

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Peramalan Menggunakan Metode Koefisien Beban

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil peramalan beban dengan menggunakan metode koefisien beban. Metode ini merupakan metode baku yang selama ini digunakan PLN. Data beban yang akan dianalisis adalah data beban aktual 4 minggu sebelumnya yaitu untuk hari Senin mulai dari tanggal 4 Mei 2009 sampai tanggal 4 Juni 2009, dan akan membuat peramalan untuk hari Senin tanggal 11 Juni 2009. Untuk hari-hari yang lain (selasa sampai minggu), data beban yang diambil mengikuti hari Senin tersebut di atas.

Selanjutnya hasil peramalan beban yang diperoleh dari rumusan model tadi, akan dibandingkan dengan data beban aktualnya sehingga akan muncul error untuk setiap jam dan hari tertentu.

Peramalan beban Puncak untuk hari Senin tanggal 4 Mei 2009, jam 17.00 WIB. Maka diambil data beban masa lalu 4 minggu sebelumnya dan secara matematis dapat dilakukan sebagai berikut :

$$Y_{th} = \left[\frac{1}{4} \left(\frac{X_{t(h-1)}}{X_{maks(h-1)}} + \frac{X_{t(h-2)}}{X_{maks(h-2)}} + \dots + \frac{X_{t(h-4)}}{X_{maks(h-3)}} \right) \right] \times \left[\frac{1}{3} \left(\frac{X_{t(h-1)}}{X_{(h-2)}} + \frac{X_{t(h-2)}}{X_{(h-3)}} + \dots + \frac{X_{t(h-3)}}{X_{(h-4)}} \right) \right] \times X_{maks(h-1)}$$
$$Y_{1senin} = \left[\frac{1}{4} \left(\frac{2823}{3306} + \frac{2823}{3306} + \frac{2809}{3301} + \frac{2801}{3280} \right) \right] \times \left[\frac{1}{3} \left(\frac{2823}{2823} + \frac{2823}{2809} + \frac{2809}{2801} \right) \right] \times 3306 = 2824.56$$

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Peramalan beban dasar untuk hari Senin tanggal 4 Mei 2009, jam 23.00

WIB. Maka sama dengan pemodelan diatas mengacu pada beban sebelumnya.

Secara matematis adalah sebagai berikut :

$$Y_{th} = \left[\frac{1}{4} \left(\frac{X_{t(h-1)}}{X_{maks(h-1)}} + \frac{X_{t(h-2)}}{X_{maks(h-2)}} + \dots + \frac{X_{t(h-4)}}{X_{maks(h-3)}} \right) \right] \times \left[\frac{1}{3} \left(\frac{X_{t(h-1)}}{X_{(h-2)}} + \frac{X_{t(h-2)}}{X_{(h-3)}} + \dots + \frac{X_{t(h-3)}}{X_{(h-4)}} \right) \right] \times X_{maks(h-1)}$$

$$Y_{1senin} = \left[\frac{1}{4} \left(\frac{2928}{2928} + \frac{2928}{2928} + \frac{2923}{2923} + \frac{2905}{2905} \right) \right] \times \left[\frac{1}{3} \left(\frac{2928}{2928} + \frac{2928}{2923} + \frac{2923}{2905} \right) \right] \times 2928 = 2932.77$$

Untuk jam-jam berikutnya dikerjakan dengan cara yang sama dan rinciannya dapat dilihat pada tabel 3.1. Rata-rata error (%) diperoleh dengan rumus sebagai berikut :

$$\varepsilon = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y(i,t) - \hat{y}(i,t)|}{y(i,t)} \times 100\%$$

dengan,

ε = rata-rata error (%) peramalan beban

n = jumlah jam ($n = 1,2,\dots,24$)

$y(i,t)$ = beban aktual (MW)

$\hat{y}(i,t)$ = beban peramalan (MW)

