. Proses penyesuaian dapat disusun seperti pada tabel berikut.

Tabel 4.17 Data Acuan Perkiraan Beban 2020 Setelah Digeser Hari Raya Idul Fitri

Minggu ke-	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)	Beban Tahun 2019 (MW)
1	9323	9362	9886
2	9246	9816	10328
3	9452	9896	10188
4	9485	10003	9894
5	8944	9782	10243
6	9318	9668	9942
7	8845	9649	10148
8	9485	9486	10505
9	9219	9712	10129
10	8806	9524	9932
11	9679	9119	9722
12	9671	9630	9963
13	10097	9831	9664
14	10481	9719	10124
15	10616	11101	10230
16	10463	11157	10134
17	9929	10729	9920
18	9608	10588	10059
19	9851	10603	10009
20	9947	10628	10415
21	9699	10116	10413
22	7137	9297	8072
23	9478	10551	10313
24	9983	10901	10520
25	10284	10773	9960
26	9873	9859	10521
27	9815	10775	11442
28	10083	10888	10682
29	10211	10535	10224
30	9803	10266	10370
31	9925	10366	10470
32	10069	10055	10094
33	10167	10051	10811
34	10365	10158	10523
35	10410	10727	11419
36	10535	11244	11667
37	10194	10678	11821
38	10230	10344	11114
39	10362	10236	11577
40	10351	10460	11344
41	10399	10678	11511
42	10262	10701	11614
43	10165	10474	11473
44	10495	10474	11341
45	10546	10121	11220
46	9968	10315	11469
47	9609	10605	12340
48	9687	10700	12067
49	9610	10756	11658
50	9667	10688	11664
51	9378	10756	11514
52	9247	10135	11136

Penyesuaian periode minggu Hari Raya Idul Fitri pada tabel ini adalah untuk menyesuaikan urutan periode minggu Idul Fitri pada data acuan tahun sebelumnya dengan periode minggu Hari Raya Idul Fitri yang berlangsung tahun 2020. Dikarenakan Idul Fitri merupakan Hari Raya umat beragama Islam yang mengikuti aturan kalender Hijriah maka selalu terjadi pergeseran pada Hari Raya Idul Fitri setiap tahun ke depan.

Pada tabel di atas, seperti yang ditandai oleh kolom berwarna kuning yang menunjukkan beban puncak mingguan tertinggi yang terjadi setiap tahunnya maka dapat diketahui beban puncak mingguan tertinggi pada tahun 2017 adalah sebesar 10616 MW, pada tahun 2018 memiliki beban puncak mingguan tertinggi sebesar 11244 MW, dan pada tahun 2019 sebesar 12340 MW. Beban puncak mingguan tertinggi ini yang akan menjadi acuan dalam menentukan koefisien energi selama 52 minggu pada setiap tahun.

Pembuatan koefisien energi mingguan ini sesuai dengan persamaan yang sebelumnya dijelaskan pada subbab 3.A.1.a dengan membandingkan beban pada setiap minggu terhadap beban puncak mingguan tertinggi pada tahun tersebut. Contoh perhitungan akan dijelaskan lebih detail seperti di bawah ini.

Contoh Perhitungan Koefisien Energi bulan Januari tahun 2017

$$C_{1.1} = \frac{9323}{10616} = 0.878$$

Contoh Perhitungan Koefisien Energi bulan Januari tahun 2018

$$C_{1.2} = \frac{9362}{11244} = 0.832$$

Contoh Perhitungan Koefisien Energi bulan Januari tahun 2019

$$C_{1.3} = \frac{9886}{12340} = 0.801$$



Tabel 4.18 Koefisien Energi Mingguan Tahun 2017–2019

Koefisien Energi			
Minggu ke-	2017	2018	2019
1	0.878	0.833	0.801
2	0.871	0.873	0.837
3	0.890	0.880	0.826
4	0.893	0.890	0.802
5	0.842	0.870	0.830
6	0.878	0.860	0.806
7	0.833	0.858	0.822
8	0.893	0.844	0.851
9	0.868	0.864	0.821
10	0.830	0.847	0.805
11	0.912	0.811	0.788
12	0.911	0.856	0.807
13	0.951	0.874	0.783
14	0.987	0.864	0.820
15	1	0.987	0.829
16	0.986	0.992	0.821
17	0.935	0.954	0.804
18	0.905	0.942	0.815
19	0.928	0.943	0.811
20	0.937	0.945	0.844
21	0.914	0.900	0.844
22	0.672	0.827	0.654
23	0.893	0.938	0.836
24	0.940	0.969	0.852
25	0.969	0.958	0.807
26	0.930	0.877	0.853
27	0.925	0.958	0.927
28	0.950	0.968	0.866
29	0.962	0.937	0.829
30	0.923	0.913	0.840
31	0.935	0.922	0.848
32	0.948	0.894	0.818
33	0.958	0.894	0.876
34	0.976	0.903	0.853
35	0.981	0.954	0.925
36	0.992	1	0.945
37	0.960	0.950	0.958
38	0.964	0.920	0.901
39	0.976	0.910	0.938
40	0.975	0.930	0.919
41	0.980	0.950	0.933
42	0.967	0.952	0.941
43	0.957	0.931	0.930
44	0.989	0.931	0.919
45	0.993	0.900	0.909
46	0.939	0.917	0.929
47	0.905	0.943	1
48	0.912	0.952	0.978
49	0.905	0.957	0.945
50	0.911	0.951	0.945
51	0.883	0.957	0.933
52	0.871	0.901	0.902

Setelah diperoleh data koefisien energi mingguan pada tahun 2017–2019 seperti pada tabel di atas, selanjutnya adalah menghitung rata–rata nilai koefisien energi tersebut seperti yang telah dijelaskan pada persamaan (3.2) pada bab sebelumnya.

Setelah diperoleh data koefisien energi rata–rata mingguan pada tahun 2017–2019, rata–rata koefisien energi tersebut belum dapat dijadikan acuan dalam memperoleh perkiraan beban mingguan karena nilai koefisien energi tersebut belum memiliki nilai maksimal yang jelas yaitu memiliki variabel bernilai 1 sebagai minggu acuan perkiraan beban puncak tertinggi yang terjadi pada tahun yang akan dilakukan perkiraan. Hal ini dapat diatasi dengan mencari nilai koefisien energi rata–rata tertinggi dari hasil perolehan koefisien energi rata–rata tersebut, kemudian seluruh koefisien energi rata–rata yang diperoleh dibandingkan dengan nilai koefisien energi rata–rata tertinggi tersebut. Supaya lebih mudah dipahami maka telah disusun tabel dengan hasil koefisien energi rata–rata mingguan dan hasil koefisien energi yang diperoleh setelah disesuaikan sehingga dapat dijadikan acuan dalam perkiraan beban puncak mingguan tahun 2020. Berikut bentuk tabel yang telah disusun dan disajikan seperti penjelasan di atas. Tabel disajikan pada halaman berikutnya.

Tabel 4.19 Koefisien Energi Rata–Rata dan Koefisien Energi yang Digunakan dalam  
Perkiraan Beban Tahun 2020

Minggu ke	Koefisien Rata - Rata	Koefisien yang Digunakan
1	0.83730	0.85502
2	0.86030	0.87851
3	0.86534	0.88365
4	0.86159	0.87983
5	0.84750	0.86543
6	0.84772	0.86566
7	0.83788	0.85562
8	0.86279	0.88106
9	0.85097	0.86898
10	0.82712	0.84463
11	0.83684	0.85455
12	0.85826	0.87643
13	0.86952	0.88792
14	0.89069	0.90954
15	0.93875	0.95862
16	0.93300	0.95275
17	0.89780	0.91680
18	0.88726	0.90604
19	0.89399	0.91291
20	0.90873	0.92796
21	0.88571	0.90445
22	0.71774	0.73293
23	0.88897	0.90779
24	0.92074	0.94023
25	0.91130	0.93059
26	0.88646	0.90522
27	0.93666	0.95648
28	0.92790	0.94754
29	0.90911	0.92835
30	0.89221	0.91110
31	0.90174	0.92083
32	0.88689	0.90566
33	0.90925	0.92849
34	0.91082	0.93009
35	0.95332	0.97350
36	0.97927	1
37	0.95591	0.97614
38	0.92806	0.94770
39	0.94153	0.96146
40	0.94152	0.96145
41	0.95399	0.97418
42	0.95315	0.97332
43	0.93956	0.95944
44	0.94637	0.96640
45	0.93423	0.95400
46	0.92858	0.94823
47	0.94941	0.96950
48	0.94730	0.96735
49	0.93548	0.95528
50	0.93545	0.95525
51	0.92433	0.94389
52	0.89159	0.91046

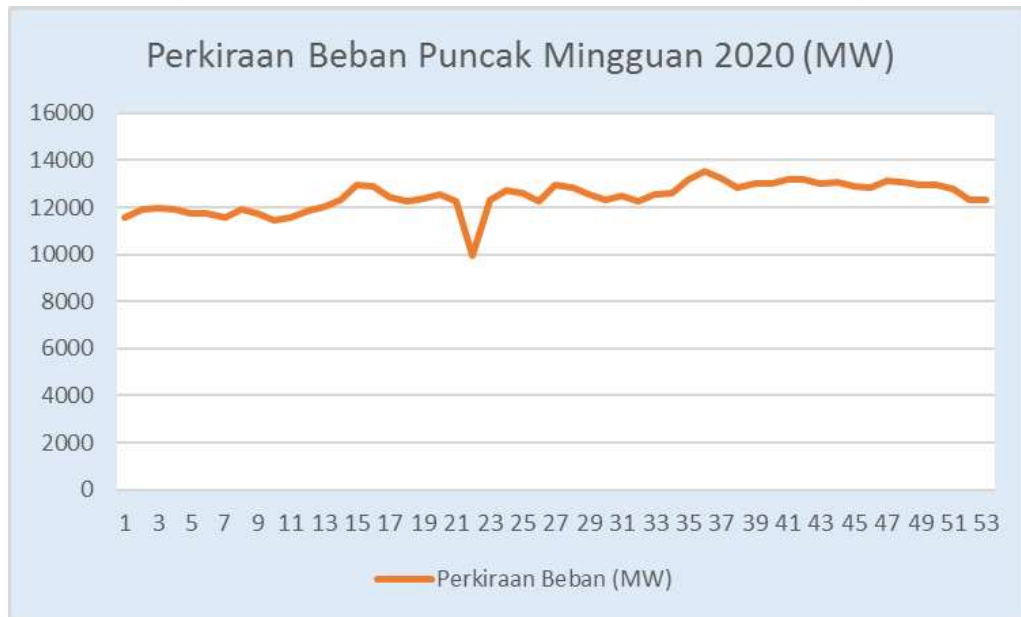
**d. Perkiraan Beban Puncak Mingguan pada Tahun 2020**

Untuk memperoleh perkiraan beban puncak mingguan tahun 2020 maka dilakukan perkalian antara koefisien energi yang diperoleh dan digunakan seperti pada tabel di atas dengan perkiraan nilai beban puncak tertinggi pada tahun 2020 yang diperhitungkan pada subbab sebelumnya yaitu sebesar 13543 MW. Setelah melakukan perhitungan tersebut maka diperoleh perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2020 seperti yang disajikan pada tabel di halaman berikutnya.

Dapat dilihat pada tabel berikut terdapat 53 minggu yang dari minggu terdaftar pada tabel tersebut, hal ini disebabkan karna tahun 2020 sendiri merupakan tahun kabisat sehingga hari dan minggu yang terdapat pada tahun tersebut menjadi 366 hari dan 53 minggu dari tahun pada umumnya. Untuk perkiraan beban puncak mingguan pada minggu ke-53, penulis menggunakan koefisien energi pada minggu ke-52 untuk menentukan perkiraan beban mingguan tersebut dikarenakan dari hari dan tanggal yang berlangsung pada minggu tersebut pada umumnya memiliki karakteristik yang hampir sama pada tahun-tahun sebelumnya.