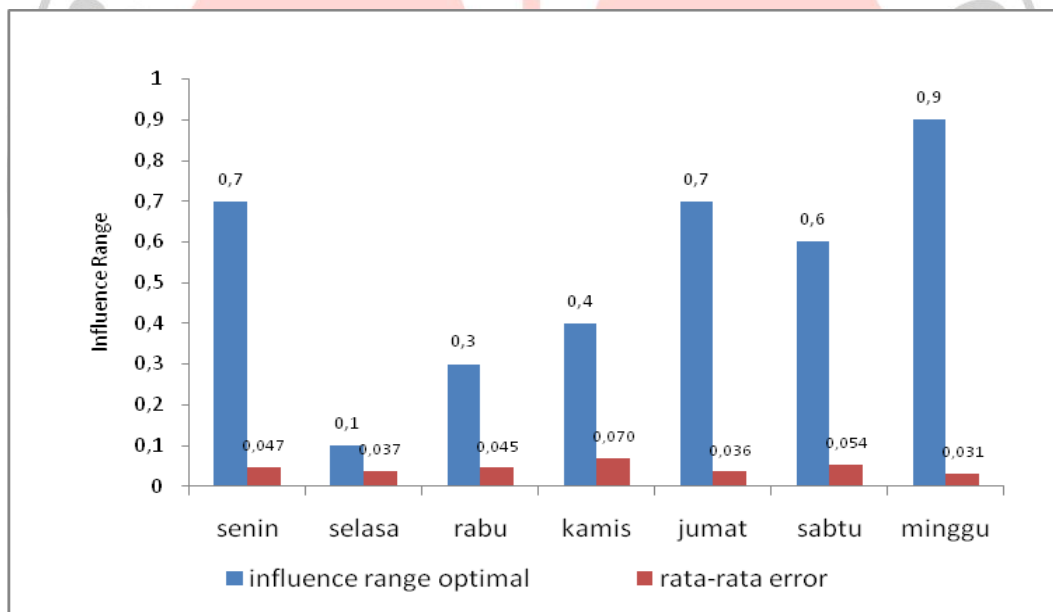
sehingga rata-rata error untuk hari Senin diperoleh sebesar 0.368 %.

Hasil peramalan dengan menggunakan metode koefisien beban ini dijadikan pembanding untuk melihat kinerja hasil peramalan beban menggunakan

algoritma FSC. Perbandingan dilakukan dengan melakukan klasifikasi data berdasarkan data beban puncak harian dan data beban dasar harian.

4.2 Hasil Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering

Tabel 4.1. memperlihatkan hasil optimasi influence range untuk peramalan beban puncak harian. Nilai optimasi influence range diambil secara acak pada nilai 0,1 sampai dengan 0,9. Dari hasil optimasi ternyata didapatkan bukti bahwa nilai influence range bersifat random sehingga error terkecil yang didapat untuk masing-masing hari memiliki nilai influence range yang berbeda. Hasil optimasi influence range dari masing-masing hari diperlihatkan pada gambar 4.1. berikut :



Gambar 4.1. Hasil optimasi influence range beban puncak harian

Gambar 4.1. memperlihatkan hasil optimasi influence range beban puncak harian. Error rata-rata prediksi hasil optimasi didapatkan sebesar 0,04462% artinya bahwa akurasi peramalan beban dengan memanfaatkan hasil optimasi influence range didapatkan sebesar 99,96%. Sedangkan hasil peramalan beban

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

puncak harian yang dilakukan tanpa optimasi didapatkan rata-rata error sebesar 0,107641, dengan demikian didapatkan akurasi peramalan sebesar 99,89%

Tabel 4.1 Hasil Optimasi Influence Range Beban Puncak

SENIN	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
JAM	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR	ERROR
17.00	0,2046	0,0682	0,1364	0,0055	0,0372	0,1173	0,0953	0,1728	0,1196
17.30	0	0,1819	0,0455	0,0013	0,225	0,0891	0,1241	0,1282	0,1151
18.00	0	0,2274	0	0,0005	0,1555	0,5671	0,0937	0,1196	0,0691
18.30	0,0909	0,3638	0,0909	0,0049	0,0328	0,0277	0,0109	0,0973	0,013
19.00	0,0909	0,0455	0,1364	0,0805	0,0242	0,0227	0,0168	0,0623	0,046
19.30	0,0455	0,0909	0,1819	0,8314	0,0063	0,105	0,0355	0,0446	0,0841
20.00	0,1364	0,0909	0,0909	0,7522	0,0201	0,0723	0,0246	0,0591	0,0768
20.30	0,0909	0,2274	0	0,0027	0,007	0,0214	0,0082	0,0741	0,0653
21.00	0,0455	0,0455	0	0,0002	0,0738	0,1241	0,0332	0,0223	0,0125
21.30	0,0909	0,0909	0,0909	0,0002	0,0336	0,5998	0,0291	0,0496	0,0394
22.00	0,0455	0	0,0455	0,0001	0,1557	0,5375	0,0509	0,0714	0,0253
RATA-RATA	0,076	0,130	0,074	0,153	0,070	0,208	0,047	0,082	0,061
SELASA									
17.00	0,1774	0,0227	0,0182	0,0164	0,0477	0,0657	0,0551	0,8986	0,2435
17.30	0,0045	0,1046	0,0591	0,4347	0,0018	0,0164	0,1035	0,5768	0,2183
18.00	0,0045	0,0045	0,0637	0,1287	0,3402	0,0098	0,0891	0,3827	0,0766
18.30	0,0045	0,0045	0,0273	0,0114	0,025	0,0765	0,0517	0,5088	0,1608
19.00	0,0682	0,0637	0,1364	0,0291	0,0173	0,082	0,0775	0,4036	0,0358
19.30	0,0091	0,4275	0,0728	0,0027	0,0437	0,1181	0,0032	0,2305	0,0951
20.00	0,1091	0,1	0,0591	0,025	0,0218	0,0878	0,066	0,1834	0,0795
20.30	0,0136	0,0136	0,0364	0,0041	0,0291	0,0633	0,0259	0,0637	0,121
21.00	0	0,0045	0,3001	0,0841	0,121	0,028	0,0382	0,7739	0,0074
21.30	0,0091	0,0091	0,1683	0,3351	0,5939	0,0157	0,0932	0,4148	0,0074
22.00	0,0045	0,0637	0,0136	0,0014	0,0105	0,0036	0,0673	0,2104	0,0736
RATA-RATA	0,037	0,074	0,087	0,098	0,114	0,052	0,061	0,422	0,102