Tabel 4.20 Hasil Perkiraan Beban Puncak Mingguan Tahun 2020 (53 Minggu)

Minggu	Bulan	Perkiraan Beban (MW)	Daerah Batasan Masalah
1	JAN	11580	
2		11898	
3		11967	
4		11915	
5		11721	
6	FEB	11724	
7		11588	
8		11932	
9		11769	
10	MAR	11439	
11		11573	
12		11869	
13		12025	
14	APR	12318	
15		12983	
16		12903	
17		12416	
18	MEI	12270	
19		12364	
20		12567	
21		12249	
22	JUNI	9926	
23		12294	
24		12733	
25		12603	
26	JULI	12259	
27		12954	
28		12833	
29		12573	
30		12339	
31	AGT	12471	
32		12265	
33		12575	
34		12596	
35	SEP	13184	
36		13543	
37		13220	
38		12835	
39	OKT	13021	
40		13021	
41		13193	
42		13182	
43		12994	
44	NOV	13088	
45		12920	
46		12842	
47		13130	
48	DES	13101	
49		12937	
50		12937	
51		12783	
52		12330	
53		12330	

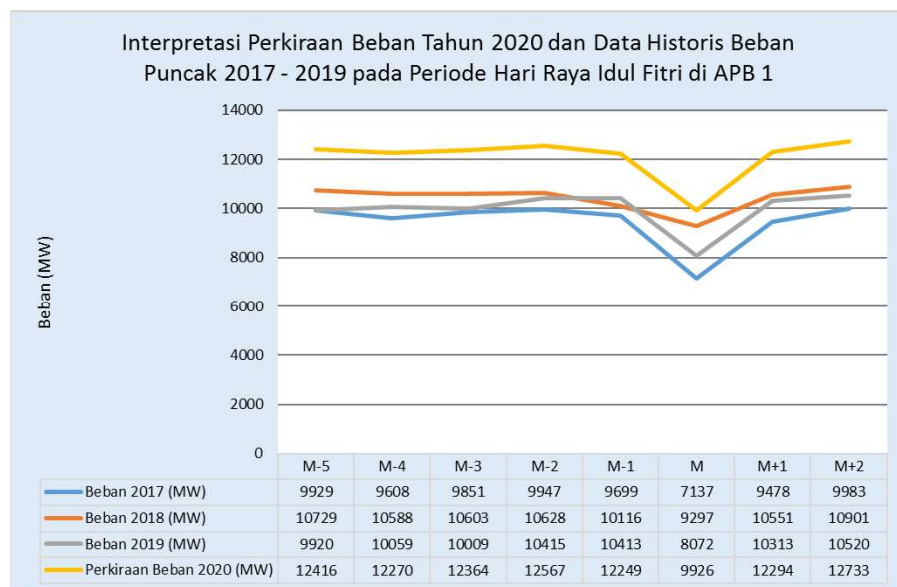


Gambar 4.4 Grafik Perkiraan Beban Puncak Mingguan Tahun 2020 di APB 1

Berdasarkan grafik perkiraan beban puncak mingguan selama 53 minggu pada tahun 2020 di Area Pengatur Beban 1 memiliki pola cenderung sama dengan pola grafik pada tahun-tahun sebelumnya yaitu berupa terjadinya titik minimum beban puncak yang terjadi pada tahun 2020 terdapat pada periode Hari Raya Idul Fitri yang kemudian disusul kembali dengan terjadinya kenaikan drastis yang terjadi pada minggu setelah minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksnakan. Untuk memperhatikan bentuk interpretasi dan perbandingan dari perkiraan beban dengan data realisasi pembebanan saat periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun-tahun sebelumnya dengan lebih jelas, maka dapat dilihat pada tabel yang disusun dan disajikan pada halaman berikutnya.

Tabel 4.21 Interpretasi Perkiraan Beban Tahun 2020 dan Data Historis Beban Puncak 2017–2019 pada Periode Hari Raya Idul Fitri di APB 1

Minggu	Beban 2017 (MW)	Beban 2018 (MW)	Beban 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)
M-5	9929	10729	9920	12416
M-4	9608	10588	10059	12270
M-3	9851	10603	10009	12364
M-2	9947	10628	10415	12567
M-1	9699	10116	10413	12249
M	7137	9297	8072	9926
M+1	9478	10551	10313	12294
M+2	9983	10901	10520	12733



Gambar 4.5 Grafik Hasil Interpretasi Perkiraan Beban Tahun 2020 dan Data Historis

Beban Puncak 2017–2019 pada Periode Hari Raya Idul Fitri di APB 1

Pada beban tiga tahun terakhir pada tahun 2017–2019 seperti yang terlihat pada grafik terjadinya beban puncak pada titik minimum di Area Pengatur Beban 1 jatuh pada minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan, yang disusul dengan kenaikan beban yang cukup drastis pada minggu berikutnya. Pada tahun 2017 saat minggu ke-26 atau minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan memiliki beban sebesar 7137 MW atau turun sebesar 2562 MW dari beban pada minggu sebelumnya, penurunan

beban yang terjadi pada tahun tersebut berkisar 26,42% kemudian beban mengalami kenaikan drastis pada minggu ke-27 dengan beban puncak sebesar 2342 MW atau 32,8% dari beban puncak pada minggu hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan. Pada tahun 2018 saat minggu ke-25 atau minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan beban puncak turun hingga ke titik beban sebesar 9297 MW atau turun sebesar 819 MW dari beban puncak pada minggu sebelumnya dengan besar presentase penurunan beban berkisar 8,09% yang disusul dengan kenaikan beban puncak pada minggu berikutnya dengan beban sebesar 1254 MW atau dengan presentase kenaikan beban puncak sebesar 13,48%. Pada tahun 2019 saat minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan yaitu di minggu ke-23 mengalami penurunan beban puncak hingga ke titik beban sebesar 8072 MW atau turun sebesar 2341 MW dari beban puncak pada minggu sebelumnya dengan besar presentase penurunan beban berkisar 22,48% yang disusul dengan kenaikan beban puncak pada minggu berikutnya dengan beban sebesar 2241 MW atau dengan presentase kenaikan beban puncak sebesar 27,77%.

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai bentuk karakteristik beban puncak pada minggu ke-22 atau minggu Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan pada tahun 2020 maka dilakukan perkiraan beban puncak harian dalam satu tahun (366 hari) pada tahun 2020. Dalam menentukan perkiraan beban puncak harian pada tahun 2020, hal yang selanjutnya dilakukan adalah melakukan pengelompokkan beban puncak harian tersebut sesuai periode Hari Raya Idul Fitri yang telah ditentukan penulis. Pembahasan lebih lanjut dalam melakukan perkiraan beban puncak harian selanjutnya akan dibahas pada subbab selanjutnya.



**e. Perkiraan Beban Puncak Harian pada Tahun 2020**

Setelah memperoleh perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2020 maka tahap selanjutnya dilakukan adalah melakukan perkiraan beban puncak harian pada tahun 2020. Untuk melakukan perkiraan beban puncak harian ini dibutuhkan data historis pembebanan puncak harian selama satu tahun sebelumnya yaitu sepanjang 365 hari pada tahun 2019. Beberapa tahapan tersebut dapat diringkas menjadi beberapa poin penting dalam memperoleh perkiraan beban puncak harian, berikut adalah poin-poin penting dalam melakukan tahapan tersebut.

- 1) Melakukan pengelompokkan data beban puncak harian selama 365 hari dalam mingguan
- 2) Menentukan rata-rata beban puncak harian per hari dalam mingguan
- 3) Menentukan koefisien energi harian per hari dalam mingguan
- 4) Menentukan hasil perkiraan beban puncak harian dalam 365 hari

Data historis pembebanan puncak harian yang akan digunakan dalam melakukan perkiraan beban harian tersebut harus memiliki bentuk model sesuai dengan perhitungan hari menurut konsensus PT. PLN (Persero). Setelah disusun seperti permodelan tersebut maka akan dapat ditarik rata-rata sehingga diperoleh koefisien energi. Untuk proses permodelan tersebut adalah dengan melakukan pengelompokkan hari yang dimulai dari hari Jum'at sampai dengan hari Kamis dari minggu pertama sampai dengan minggu terakhir yaitu minggu ke-53 pada tahun 2020. Pembentukan model pembebanan tersebut dapat dilihat dalam tabel pada halaman berikutnya.

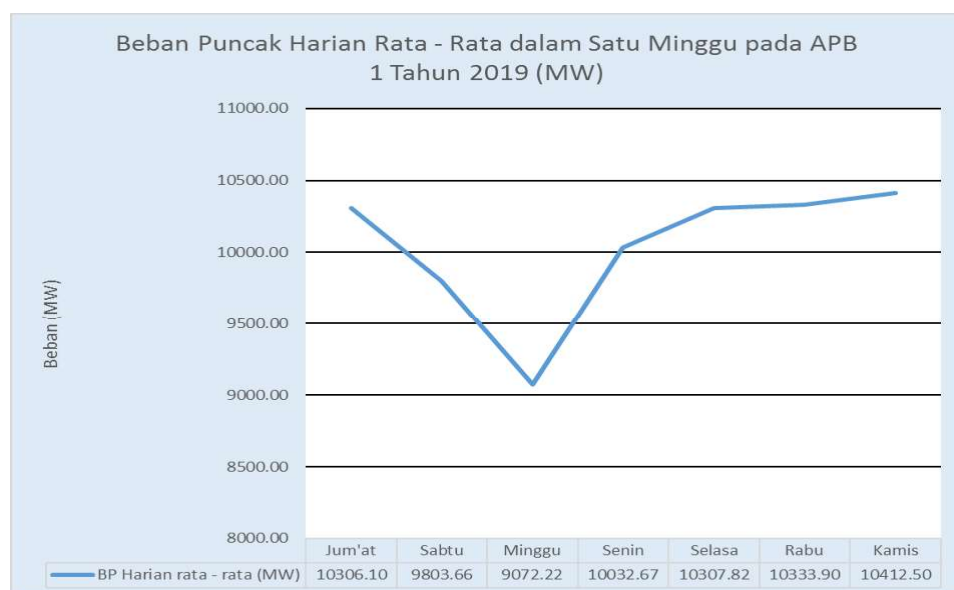
Tabel 4.22 Data Acuan Harian Pembebanan Puncak pada Tahun 2019 di APB 1