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

RABU									
17.00	0,2274	0,0909	0,0455	0,0909	0,1819	0,1364	0,0455	0,0318	0,2638
17.30	0,0455	0,2274	0,0909	0	0	0,1364	0,3183	0,1228	0,3092
18.00	0,1364	0,0455	0	0,2274	0,0455	0,0455	0,0455	0,0364	0,0318
18.30	0,1819	0,0455	0,1364	0	0,0909	0,0455	0,1364	0,0591	0,0455
19.00	0,1364	0,0909	0	0,2274	0,0909	0	0,0909	0,0409	0,0273
19.30	0,1364	0,1364	0,0909	0,0455	0,0455	0,0909	0,0909	0,0728	0,0318
20.00	0,1819	0,0909	0	0,1819	0,1364	0,1364	0,1364	0,0682	0,0637
20.30	0,0455	0,0909	0,0455	0,0455	0,0455	0,1364	0,0455	0,0682	0
21.00	0,0455	0,0909	0	0,2728	0	0,0455	0,0909	0,0409	0,0455
21.30	0,0455	0,1819	0,0455	0,1819	0	0,0909	0,1364	0,05	0,0455
22.00	0,0455	0,1364	0,0455	0,0909	0,1364	0,0909	0,1364	0,0409	0,1637
RATA-RATA	0,112	0,112	0,045	0,124	0,070	0,087	0,116	0,057	0,093
KAMIS									
17.00	0,1364	0,2274	0,0909	0	0,0909	0,0455	0,5352	0,2337	0,0982
17.30	0,1819	0,0455	0,0455	0,0455	0,1364	0,5002	0,3961	0,6003	0,7976
18.00	0,0455	0,2274	0,1819	0,0909	0,0455	0,2728	0,2246	0,9481	0,0086
18.30	0,1364	0,1364	0,1364	0,0909	0,0455	0,3183	0,2156	0,0068	0,0582
19.00	0,1819	0,0455	0,3638	0,0909	0	0,0909	0,2187	0,075	0,035
19.30	0,0455	0,2728	0,1364	0,0455	0,1819	0,0455	0,1728	0,0809	0,1883
20.00	0,1364	0,0455	0,1364	0,0909	0,0909	0,0455	0,1037	0,2801	0,1401
20.30	0,0455	0,0909	0,1364	0,0909	0,1819	0,0455	0,2019	0,1055	0,08
21.00	0,0455	0,0455	0	0,0455	0,0455	0,0455	0,2574	0,2392	0,1892
21.30	0,0455	0,0455	0,0455	0,0455	0,0455	0,0455	0,407	0,1596	0,5139
22.00	0,0455	0,0455	0,6821	0,1364	0,0909	0,1364	0,3888	0,2929	0,4325
RATA-RATA	0,112	0,112	0,178	0,070	0,087	0,145	0,284	0,275	0,231
JUMAT									
17.00	0,2274	0	0,0909	0,0455	0,0455	0,0014	0,009	0,0018	0,0473
17.30	0	0,1819	0,0455	0,1364	0,1819	0,0954	0,1517	0,0555	0,3606
18.00	0,0909	0,1364	0,0455	0	0,0909	0,1331	0,0146	0,0709	0,0291
18.30	0,0455	0	0,2274	0,1364	0,1819	0,0003	0,0043	0,0009	0,0482
19.00	0,1364	0,1819	0,0455	0,0909	0	0	0,0054	0,005	0,0173

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

19.30	0,0455	0,0909	0,0455	0,1364	0,0909	0	0,0032	0,0114	0,0041
20.00	0,3183	0,0455	0,0455	0,0909	0,0455	0,0005	0,0053	0,0159	0,0005
20.30	0,1364	0,0455	0,0455	0	0,0455	0,0002	0,003	0,0109	0,0196
21.00	0	0,0909	0	0,0455	0,0455	0,0005	0,0068	0,005	0,0091
21.30	0	0,0909	0,0455	0,1819	0,0909	0,0849	0,1452	0,2215	0,0837
22.00	0,0909	0,0455	0,0455	0,0455	0,0455	0,1442	0,0461	0,382	0,3242
RATA-RATA	0,099	0,083	0,062	0,083	0,079	0,042	0,036	0,071	0,086
SABTU									
17.00	0,2274	0	0,1819	0,1819	0,0909	0	0,0073	0,0309	0,0682
17.30	0,0909	0,1364	0,2274	0	0,1819	0	0,1469	0,1833	0,0773
18.00	0,4547	0,0455	0,0455	0,2728	0,1819	0,0909	0,1687	0,1578	0,1182
18.30	0,3638	0,1364	0,0909	0,1364	0,0455	0,0909	0,0027	0,0214	0,1
19.00	0,1364	0,1364	0,0455	0,0909	0,0909	0,0909	0,0027	0,0368	0
19.30	0,1364	0,0455	0,0455	0,0455	0	0	0,0014	0,0309	0,0591
20.00	0,0455	0,0455	0,0455	0,0909	0,0455	0	0,0014	0,065	0,0227
20.30	0,1819	0,0909	0,0909	0	0	0,0455	0,0018	0,0077	0,0227
21.00	0,0455	0,0455	0,0455	0,0455	0,0455	0,1364	0,0232	0,0555	0,0591
21.30	0	0,0455	0,0909	0,1364	0,0455	0,0455	0,0923	0,0773	0,4547
22.00	0,1364	0,0455	0,0455	0,0455	0	0,0909	0,1992	0,0896	0,2046
RATA-RATA	0,165	0,070	0,087	0,086	0,066	0,054	0,059	0,069	0,108
MINGGU									
17.00	0,0455	0,0909	0,4547	0	0,1364	0,0091	0,0114	0,1137	0,005
17.30	0,1364	0,1364	0	0,2274	0,5002	0,0841	0,1451	0,4229	0,0891
18.00	0,1364	0,1819	0	0,0909	0,3183	0,0659	0,4338	0,4002	0,0391
18.30	0,0455	0,1364	0,4547	0,0455	0,1819	0,0036	0,0118	0,0227	0,0041
19.00	0,1364	0,2274	0,4547	0,2274	0,1364	0	0,0146	0,0136	0,0018
19.30	0,0455	0,1364	0	0	0,0455	0,0005	0,0146	0,05	0,0055
20.00	0,0455	0,0455	0	0,1819	0,0455	0,0009	0,0155	0,0045	0,0009
20.30	0,0455	0,0455	0,4547	0,0455	0,0909	0,0045	0,0146	0,0091	0,0005
21.00	0	0,1364	0,9095	0,1364	0,2728	0,0118	0,0027	0,0273	0,0091
21.30	0,0909	0,1364	0	0,1819	0,0909	0,0314	0,0623	0,714	0,1796
22.00	0,0455	0,0455	0,4547	0,2274	0,0455	0,1382	0,4316	0,3911	0,0105