Minggu ke-	BP Jum'at (MW)	BP Sabtu (MW)	BP Minggu (MW)	BP Senin (MW)	BP Selasa (MW)	BP Rabu (MW)	BP Kamis (MW)
1	9886	8991	8562	8261	7742	9155	9673
2	10328	9903	9366	10018	10188	10210	10322
3	10188	9714	8739	9366	9867	9837	9881
4	9894	9146	8695	9875	9631	9697	9740
5	9503	9327	8346	9746	9959	10243	10151
6	9540	8903	8414	9080	8513	9541	9942
7	9945	9341	8743	9722	10148	10147	9691
8	9736	9289	8802	10009	10505	10495	9931
9	10076	9181	8637	9803	9959	10129	10057
10	9932	9187	8466	9470	9532	9488	8235
11	8691	8777	8213	9082	9422	9722	9408
12	9576	9963	8911	9349	9393	9463	9803
13	9481	9664	9092	9139	9597	9565	9515
14	9978	9623	8605	9866	10004	8719	10124
15	10099	9469	8613	10127	10173	10230	10175
16	10134	9304	8638	9392	9296	7931	9162
17	7985	8093	8063	9573	9960	9747	9924
18	9920	9317	8145	9760	9891	8220	9896
19	10059	9488	8577	9453	9954	10004	9838
20	9818	9194	8329	9675	10009	9887	9783
21	9638	9329	8823	9812	10193	10267	10415
22	10413	9863	9423	9947	9873	9727	8668
23	8072	7512	7413	7057	6875	6878	6813
24	6849	7045	7549	9020	9354	9904	10313
25	10317	9937	9222	10240	10520	10459	10351
26	10337	9858	8787	10311	10397	10521	10401
27	10467	10263	9159	9983	10464	10985	11442
28	10682	9507	8915	9928	10292	10306	10213
29	10186	9454	8735	9808	10143	10224	10187
30	10209	9754	8896	10308	10370	10178	10188
31	10260	9581	8843	9843	10220	10409	10470
32	10094	9909	5504	5584	8558	9491	9805
33	9985	9361	8129	9946	10505	10705	10811
34	10523	8717	8879	10058	10325	10375	10355
35	10290	10235	9433	10898	11319	11260	11419
36	11387	10446	9416	10845	11475	11484	11667
37	11627	10977	10246	11125	11821	11779	11631
38	11074	10808	10066	10858	11099	11026	11114
39	11054	10564	9579	10582	10636	11011	11577
40	11344	10872	10047	10808	10837	10838	10666
41	11178	10523	9745	10759	11273	11511	11418
42	11614	10838	10210	11176	11397	11365	11483
43	11473	11007	10481	11043	10909	11101	11155
44	11051	10433	9896	10855	11141	10881	11341
45	11024	10568	10091	10683	11107	11007	11220
46	10905	10078	9792	11179	11401	11469	11229
47	11398	11104	11013	12044	12340	12049	11833
48	11825	11611	10886	11730	12067	11980	12041
49	12076	11255	10301	11286	11501	11601	11658
50	11488	11049	10306	11291	11507	11607	11664
51	11340	10907	10174	11146	11359	11457	11514
52	10967	10549	9839	10780	10986	11081	11136

Dengan tabel 4.22 di atas yang di dalamnya terdapat data acuan beban harian pada hari Jum'at sampai dengan hari Kamis selama satu tahun yaitu 52 minggu. Perlu diketahui di dalam tabel tersebut terdapat kolom berwarna abu-abu yang menandakan bahwa data tersebut merupakan hasil perkiraan beban harian pada bulan Desember 2019 oleh penulis untuk melengkapi data acuan ini. Selanjutnya untuk memperoleh masing-masing koefisien energi perhari selama satu tahun adalah terlebih dahulu dengan mencari rata-rata beban dari setiap harinya dalam satu minggu. Kemudian beban rata-rata tersebut dilakukan perbandingan dengan nilai rata-rata beban puncak pada hari yang memiliki nilai rata-rata beban puncak tertinggi untuk memperoleh koefisien energi untuk hari Jum'at sampai dengan hari Kamis pada tahun 2019. Hasil perhitungan yang dijelaskan di atas dapat disusun seperti tabel berikut.

Tabel 4.23 Koefisien Energi Harian Rata-Rata dalam Satu Minggu Tahun 2019

Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
BP Harian rata - rata (MW)	10306.10	9803.66	9072.22	10032.67	10307.82	10333.90	10412.50
Koefisien	0.98978	0.94153	0.87128	0.96352	0.98995	0.99245	1



Gambar 4.6 Grafik Rata-Rata Beban Puncak Harian di APB 1 Tahun 2019

Secara umum bentuk kurva karakteristik beban harian dalam satu minggu yaitu memiliki titik minimum terendah dimulai dari hari Sabtu dan kemudian menurun lebih rendah pada hari Minggu yang disusul dengan kenaikan yang lebih signifikan pada hari senin, kemudian pada hari Selasa sampai dengan hari Kamis terjadi kenaikan beban diantaranya yang cenderung landai. Data perkiraan yang diperoleh di atas merupakan grafik karakteristik beban harian rata-rata dalam satu tahun tanpa memperhatikan adanya beberapa hari-hari perayaan seperti hari libur nasional atau hari besar perayaan umat beragama pada aturan tanggal Indonesia. Untuk membuat perkiraan menjadi lebih jelas untuk setiap harinya serta menyesuaikannya dengan hari-hari khusus tersebut maka perlu dilakukan perkalian antara koefisien energi harian pada masing-masing hari yang terdapat pada tabel di atas dengan hasil perkiraan beban puncak mingguan selama 53 minggu yang sebelumnya sudah diperoleh dan disajikan pada tabel 4.20. Hasil perkiraan beban harian tahun 2020 dalam satu tahun dari perhitungan tersebut disusun dan disajikan pada tabel di Lampiran.

### **3. Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2021**

#### **a. Data Acuan Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2021**

Dalam melakukan perkiraan beban untuk beberapa tahun yang akan datang terdapat syarat dalam penggunaan data sebagai acuan menentukan perkiraan, salah satu dari syarat tersebut adalah menggunakan data acuan minimal dalam jangka waktu tiga tahun terakhir. Dalam proyek akhir ini, data yang digunakan pada perkiraan ini yang didapat dari PT. PLN (Persero) merupakan data historis pembebanan pada tiga tahun terakhir dimulai dari tahun 2017 sampai dengan bulan November tahun 2019. Dengan waktu pengambilan data yang dilakukan oleh penulis pada bulan Desember di tahun 2019 maka data historis pembebanan yang terjadi pada bulan Desember tahun

2019 tersebut menggunakan data hasil perkiraan yang telah diperoleh dari subbab di atas. Kemudian dikarenakan sifat sebuah perkiraan dalam suatu hal yaitu perubahan dan pergerakan data dipengaruhi berdasarkan variabel bebas yaitu salah satunya adalah waktu dan dengan jangka waktu yang akan diperkirakan berlangsung lebih jauh dari tahun yang akan datang maka data yang diperoleh dan dijadikan acuan ditambah dengan perkiraan beban pada tahun 2020 yang telah ditentukan pada subbab sebelumnya.

Data yang diperoleh tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan konsensus minggu menurut PLN. Sehingga didapat susunan dari tabel data seperti pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.24 Data yang Digunakan Sebagai Acuan Perkiraan Beban Tahun 2021

Minggu ke-	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)	Beban Tahun 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)
1	9323	9362	9886	11580
2	9246	9816	10328	11898
3	9452	9896	10188	11967
4	9485	10003	9894	11915
5	8944	9782	10243	11721
6	9318	9668	9942	11724
7	8845	9649	10148	11588
8	9485	9486	10505	11932
9	9219	9712	10129	11769
10	8806	9524	9932	11439
11	9679	9119	9722	11573
12	9671	9630	9963	11869
13	10097	9831	9664	12025
14	10481	9719	10124	12318
15	10616	11101	10230	12983
16	10463	11157	10134	12903
17	10284	10773	9960	12416
18	9873	9859	9920	12270
19	9815	10775	10059	12364
20	10083	10729	10009	12567
21	9929	10588	10415	12249
22	9608	10603	10413	9926
23	9851	10628	8072	12294
24	9947	10116	10313	12733
25	9699	9297	10520	12603
26	7137	10551	10521	12259
27	9478	10901	11442	12954
28	9983	10888	10682	12833
29	10211	10535	10224	12573
30	9803	10266	10370	12339
31	9925	10366	10470	12471
32	10069	10055	10094	12265
33	10167	10051	10811	12575
34	10365	10158	10523	12596
35	10410	10727	11419	13184
36	10535	11244	11667	13543
37	10194	10678	11821	13220
38	10230	10344	11114	12835
39	10362	10236	11577	13021
40	10351	10460	11344	13021
41	10399	10678	11511	13193
42	10262	10701	11614	13182
43	10165	10474	11473	12994
44	10495	10474	11341	13088
45	10546	10121	11220	12920
46	9968	10315	11469	12842
47	9609	10605	12340	13130
48	9687	10700	12067	13101
49	9610	10756	11658	12937
50	9667	10688	11664	12937
51	9378	10756	11514	12783
52	9247	10135	11136	12330
53	-	-	-	12330

Untuk keterangan data pada tabel di atas memiliki penjelasan yang sama seperti yang dijelaskan pada subbab Data Penelitian dan keterangan pada tabel 4.2 dan tabel 4.14. Pada tabel di atas kolom berwarna hijau menandakan bahwa minggu tersebut merupakan minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan, untuk kolom berwarna kuning merupakan minggu di saat beban puncak tertinggi terjadi pada masing–masing tahun tersebut, dan untuk kolom berwarna abu–abu merupakan perkiraan beban yang telah ditentukan pada subbab sebelumnya untuk melengkapi acuan data dalam melakukan perkiraan beban pada tahun 2021.

Pada tabel di atas dapat dilihat hanya tahun 2020 yang memiliki beban selama 53 minggu dikarenakan tahun 2020 merupakan tahun kabisat, sedangkan data pada tahun–tahun sebelumnya hanya berkisar 52 minggu. Hal ini juga berlaku pada tahun 2021 yang bukan merupakan tahun kabisat dan memiliki 52 minggu yang berarti data yang akan digunakan pada tabel hanya dibatasi sampai minggu ke-52 tanpa menyertakan minggu ke-53 di perkiraan beban tahun 2020 pada perkiraan beban tahun 2021.

#### **b. Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2021 dengan Menggunakan Koefisien Energi**

Pada proyek akhir ini perkiraan karakteristik beban puncak pada tahun 2021 di Area Pengatur Beban 1 wilayah DKI Jakarta dan Banten dengan menggunakan metode koefisien energi. Dalam melakukan perkiraan beban dengan menggunakan metode koefisien energi maka perlu diketahui nilai beban puncak mingguan tertinggi untuk memperoleh perkiraan beban puncak tertinggi mingguan pada tahun yang ingin diperkirakan untuk dijadikan sebagai acuan dalam pembentukan koefisien energi mingguan.

Pada subbab sebelumnya telah diketahui pertumbuhan beban puncak terakhir yang terjadi pada tahun 2019 adalah sekitar 9,75%. Dengan realisasi pertumbuhan beban puncak pada tahun 2020 yang belum diketahui dikarenakan tahun 2020 belum berlangsung maka pertumbuhan beban masih mengikuti pertumbuhan beban puncak terakhir pada tahun 2019.

Untuk menentukan besar beban puncak mingguan tertinggi pada tahun 2021 diperoleh dengan menggunakan persamaan (3.5). Contoh perhitungan tersebut dapat dilihat dengan persamaan berikut.

$$\text{Beban Puncak Tahunan 2021} = \left( \left( \frac{9,75\%}{100\%} \right) * 13543 \right) + 13543 = 14863,44$$

Perkiraan nilai beban puncak tahunan pada tahun 2021 yang bernilai 14863 MW ini akan menjadi nilai acuan untuk menentukan besar perkiraan beban puncak mingguan selama 52 minggu pada tahun 2021. Perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2021 ini akan diperoleh dengan melakukan perkalian dengan masing-masing koefisien energi setiap minggu dengan nilai acuan beban puncak tahunan tersebut yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

Sebelum menentukan perhitungan koefisien energi, data yang dibutuhkan harus disesuaikan terlebih dahulu sesuai dengan periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2021. Proses penyesuaian tersebut dapat disusun seperti pada tabel di halaman berikutnya.



Tabel 4.25 Data Acuan Perkiraan Beban 2021 Setelah Digeser Hari Raya Idul Fitri

Minggu ke-	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)	Beban Tahun 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)
1	9323	9362	9886	11580
2	9246	9816	10328	11898
3	9452	9896	10188	11967
4	9485	10003	9894	11915
5	8944	9782	10243	11721
6	9318	9668	9942	11724
7	8845	9649	10148	11588
8	9485	9486	10505	11932
9	9219	9712	10129	11769
10	8806	9524	9932	11439
11	9679	9119	9722	11573
12	9671	9630	9963	11869
13	10097	9831	9664	12025
14	9929	10729	9920	12416
15	9608	10588	10059	12270
16	9851	10603	10009	12364
17	9947	10628	10415	12567
18	9699	10116	10413	12249
19	7137	9297	8072	9926
20	9478	10551	10313	12294
21	9983	10901	10520	12733
22	10481	9719	10124	12318
23	10616	11101	10230	12983
24	10463	11157	10134	12903
25	10284	10773	9960	12603
26	9873	9859	10521	12259
27	9815	10775	11442	12954
28	10083	10888	10682	12833
29	10211	10535	10224	12573
30	9803	10266	10370	12339
31	9925	10366	10470	12471
32	10069	10055	10094	12265
33	10167	10051	10811	12575
34	10365	10158	10523	12596
35	10410	10727	11419	13184
36	10535	11244	11667	13543
37	10194	10678	11821	13220
38	10230	10344	11114	12835
39	10362	10236	11577	13021
40	10351	10460	11344	13021
41	10399	10678	11511	13193
42	10262	10701	11614	13182
43	10165	10474	11473	12994
44	10495	10474	11341	13088
45	10546	10121	11220	12920
46	9968	10315	11469	12842
47	9609	10605	12340	13130
48	9687	10700	12067	13101
49	9610	10756	11658	12937
50	9667	10688	11664	12937
51	9378	10756	11514	12783
52	9247	10135	11136	12330

Penyesuaian periode minggu Hari Raya Idul Fitri pada tabel ini adalah untuk menyesuaikan urutan periode minggu Idul Fitri pada data acuan tahun sebelumnya dengan periode minggu Hari Raya Idul Fitri yang berlangsung tahun 2021. Dikarenakan Idul Fitri merupakan Hari Raya umat beragama Islam yang mengikuti aturan kalender Hijriah maka selalu terjadi pergeseran pada Hari Raya Idul Fitri setiap tahun ke depan.

Dalam pembuatan koefisien energi mingguan ini sesuai dengan persamaan yang sebelumnya dijelaskan pada subbab 3.A.1.a dengan membandingkan beban pada setiap minggu terhadap beban puncak mingguan tertinggi pada tahun tersebut. Setelah menentukan koefisien energi pada masing–masing tahun, selanjutnya hasil koefisien energi tersebut disusun dan disajikan seperti tabel pada halaman berikutnya.

Tabel 4.26 Koefisien Energi Mingguan Tahun 2017–2019 dan Perkiraan Tahun 2020

Koefisien Energi				
Minggu ke-	2017	2018	2019	Perkiraan 2020
1	0.878	0.833	0.801	0.855
2	0.871	0.873	0.837	0.879
3	0.890	0.880	0.826	0.884
4	0.893	0.890	0.802	0.880
5	0.842	0.870	0.830	0.865
6	0.878	0.860	0.806	0.866
7	0.833	0.858	0.822	0.856
8	0.893	0.844	0.851	0.881
9	0.868	0.864	0.821	0.869
10	0.830	0.847	0.805	0.845
11	0.912	0.811	0.788	0.855
12	0.911	0.856	0.807	0.876
13	0.951	0.874	0.783	0.888
14	0.935	0.954	0.804	0.917
15	0.905	0.942	0.815	0.906
16	0.928	0.943	0.811	0.913
17	0.937	0.945	0.844	0.928
18	0.914	0.900	0.844	0.904
19	0.672	0.827	0.654	0.733
20	0.893	0.938	0.836	0.908
21	0.940	0.969	0.852	0.940
22	0.987	0.864	0.820	0.910
23	1	0.987	0.829	0.959
24	0.986	0.992	0.821	0.953
25	0.969	0.958	0.807	0.931
26	0.930	0.877	0.853	0.905
27	0.925	0.958	0.927	0.956
28	0.950	0.968	0.866	0.948
29	0.962	0.937	0.829	0.928
30	0.923	0.913	0.840	0.911
31	0.935	0.922	0.848	0.921
32	0.948	0.894	0.818	0.906
33	0.958	0.894	0.876	0.928
34	0.976	0.903	0.853	0.930
35	0.981	0.954	0.925	0.974
36	0.992	1	0.945	1
37	0.960	0.950	0.958	0.976
38	0.964	0.920	0.901	0.948
39	0.976	0.910	0.938	0.961
40	0.975	0.930	0.919	0.961
41	0.980	0.950	0.933	0.974
42	0.967	0.952	0.941	0.973
43	0.957	0.931	0.930	0.959
44	0.989	0.931	0.919	0.966
45	0.993	0.900	0.909	0.954
46	0.939	0.917	0.929	0.948
47	0.905	0.943	1	0.970
48	0.912	0.952	0.978	0.967
49	0.905	0.957	0.945	0.955
50	0.911	0.951	0.945	0.955
51	0.883	0.957	0.933	0.944
52	0.871	0.901	0.902	0.910

Setelah diperoleh data koefisien energi mingguan pada tahun 2017–2019 dan pada perkiraan beban tahun 2020 seperti pada tabel di atas, selanjutnya adalah menghitung rata–rata nilai koefisien energi tersebut seperti yang telah dijelaskan pada persamaan (3.2) pada bab sebelumnya.

Setelah diperoleh data koefisien energi rata–rata mingguan pada tahun 2017–2019 dan pada perkiraan beban tahun 2020, rata–rata koefisien energi tersebut belum dapat dijadikan acuan dalam memperoleh perkiraan beban mingguan karena nilai koefisien energi tersebut belum memiliki nilai maksimal yang jelas yaitu memiliki variabel bernilai 1 sebagai minggu acuan perkiraan beban puncak tertinggi yang terjadi pada tahun yang akan dilakukan perkiraan. Hal ini dapat diatasi dengan mencari nilai koefisien energi rata–rata tertinggi dari hasil perolehan koefisien energi rata–rata tersebut, kemudian seluruh koefisien energi rata–rata yang diperoleh dibandingkan dengan nilai koefisien energi rata–rata tertinggi tersebut. Supaya lebih mudah dipahami maka telah disusun tabel dengan hasil koefisien energi rata–rata mingguan dan hasil koefisien energi yang diperoleh setelah disesuaikan sehingga dapat dijadikan acuan dalam perkiraan beban puncak mingguan tahun 2021. Berikut bentuk tabel yang telah disusun dan disajikan seperti penjelasan di atas. Tabel disajikan pada halaman berikutnya.

Tabel 4.27 Koefisien Energi Rata–Rata dan Koefisien Energi yang Digunakan dalam  
Perkiraan Beban Tahun 2021

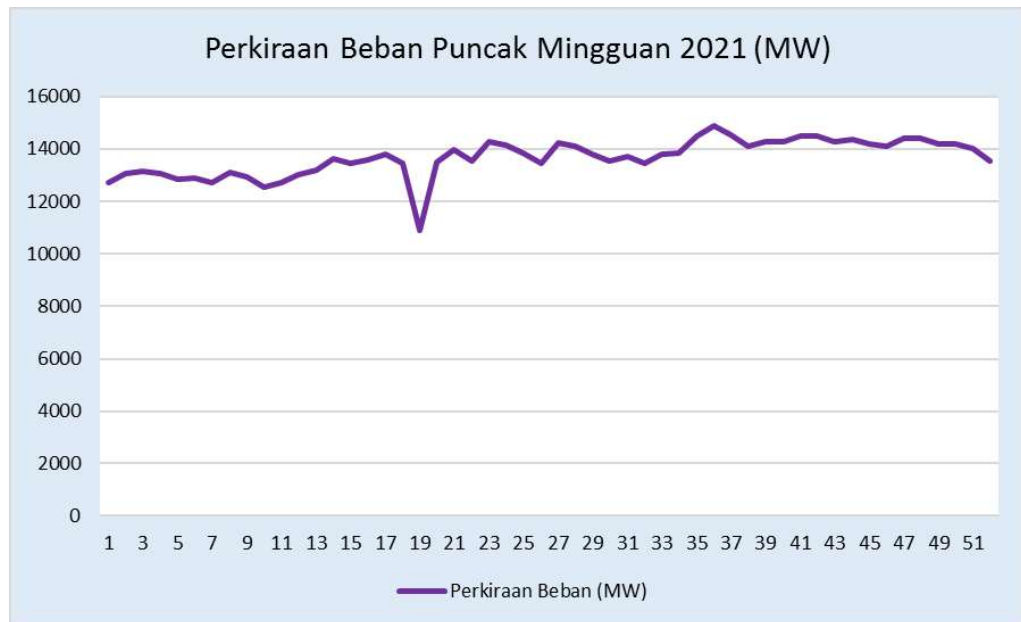
Minggu ke	Koefisien Rata - Rata	Koefisien yang Digunakan
1	0.84173	0.85502
2	0.86485	0.87851
3	0.86992	0.88365
4	0.86615	0.87983
5	0.85198	0.86543
6	0.85221	0.86566
7	0.84232	0.85562
8	0.86736	0.88106
9	0.85547	0.86898
10	0.83150	0.84463
11	0.84127	0.85455
12	0.86280	0.87643
13	0.87412	0.88792
14	0.90255	0.91680
15	0.89195	0.90604
16	0.89872	0.91291
17	0.91353	0.92796
18	0.89039	0.90445
19	0.72154	0.73293
20	0.89368	0.90779
21	0.92561	0.94023
22	0.89541	0.90954
23	0.94372	0.95862
24	0.93794	0.95275
25	0.91612	0.93059
26	0.89115	0.90522
27	0.94162	0.95648
28	0.93281	0.94754
29	0.91392	0.92835
30	0.89693	0.91110
31	0.90651	0.92083
32	0.89158	0.90566
33	0.91406	0.92849
34	0.91564	0.93009
35	0.95837	0.97350
36	0.98446	1
37	0.96096	0.97614
38	0.93297	0.94770
39	0.94651	0.96146
40	0.94650	0.96145
41	0.95904	0.97418
42	0.95819	0.97332
43	0.94453	0.95944
44	0.95138	0.96640
45	0.93917	0.95400
46	0.93349	0.94823
47	0.95443	0.96950
48	0.95231	0.96735
49	0.94043	0.95528
50	0.94040	0.95525
51	0.92922	0.94389
52	0.89630	0.91046

**c. Perkiraan Beban Puncak Mingguan pada Tahun 2021**

Untuk memperoleh perkiraan beban puncak mingguan tahun 2021 maka dilakukan perkalian antara koefisien energi yang diperoleh dan digunakan seperti pada tabel di atas dengan perkiraan nilai beban puncak tertinggi pada tahun 2021 yang diperhitungkan pada subbab sebelumnya yaitu sebesar 14863 MW. Setelah melakukan perhitungan tersebut maka diperoleh perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2021 seperti yang disajikan pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.28 Hasil Perkiraan Beban Puncak Mingguan Tahun 2021 (52 Minggu)

Minggu	Bulan	Perkiraan Beban (MW)	Daerah Batasan Masalah
1	JAN	12709	
2		13058	
3		13134	
4		13077	
5	FEB	12863	
6		12867	
7		12717	
8		13096	
9	MAR	12916	
10		12554	
11		12702	
12		13027	
13	APR	13198	
14		13627	
15		13467	
16		13569	
17	MEI	13793	
18		13443	
19		10894	
20		13493	
21	JUNI	13975	
22		13519	
23		14248	
24		14161	
25	JULI	13832	
26		13455	
27		14217	
28		14084	
29	AGT	13798	
30		13542	
31		13687	
32		13461	
33	SEP	13801	
34		13824	
35		14470	
36		14863	
37	OKT	14509	
38		14086	
39		14291	
40		14290	
41	NOV	14480	
42		14467	
43		14261	
44		14364	
45	DES	14180	
46		14094	
47		14410	
48		14378	
49		14199	
50		14198	
51		14029	
52		13532	



Gambar 4.7 Grafik Perkiraan Beban Puncak Mingguan Tahun 2021 di APB 1

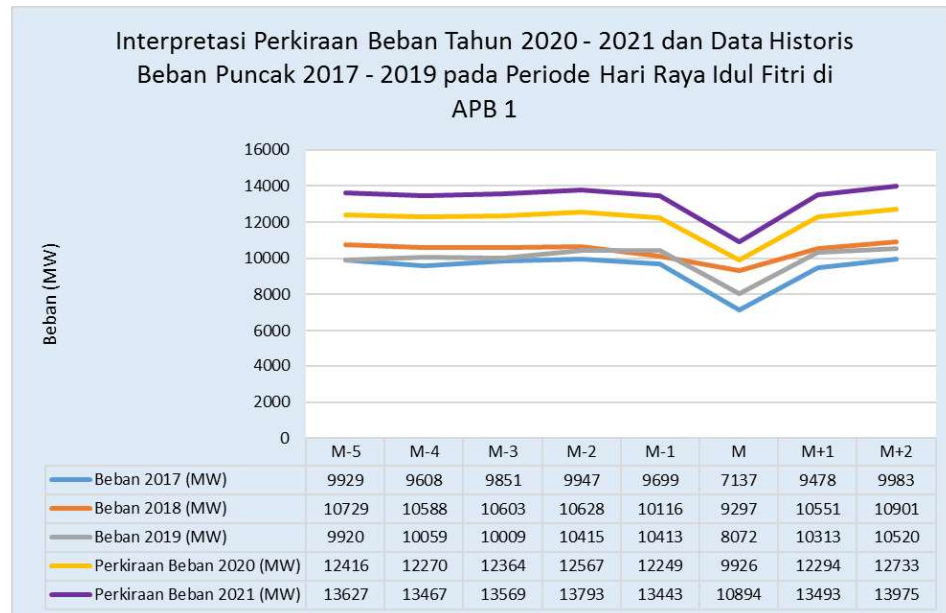
Berdasarkan grafik perkiraan beban puncak mingguan selama 52 minggu pada tahun 2021 di Area Pengatur Beban 1 memiliki pola cenderung sama dengan pola grafik pada tahun–tahun sebelumnya yaitu berupa terjadinya titik minimum beban puncak yang terjadi pada tahun 2021 terdapat pada periode Hari Raya Idul Fitri yang kemudian disusul kembali dengan terjadinya kenaikan drastis yang terjadi pada minggu setelah minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksnakan. Untuk memperhatikan bentuk interpretasi dan perbandingan dari perkiraan beban dengan data realisasi pembebanan saat periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun–tahun sebelumnya dengan lebih jelas, maka dapat dilihat pada tabel yang disusun dan disajikan pada halaman berikutnya.



Tabel 4.29 Interpretasi Perkiraan Beban Tahun 2020–2021 dan Data Historis Beban

Puncak 2017–2019 pada Periode Hari Raya Idul Fitri di APB 1

Minggu	Beban 2017 (MW)	Beban 2018 (MW)	Beban 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)	Perkiraan Beban 2021 (MW)
M-5	9929	10729	9920	12416	13627
M-4	9608	10588	10059	12270	13467
M-3	9851	10603	10009	12364	13569
M-2	9947	10628	10415	12567	13793
M-1	9699	10116	10413	12249	13443
M	7137	9297	8072	9926	10894
M+1	9478	10551	10313	12294	13493
M+2	9983	10901	10520	12733	13975



Gambar 4.8 Grafik Hasil Interpretasi Perkiraan Beban Tahun 2020–2021 dan Data Historis Beban Puncak 2017–2019 pada Periode Hari Raya Idul Fitri di APB 1

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai bentuk karakteristik beban puncak pada minggu ke-19 atau minggu Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan pada tahun 2021 maka dilakukan perkiraan beban puncak harian dalam satu tahun (365 hari) pada tahun 2021. Dalam menentukan perkiraan beban puncak harian pada tahun 2021, hal yang selanjutnya dilakukan adalah melakukan pengelompokan beban puncak harian

tersebut sesuai periode Hari Raya Idul Fitri yang telah ditentukan penulis. Pembahasan lebih lanjut dalam melakukan perkiraan beban puncak harian selanjutnya akan dibahas pada subbab selanjutnya.

#### **d. Perkiraan Beban Puncak Harian pada Tahun 2021**

Setelah memperoleh perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2021 maka tahap selanjutnya dilakukan adalah melakukan perkiraan beban puncak harian pada tahun 2021. Untuk melakukan perkiraan beban puncak harian ini dibutuhkan data historis pembebanan puncak harian selama satu tahun sebelumnya yaitu sepanjang 365 hari. Pada perkiraan beban puncak harian pada tahun 2021 ini dikarenakan pada tahun sebelumnya pada tahun 2020 belum berlangsung yang berarti belum memiliki data realisasi beban pada tahun tersebut maka data yang digunakan sebagai acuan dalam memperkiraan beban puncak tahun 2021 adalah perkiraan beban puncak harian pada tahun 2020.

Data acuan pembebanan puncak harian yang akan digunakan dalam melakukan perkiraan beban harian tersebut harus memiliki bentuk model sesuai dengan perhitungan hari menurut konsensus PT. PLN (Persero). Setelah disusun seperti permodelan tersebut maka akan dapat ditarik rata-rata sehingga diperoleh koefisien energi. Untuk proses permodelan tersebut adalah dengan melakukan pengelompokkan hari yang dimulai dari hari Jum'at sampai dengan hari Kamis dari minggu pertama sampai dengan minggu terakhir yaitu minggu ke-52 pada tahun 2021. Pembentukan model pembebanan tersebut dapat dilihat dalam tabel pada halaman berikutnya.

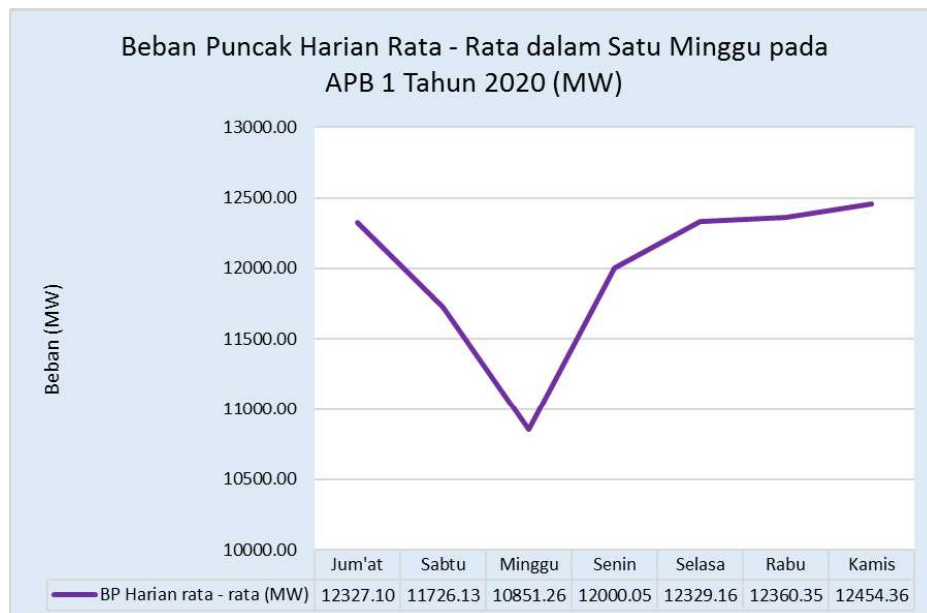
Tabel 4.30 Data Acuan Harian Pembebanan Puncak pada Tahun 2020 di APB 1

Minggu ke-	BP Jum'at (MW)	BP Sabtu (MW)	BP Minggu (MW)	BP Senin (MW)	BP Selasa (MW)	BP Rabu (MW)	BP Kamis (MW)
1	11461	10902	10089	11157	11463	11492	11580
2	11776	11202	10366	11464	11778	11808	11898
3	11845	11268	10427	11531	11847	11877	11967
4	11794	11219	10382	11481	11796	11826	11915
5	11601	11035	10212	11293	11603	11632	11721
6	11604	11038	10215	11296	11606	11635	11724
7	11469	10910	10096	11165	11471	11500	11588
8	11810	11234	10396	11497	11812	11842	11932
9	11648	11080	10254	11339	11650	11680	11769
10	11322	10770	9966	11022	11324	11352	11439
11	11455	10896	10084	11151	11457	11486	11573
12	11748	11175	10342	11436	11750	11780	11869
13	11902	11322	10477	11586	11904	11934	12025
14	12192	11598	10732	11869	12194	12225	12318
15	12850	12223	11311	12509	12852	12885	12983
16	12771	12149	11242	12432	12773	12806	12903
17	12289	11690	10818	11963	12291	12323	12416
18	12145	11553	10691	11823	12147	12178	12270
19	12237	11641	10772	11913	12239	12270	12364
20	12439	11832	10950	12109	12441	12472	12567
21	12124	11533	10672	11802	12126	12157	12249
22	9825	9346	8648	9564	9826	9851	9926
23	12169	11575	10712	11846	12171	12201	12294
24	12603	11989	11094	12269	12605	12637	12733
25	12474	11866	10981	12143	12476	12508	12603
26	12134	11543	10681	11812	12136	12167	12259
27	12821	12196	11286	12481	12823	12856	12954
28	12701	12082	11181	12364	12704	12736	12833
29	12444	11837	10954	12114	12446	12478	12573
30	12213	11617	10751	11889	12215	12246	12339
31	12343	11742	10866	12016	12345	12377	12471
32	12140	11548	10687	11818	12142	12173	12265
33	12446	11839	10956	12116	12448	12480	12575
34	12468	11860	10975	12137	12470	12501	12596
35	13049	12413	11487	12703	13052	13085	13184
36	13405	12751	11800	13049	13407	13441	13543
37	13085	12447	11518	12738	13087	13120	13220
38	12704	12084	11183	12367	12706	12738	12835
39	12888	12260	11345	12546	12890	12923	13021
40	12888	12260	11345	12546	12890	12923	13021
41	13059	12422	11495	12712	13061	13094	13193
42	13047	12411	11485	12701	13049	13082	13182
43	12861	12234	11321	12520	12863	12896	12994
44	12954	12323	11403	12611	12956	12989	13088
45	12788	12165	11257	12449	12790	12823	12920
46	12711	12091	11189	12373	12713	12745	12842
47	12996	12362	11440	12651	12998	13031	13130
48	12967	12335	11415	12623	12969	13002	13101
49	12805	12181	11272	12465	12807	12840	12937
50	12805	12180	11272	12465	12807	12839	12937
51	12652	12036	11138	12317	12655	12687	12783
52	12204	11609	10743	11881	12206	12237	12330
53	12204	11609	10743	11881	12206	12237	12330

Dengan tabel 4.30 di atas yang di dalamnya terdapat data acuan beban harian pada hari Jum'at sampai dengan hari Kamis selama satu tahun yaitu 53 minggu. Selanjutnya untuk memperoleh masing-masing koefisien energi perhari selama satu tahun adalah terlebih dahulu dengan mencari rata-rata beban dari setiap harinya dalam satu minggu. Kemudian beban rata-rata tersebut dilakukan perbandingan dengan nilai rata-rata beban puncak pada hari yang memiliki nilai rata-rata beban puncak tertinggi untuk memperoleh koefisien energi untuk hari Jum'at sampai dengan hari Kamis pada tahun 2020. Hasil perhitungan yang dijelaskan di atas dapat disusun seperti tabel berikut.

Tabel 4.31 Koefisien Energi Harian Rata-Rata Dalam Satu Minggu Tahun 2020

Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
BP Harian rata-rata (MW)	12327.10	11726.13	10851.26	12000.05	12329.16	12360.35	12454.36
Koefisien	0.98978	0.94153	0.87128	0.96352	0.98995	0.99245	1



Gambar 4.9 Grafik Perkiraan Rata-Rata Beban Puncak Harian di APB 1 Tahun 2020

Data perkiraan yang diperoleh di atas merupakan grafik karakteristik beban harian rata-rata dalam satu tahun tanpa memperhatikan adanya beberapa hari-hari perayaan seperti hari libur nasional atau hari besar perayaan umat beragama pada aturan tanggal Indonesia. Untuk membuat perkiraan menjadi lebih jelas untuk setiap harinya serta menyesuaikannya dengan hari-hari khusus tersebut maka perlu dilakukan perkalian antara koefisien energi harian pada masing-masing hari yang terdapat pada tabel di atas dengan hasil perkiraan beban puncak mingguan selama 52 minggu yang sebelumnya sudah diperoleh dan disajikan pada tabel 4.28. Hasil perkiraan beban harian tahun 2021 dalam satu tahun dari perhitungan tersebut disusun dan disajikan pada tabel di Lampiran.

#### **4. Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri 2022**

##### **a. Data Acuan Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2022**

Dalam melakukan perkiraan beban untuk beberapa tahun yang akan datang terdapat syarat dalam penggunaan data sebagai acuan menentukan perkiraan, salah satu dari syarat tersebut adalah menggunakan data acuan minimal dalam jangka waktu tiga tahun terakhir. Dalam proyek akhir ini, data yang digunakan pada perkiraan ini yang didapat dari PT. PLN (Persero) merupakan data historis pembebanan pada tiga tahun terakhir dimulai dari tahun 2017 sampai dengan bulan November tahun 2019. Dengan waktu pengambilan data yang dilakukan oleh penulis pada bulan Desember di tahun 2019 maka data historis pembebanan yang terjadi pada bulan Desember tahun 2019 tersebut menggunakan data hasil perkiraan yang telah diperoleh dari subbab di atas. Kemudian dikarenakan sifat sebuah perkiraan dalam suatu hal yaitu perubahan dan pergerakan data dipengaruhi berdasarkan variabel bebas yaitu salah satunya adalah waktu dan dengan jangka waktu yang akan diperkirakan berlangsung lebih jauh dari tahun yang akan datang maka data yang diperoleh dan dijadikan acuan ditambah

dengan perkiraan beban pada tahun 2020–2021 yang telah ditentukan pada subbab sebelumnya.

Data yang diperoleh tersebut kemudian dikelompokkan berdasarkan konsensus minggu menurut PLN. Sehingga didapat susunan dari tabel data seperti pada tabel di halaman berikutnya.

Untuk keterangan data tabel tersebut memiliki penjelasan yang sama seperti yang dijelaskan pada subbab Data Penelitian dan keterangan pada tabel 4.2, tabel 4.14, dan tabel 4.24. Pada tabel tersebut terdapat kolom berwarna hijau menandakan bahwa minggu tersebut merupakan minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksanakan, untuk kolom berwarna kuning merupakan minggu di saat beban puncak tertinggi terjadi pada masing–masing tahun tersebut, dan untuk kolom berwarna abu–abu merupakan perkiraan beban yang telah ditentukan pada subbab sebelumnya untuk melengkapi acuan data dalam melakukan perkiraan beban pada tahun 2022.

Pada tabel tersebut dapat dilihat hanya tahun 2020 yang memiliki beban selama 53 minggu dikarenakan tahun 2020 merupakan tahun kabisat, sedangkan data pada tahun–tahun sebelumnya hanya berkisar 52 minggu. Hal ini juga berlaku pada tahun 2022 yang bukan merupakan tahun kabisat dan memiliki 52 minggu yang berarti data yang akan digunakan pada tabel hanya dibatasi sampai minggu ke-52 tanpa menyertakan minggu ke-53 di perkiraan beban tahun 2020 pada perkiraan beban tahun 2022.

Tabel 4.32 Data yang Digunakan Sebagai Acuan Perkiraan Beban Tahun 2022

Minggu ke-	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)	Beban Tahun 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)	Perkiraan Beban 2021 (MW)
1	9323	9362	9886	11580	12709
2	9246	9816	10328	11898	13058
3	9452	9896	10188	11967	13134
4	9485	10003	9894	11915	13077
5	8944	9782	10243	11721	12863
6	9318	9668	9942	11724	12867
7	8845	9649	10148	11588	12717
8	9485	9486	10505	11932	13096
9	9219	9712	10129	11769	12916
10	8806	9524	9932	11439	12554
11	9679	9119	9722	11573	12702
12	9671	9630	9963	11869	13027
13	10097	9831	9664	12025	13198
14	10481	9719	10124	12318	13627
15	10616	11101	10230	12983	13467
16	10463	11157	10134	12903	13569
17	10284	10773	9960	12416	13793
18	9873	9859	9920	12270	13443
19	9815	10775	10059	12364	10894
20	10083	10729	10009	12567	13493
21	9929	10588	10415	12249	13975
22	9608	10603	10413	9926	13519
23	9851	10628	8072	12294	14248
24	9947	10116	10313	12733	14161
25	9699	9297	10520	12603	13832
26	7137	10551	10521	12259	13455
27	9478	10901	11442	12954	14217
28	9983	10888	10682	12833	14084
29	10211	10535	10224	12573	13798
30	9803	10266	10370	12339	13542
31	9925	10366	10470	12471	13687
32	10069	10055	10094	12265	13461
33	10167	10051	10811	12575	13801
34	10365	10158	10523	12596	13824
35	10410	10727	11419	13184	14470
36	10535	11244	11667	13543	14863
37	10194	10678	11821	13220	14509
38	10230	10344	11114	12835	14086
39	10362	10236	11577	13021	14291
40	10351	10460	11344	13021	14290
41	10399	10678	11511	13193	14480
42	10262	10701	11614	13182	14467
43	10165	10474	11473	12994	14261
44	10495	10474	11341	13088	14364
45	10546	10121	11220	12920	14180
46	9968	10315	11469	12842	14094
47	9609	10605	12340	13130	14410
48	9687	10700	12067	13101	14378
49	9610	10756	11658	12937	14199
50	9667	10688	11664	12937	14198
51	9378	10756	11514	12783	14029
52	9247	10135	11136	12330	13532
53	-	-	-	12330	-

**b. Perkiraan Beban Periode Hari Raya Idul Fitri Tahun 2021 dengan Menggunakan Koefisien Energi**

Pada proyek akhir ini perkiraan karakteristik beban puncak pada tahun 2022 di Area Pengatur Beban 1 wilayah DKI Jakarta dan Banten dengan menggunakan metode koefisien energi. Dalam melakukan perkiraan beban dengan menggunakan metode koefisien energi maka perlu diketahui nilai beban puncak mingguan tertinggi untuk memperoleh perkiraan beban puncak tertinggi mingguan pada tahun yang ingin diperkirakan untuk dijadikan sebagai acuan dalam pembentukan koefisien energi mingguan.

Pada subbab sebelumnya telah diketahui pertumbuhan beban puncak terakhir yang terjadi pada tahun 2019 adalah sekitar 9,75%. Dengan realisasi pertumbuhan beban puncak pada tahun 2021 yang belum diketahui dikarenakan tahun 2021 belum berlangsung maka pertumbuhan beban masih mengikuti pertumbuhan beban puncak terakhir pada tahun 2019.

Untuk menentukan besar beban puncak mingguan tertinggi pada tahun 2022 diperoleh dengan menggunakan persamaan (3.5). Contoh perhitungan tersebut dapat dilihat dengan persamaan berikut.

$$\text{Beban Puncak Tahunan 2022} = \left( \left( \frac{9,75\%}{100\%} \right) * 14863 \right) + 14863 = 16312,14$$

Perkiraan nilai beban puncak tahunan pada tahun 2022 yang bernilai 16312 MW ini akan menjadi nilai acuan untuk menentukan besar perkiraan beban puncak mingguan selama 52 minggu pada tahun 2022. Sebelum menentukan perhitungan koefisien energi, data yang dibutuhkan harus disesuaikan terlebih dahulu sesuai dengan periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun 2022. Proses penyesuaian tersebut dapat disusun seperti pada tabel di halaman berikutnya.



Tabel 4.33 Data Acuan Perkiraan Beban 2022 Setelah Digeser Hari Raya Idul Fitri

Minggu ke-	Beban Tahun 2017 (MW)	Beban Tahun 2018 (MW)	Beban Tahun 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)	Perkiraan Beban 2021 (MW)
1	9323	9362	9886	11580	12709
2	9246	9816	10328	11898	13058
3	9452	9896	10188	11967	13134
4	9485	10003	9894	11915	13077
5	8944	9782	10243	11721	12863
6	9318	9668	9942	11724	12867
7	8845	9649	10148	11588	12717
8	9485	9486	10505	11932	13096
9	9219	9712	10129	11769	12916
10	8806	9524	9932	11439	12554
11	9679	9119	9722	11573	12702
12	9671	9630	9963	11869	13027
13	9929	10729	9920	12416	13627
14	9608	10588	10059	12270	13467
15	9851	10603	10009	12364	13569
16	9947	10628	10415	12567	13793
17	9699	10116	10413	12249	13443
18	7137	9297	8072	9926	10894
19	9478	10551	10313	12294	13493
20	9983	10901	10520	12733	13975
21	10097	9831	9664	12025	13198
22	10481	9719	10124	12318	13519
23	10616	11101	10230	12983	14248
24	10463	11157	10134	12903	14161
25	10284	10773	9960	12603	13832
26	9873	9859	10521	12259	13455
27	9815	10775	11442	12954	14217
28	10083	10888	10682	12833	14084
29	10211	10535	10224	12573	13798
30	9803	10266	10370	12339	13542
31	9925	10366	10470	12471	13687
32	10069	10055	10094	12265	13461
33	10167	10051	10811	12575	13801
34	10365	10158	10523	12596	13824
35	10410	10727	11419	13184	14470
36	10535	11244	11667	13543	14863
37	10194	10678	11821	13220	14509
38	10230	10344	11114	12835	14086
39	10362	10236	11577	13021	14291
40	10351	10460	11344	13021	14290
41	10399	10678	11511	13193	14480
42	10262	10701	11614	13182	14467
43	10165	10474	11473	12994	14261
44	10495	10474	11341	13088	14364
45	10546	10121	11220	12920	14180
46	9968	10315	11469	12842	14094
47	9609	10605	12340	13130	14410
48	9687	10700	12067	13101	14378
49	9610	10756	11658	12937	14199
50	9667	10688	11664	12937	14198
51	9378	10756	11514	12783	14029
52	9247	10135	11136	12330	13532

Penyesuaian periode minggu Hari Raya Idul Fitri pada tabel ini adalah untuk menyesuaikan urutan periode minggu Idul Fitri pada data acuan tahun sebelumnya dengan periode minggu Hari Raya Idul Fitri yang berlangsung tahun 2022. Dikarenakan Idul Fitri merupakan Hari Raya umat beragama Islam yang mengikuti aturan kalender Hijriah maka selalu terjadi pergeseran pada Hari Raya Idul Fitri setiap tahun ke depan.

Dalam pembuatan koefisien energi mingguan ini sesuai dengan persamaan yang sebelumnya dijelaskan pada subbab 3.A.1.a dengan membandingkan beban pada setiap minggu terhadap beban puncak mingguan tertinggi pada tahun tersebut. Setelah menentukan koefisien energi pada masing–masing tahun, selanjutnya hasil koefisien energi tersebut disusun dan disajikan seperti tabel pada halaman berikutnya.

Tabel 4.34 Koefisien Energi Mingguan Tahun 2017–2019 dan Perkiraan Tahun  
2020–2021

Koefisien Energi					
Minggu ke-	2017	2018	2019	Perkiraan 2020	Perkiraan 2021
1	0.878	0.833	0.801	0.855	0.855
2	0.871	0.873	0.837	0.879	0.879
3	0.890	0.880	0.826	0.884	0.884
4	0.893	0.890	0.802	0.880	0.880
5	0.842	0.870	0.830	0.865	0.865
6	0.878	0.860	0.806	0.866	0.866
7	0.833	0.858	0.822	0.856	0.856
8	0.893	0.844	0.851	0.881	0.881
9	0.868	0.864	0.821	0.869	0.869
10	0.830	0.847	0.805	0.845	0.845
11	0.912	0.811	0.788	0.855	0.855
12	0.911	0.856	0.807	0.876	0.876
13	0.935	0.954	0.804	0.917	0.917
14	0.905	0.942	0.815	0.906	0.906
15	0.928	0.943	0.811	0.913	0.913
16	0.937	0.945	0.844	0.928	0.928
17	0.914	0.900	0.844	0.904	0.904
18	0.672	0.827	0.654	0.733	0.733
19	0.893	0.938	0.836	0.908	0.908
20	0.940	0.969	0.852	0.940	0.940
21	0.951	0.874	0.783	0.888	0.888
22	0.987	0.864	0.820	0.910	0.910
23	1	0.987	0.829	0.959	0.959
24	0.986	0.992	0.821	0.953	0.953
25	0.969	0.958	0.807	0.931	0.931
26	0.930	0.877	0.853	0.905	0.905
27	0.925	0.958	0.927	0.956	0.956
28	0.950	0.968	0.866	0.948	0.948
29	0.962	0.937	0.829	0.928	0.928
30	0.923	0.913	0.840	0.911	0.911
31	0.935	0.922	0.848	0.921	0.921
32	0.948	0.894	0.818	0.906	0.906
33	0.958	0.894	0.876	0.928	0.928
34	0.976	0.903	0.853	0.930	0.930
35	0.981	0.954	0.925	0.974	0.974
36	0.992	1	0.945	1	1
37	0.960	0.950	0.958	0.976	0.976
38	0.964	0.920	0.901	0.948	0.948
39	0.976	0.910	0.938	0.961	0.961
40	0.975	0.930	0.919	0.961	0.961
41	0.980	0.950	0.933	0.974	0.974
42	0.967	0.952	0.941	0.973	0.973
43	0.957	0.931	0.930	0.959	0.959
44	0.989	0.931	0.919	0.966	0.966
45	0.993	0.900	0.909	0.954	0.954
46	0.939	0.917	0.929	0.948	0.948
47	0.905	0.943	1	0.970	0.970
48	0.912	0.952	0.978	0.967	0.967
49	0.905	0.957	0.945	0.955	0.955
50	0.911	0.951	0.945	0.955	0.955
51	0.883	0.957	0.933	0.944	0.944
52	0.871	0.901	0.902	0.910	0.910

Setelah diperoleh data koefisien energi mingguan pada tahun 2017–2019 dan pada perkiraan beban tahun 2020–2021 seperti pada tabel di atas, selanjutnya adalah menghitung rata–rata nilai koefisien energi tersebut seperti yang telah dijelaskan pada persamaan (3.2) pada bab sebelumnya.

Setelah diperoleh data koefisien energi rata–rata mingguan pada tahun 2017–2019 dan pada perkiraan beban tahun 2020–2021, rata–rata koefisien energi tersebut belum dapat dijadikan acuan dalam memperoleh perkiraan beban mingguan karena nilai koefisien energi tersebut belum memiliki nilai maksimal yang jelas yaitu memiliki variabel bernilai 1 sebagai minggu acuan perkiraan beban puncak tertinggi yang terjadi pada tahun yang akan dilakukan perkiraan. Hal ini dapat diatasi dengan mencari nilai koefisien energi rata–rata tertinggi dari hasil perolehan koefisien energi rata–rata tersebut, kemudian seluruh koefisien energi rata–rata yang diperoleh dibandingkan dengan nilai koefisien energi rata–rata tertinggi tersebut. Supaya lebih mudah dipahami maka telah disusun tabel dengan hasil koefisien energi rata–rata mingguan dan hasil koefisien energi yang diperoleh setelah disesuaikan sehingga dapat dijadikan acuan dalam perkiraan beban puncak mingguan tahun 2022. Berikut bentuk tabel yang telah disusun dan disajikan seperti penjelasan di atas. Tabel disajikan pada halaman berikutnya.

Tabel 4.35 Koefisien Energi Rata–Rata dan Koefisien Energi yang Digunakan dalam  
Perkiraan Beban Tahun 2022

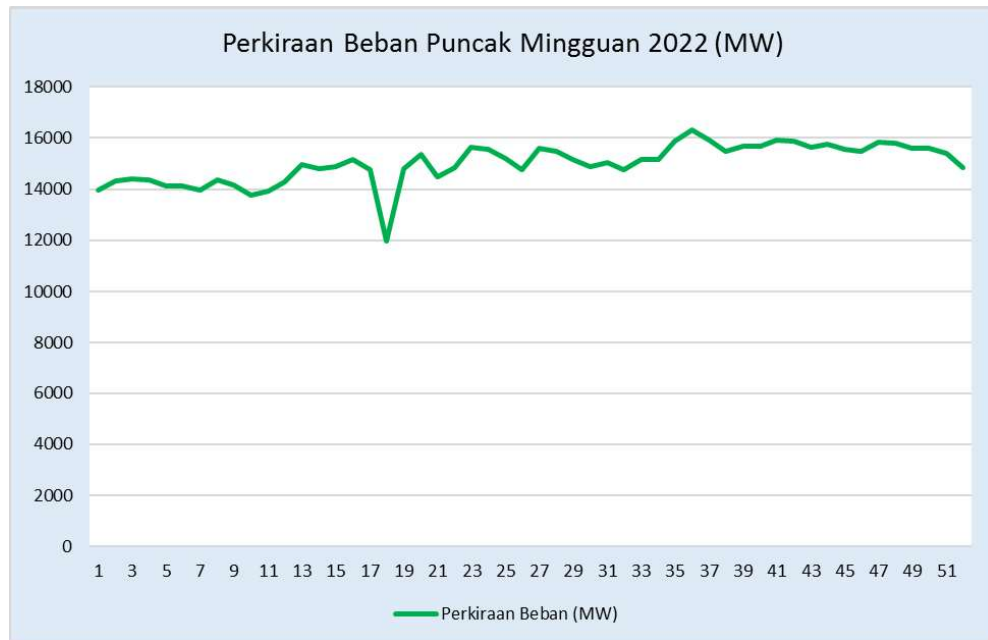
Minggu ke	Koefisien Rata - Rata	Koefisien yang Digunakan
1	0.84439	0.855
2	0.86758	0.879
3	0.87266	0.884
4	0.86889	0.880
5	0.85467	0.865
6	0.85490	0.866
7	0.84498	0.856
8	0.87010	0.881
9	0.85817	0.869
10	0.83413	0.845
11	0.84393	0.855
12	0.86553	0.876
13	0.90540	0.917
14	0.89477	0.906
15	0.90156	0.913
16	0.91642	0.928
17	0.89321	0.904
18	0.72382	0.733
19	0.89650	0.908
20	0.92853	0.940
21	0.87688	0.888
22	0.89823	0.910
23	0.94670	0.959
24	0.94090	0.953
25	0.91902	0.931
26	0.89396	0.905
27	0.94459	0.956
28	0.93576	0.948
29	0.91680	0.928
30	0.89977	0.911
31	0.90937	0.921
32	0.89440	0.906
33	0.91694	0.928
34	0.91853	0.930
35	0.96139	0.974
36	0.98756	1
37	0.96400	0.976
38	0.93592	0.948
39	0.94950	0.961
40	0.94949	0.961
41	0.96207	0.974
42	0.96122	0.973
43	0.94751	0.959
44	0.95438	0.966
45	0.94214	0.954
46	0.93644	0.948
47	0.95744	0.970
48	0.95532	0.967
49	0.94340	0.955
50	0.94337	0.955
51	0.93215	0.944
52	0.89913	0.910

**c. Perkiraan Beban Puncak Mingguan pada Tahun 2022**

Untuk memperoleh perkiraan beban puncak mingguan tahun 2022 maka dilakukan perkalian antara koefisien energi yang diperoleh dan digunakan seperti pada tabel di atas dengan perkiraan nilai beban puncak tertinggi pada tahun 2022 yang diperhitungkan pada subbab sebelumnya yaitu sebesar 16312 MW. Setelah melakukan perhitungan tersebut maka diperoleh perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2022 seperti yang disajikan pada tabel di halaman berikutnya.

Tabel 4.36 Hasil Perkiraan Beban Puncak Mingguan Tahun 2022 (52 Minggu)

Minggu	Bulan	Perkiraan Beban (MW)	Daerah Batasan Masalah
1	JAN	13947	
2		14330	
3		14414	
4		14352	
5		14117	
6	FEB	14121	
7		13957	
8		14372	
9		14175	
10	MAR	13778	
11		13940	
12		14296	
13	APR	14955	
14		14779	
15		14891	
16		15137	
17		14754	
18	MEI	11956	
19		14808	
20		15337	
21		14484	
22	JUNI	14837	
23		15637	
24		15541	
25		15180	
26	JULI	14766	
27		15602	
28		15456	
29		15143	
30	AGT	14862	
31		15021	
32		14773	
33		15146	
34		15172	
35	SEP	15880	
36		16312	
37		15923	
38		15459	
39	OKT	15683	
40		15683	
41		15891	
42		15877	
43		15651	
44	NOV	15764	
45		15562	
46		15468	
47		15815	
48	DES	15780	
49		15583	
50		15582	
51		15397	
52		14851	



Gambar 4.10 Grafik Perkiraan Beban Puncak Mingguan Tahun 2022 di APB 1

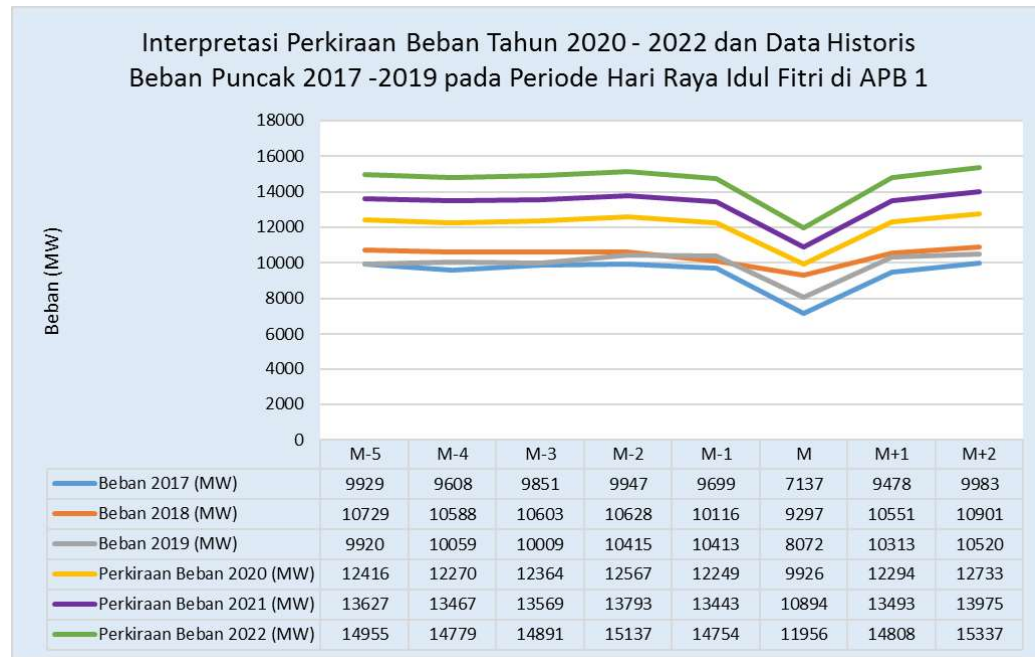
Berdasarkan grafik perkiraan beban puncak mingguan selama 52 minggu pada tahun 2022 di Area Pengatur Beban 1 memiliki pola cenderung sama dengan pola grafik pada tahun–tahun sebelumnya yaitu berupa terjadinya titik minimum beban puncak yang terjadi pada tahun 2022 terdapat pada periode Hari Raya Idul Fitri yang kemudian disusul kembali dengan terjadinya kenaikan drastis yang terjadi pada minggu setelah minggu Hari Raya Idul Fitri tepat dilaksnakan. Untuk memperhatikan bentuk interpretasi dan perbandingan dari perkiraan beban dengan data realisasi pembebanan saat periode Hari Raya Idul Fitri pada tahun–tahun sebelumnya dengan lebih jelas, maka dapat dilihat pada tabel yang disusun dan disajikan pada halaman berikutnya.



Tabel 4.37 Interpretasi Perkiraan Beban Tahun 2020–2022 dan Data Historis Beban

Puncak 2017–2019 pada Periode Hari Raya Idul Fitri di APB 1

Minggu	Beban 2017 (MW)	Beban 2018 (MW)	Beban 2019 (MW)	Perkiraan Beban 2020 (MW)	Perkiraan Beban 2021 (MW)	Perkiraan Beban 2022 (MW)
M-5	9929	10729	9920	12416	13627	14955
M-4	9608	10588	10059	12270	13467	14779
M-3	9851	10603	10009	12364	13569	14891
M-2	9947	10628	10415	12567	13793	15137
M-1	9699	10116	10413	12249	13443	14754
M	7137	9297	8072	9926	10894	11956
M+1	9478	10551	10313	12294	13493	14808
M+2	9983	10901	10520	12733	13975	15337



Gambar 4.11 Grafik Hasil Interpretasi Perkiraan Beban Tahun 2020–2022 dan Data Historis Beban Puncak 2017–2019 pada Periode Hari Raya Idul Fitri di APB 1

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai bentuk karakteristik beban puncak pada minggu ke-18 atau minggu Hari Raya Idul Fitri dilaksanakan pada tahun 2022 maka dilakukan perkiraan beban puncak harian dalam satu tahun (365 hari) pada tahun 2022. Dalam menentukan perkiraan beban puncak harian pada tahun 2022, hal yang

selanjutnya dilakukan adalah melakukan pengelompokkan beban puncak harian tersebut sesuai periode Hari Raya Idul Fitri yang telah ditentukan penulis. Pembahasan lebih lanjut dalam melakukan perkiraan beban puncak harian selanjutnya akan dibahas pada subbab selanjutnya.

#### **d. Perkiraan Beban Puncak Harian pada Tahun 2022**

Setelah memperoleh perkiraan beban puncak mingguan pada tahun 2022 maka tahap selanjutnya dilakukan adalah melakukan perkiraan beban puncak harian pada tahun 2022. Untuk melakukan perkiraan beban puncak harian ini dibutuhkan data historis pembeban puncak harian selama satu tahun sebelumnya yaitu sepanjang 365 hari. Pada perkiraan beban puncak harian pada tahun 2022 ini dikarenakan pada tahun sebelumnya pada tahun 2020 dan 2021 belum berlangsung yang berarti belum memiliki data realisasi beban pada tahun tersebut maka data yang digunakan sebagai acuan dalam memperkirakan beban puncak tahun 2022 adalah perkiraan beban puncak harian pada tahun 2021.

Data acuan pembebanan puncak harian yang akan digunakan dalam melakukan perkiraan beban harian tersebut harus memiliki bentuk model sesuai dengan perhitungan hari menurut konsensus PT. PLN (Persero). Setelah disusun seperti permodelan tersebut maka akan dapat ditarik rata-rata sehingga diperoleh koefisien energi. Untuk proses permodelan tersebut adalah dengan melakukan pengelompokkan hari yang dimulai dari hari Jum'at sampai dengan hari Kamis dari minggu pertama sampai dengan minggu terakhir yaitu minggu ke-52 pada tahun 2022. Pembentukan model pembebanan tersebut dapat dilihat dalam tabel pada halaman berikutnya.

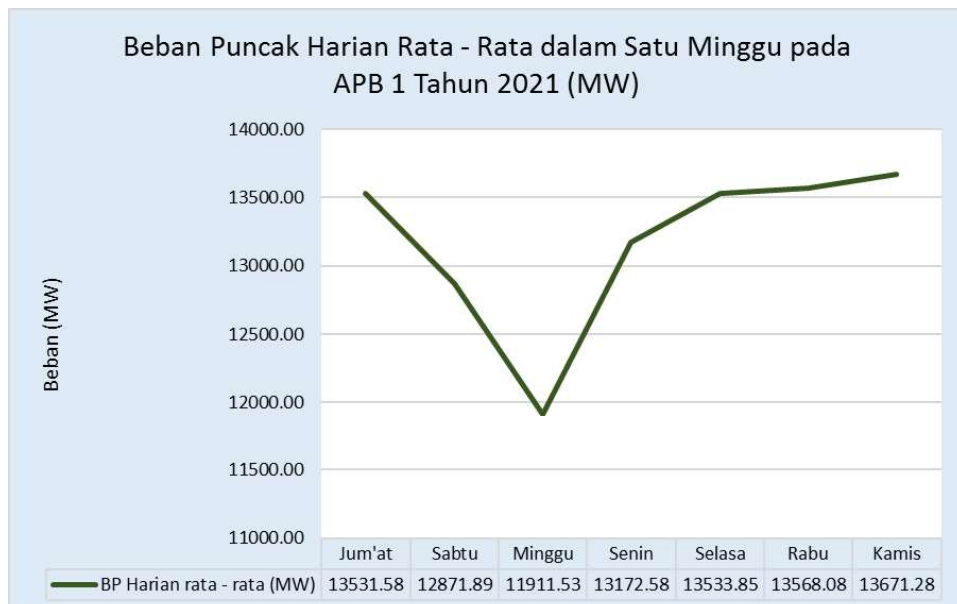
Tabel 4.38 Data Acuan Harian Pembebanan Puncak pada Tahun 2021 di APB 1

Minggu ke-	BP Jum'at (MW)	BP Sabtu (MW)	BP Minggu (MW)	BP Senin (MW)	BP Selasa (MW)	BP Rabu (MW)	BP Kamis (MW)
1	12579	11965	11073	12245	12581	12613	12709
2	12924	12294	11377	12581	12926	12959	13058
3	13000	12366	11444	12655	13002	13035	13134
4	12944	12313	11394	12600	12946	12979	13077
5	12732	12111	11208	12394	12734	12766	12863
6	12735	12114	11211	12397	12737	12770	12867
7	12587	11974	11080	12253	12590	12621	12717
8	12962	12330	11410	12618	12964	12997	13096
9	12784	12161	11254	12445	12786	12819	12916
10	12426	11820	10938	12096	12428	12459	12554
11	12572	11959	11067	12238	12574	12606	12702
12	12894	12265	11350	12552	12896	12928	13027
13	13063	12426	11499	12716	13065	13098	13198
14	13488	12830	11873	13130	13490	13524	13627
15	13329	12679	11733	12976	13331	13365	13467
16	13430	12776	11822	13074	13433	13467	13569
17	13652	12986	12017	13290	13654	13689	13793
18	13306	12657	11713	12953	13308	13342	13443
19	10783	10257	9492	10497	10784	10812	10894
20	13355	12704	11756	13001	13357	13391	13493
21	13832	13158	12176	13465	13835	13869	13975
22	13381	12728	11779	13026	13383	13417	13519
23	14103	13415	12414	13729	14105	14141	14248
24	14016	13333	12338	13645	14019	14054	14161
25	13690	13023	12051	13327	13693	13727	13832
26	13317	12668	11723	12964	13319	13353	13455
27	14071	13385	12387	13698	14074	14109	14217
28	13940	13260	12271	13570	13942	13977	14084
29	13657	12992	12022	13295	13660	13694	13798
30	13404	12750	11799	13048	13406	13440	13542
31	13547	12886	11925	13187	13549	13583	13687
32	13324	12674	11729	12970	13326	13360	13461
33	13660	12994	12024	13297	13662	13696	13801
34	13683	13016	12045	13320	13685	13720	13824
35	14322	13624	12607	13942	14324	14360	14470
36	14712	13994	12950	14321	14714	14751	14863
37	14360	13660	12641	13980	14363	14399	14509
38	13942	13263	12273	13572	13945	13980	14086
39	14145	13455	12451	13769	14147	14183	14291
40	14144	13455	12451	13769	14147	14183	14290
41	14332	13633	12616	13951	14334	14370	14480
42	14319	13621	12605	13939	14322	14358	14467
43	14115	13427	12425	13740	14117	14153	14261
44	14217	13524	12515	13840	14220	14256	14364
45	14035	13351	12355	13663	14037	14073	14180
46	13950	13270	12280	13580	13952	13988	14094
47	14263	13568	12555	13884	14265	14301	14410
48	14231	13537	12527	13854	14234	14270	14378
49	14054	13368	12371	13681	14056	14092	14199
50	14053	13368	12371	13680	14056	14091	14198
51	13886	13209	12224	13518	13888	13924	14029
52	13394	12741	11791	13039	13396	13430	13532

Dengan tabel 4.38 di atas yang di dalamnya terdapat data acuan beban harian pada hari Jum'at sampai dengan hari Kamis selama satu tahun yaitu 52 minggu. Selanjutnya untuk memperoleh masing-masing koefisien energi perhari selama satu tahun adalah terlebih dahulu dengan mencari rata-rata beban dari setiap harinya dalam satu minggu. Kemudian beban rata-rata tersebut dilakukan perbandingan dengan nilai rata-rata beban puncak pada hari yang memiliki nilai rata-rata beban puncak tertinggi untuk memperoleh koefisien energi untuk hari Jum'at sampai dengan hari Kamis pada tahun 2021. Hasil perhitungan yang dijelaskan di atas dapat disusun seperti tabel berikut.

Tabel 4.39 Koefisien Energi Harian Rata-Rata Dalam Satu Minggu Tahun 2021

Hari	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis
BP Harian rata - rata (MW)	13531.58	12871.89	11911.53	13172.58	13533.85	13568.08	13671.28
Koefisien	0.98978	0.94153	0.87128	0.96352	0.98995	0.99245	1



Gambar 4.12 Grafik Perkiraan Rata-Rata Beban Puncak Harian di APB 1 Tahun 2021

Untuk membuat perkiraan menjadi lebih jelas untuk setiap harinya serta menyesuaikannya dengan hari-hari khusus tersebut maka perlu dilakukan perkalian antara koefisien energi harian pada masing-masing hari yang terdapat pada tabel di atas dengan hasil perkiraan beban puncak mingguan selama 52 minggu yang sebelumnya sudah diperoleh dan disajikan pada tabel 4.36. Hasil perkiraan beban harian tahun 2022 dalam satu tahun dari perhitungan tersebut disusun dan disajikan pada tabel di Lampiran.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian yang telah diuraikan di atas maka dapat diketahui terdapat keterbatasan penelitian dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Pengambilan data yang tidak dilakukan pada akhir tahun 2019 menyebabkan kekurangan data pembebanan puncak yang diperoleh pada bulan terakhir, sehingga penulis melakukan perkiraan untuk bulan Desember 2019 dari data yang diperoleh pada tahun-tahun sebelumnya untuk melengkapi data tersebut.
2. Dalam melakukan perkiraan beban dalam jangka panjang dengan keterbatasan data yang diperoleh dan kurangnya variabel penentu yang mempengaruhi faktor variable dependen dapat mengakibatkan terjadinya ketidakakuratan dalam hasil perkiraan, Maka dari itu dalam proyek akhir ini hanya dibatasi dengan perkiraan dalam tiga tahun yang akan datang dalam periode Hari Raya Idul Fitri.
3. Tidak terdapatnya pengujian data hasil perkiraan beban pada hasil penelitian proyek akhir ini sehingga tidak diketahui tingkat ketepatan/kebenaran data pada hasil perkiraan beban yang diperoleh pada proyek akhir ini.