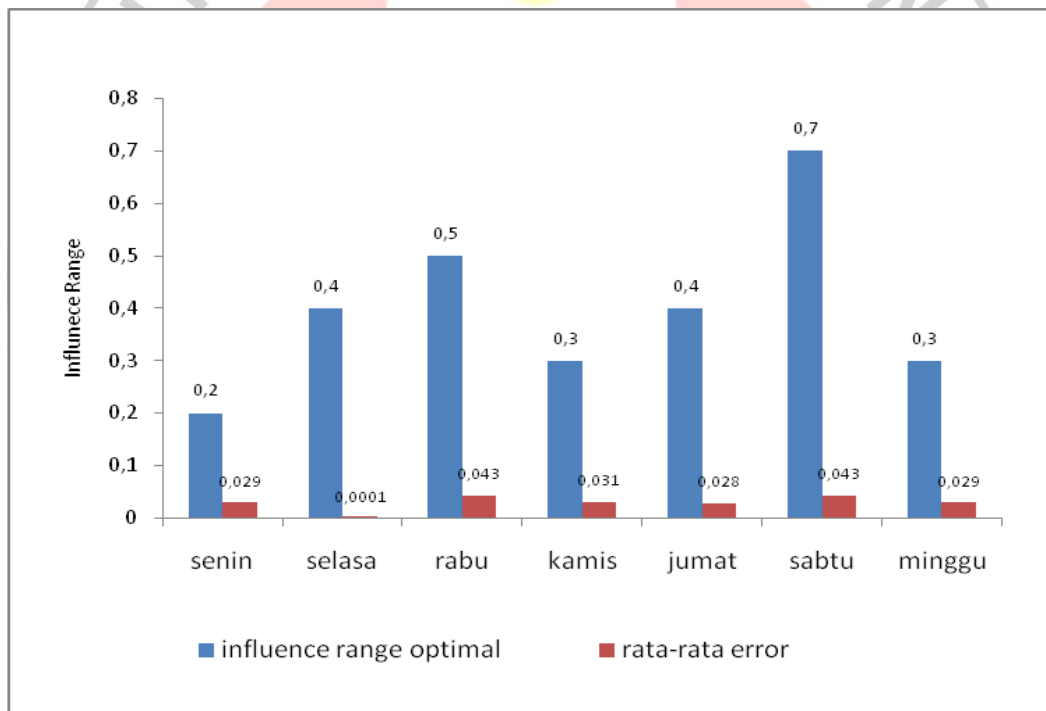
Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

RATA-RATA	0,070	0,120	0,289	0,124	0,169	0,032	0,105	0,197	0,031
-----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabel 4.2. memperlihatkan hasil optimasi influence range untuk peramalan beban dasar harian. Nilai optimasi influence range diambil secara acak pada nilai 0,1 sampai dengan 0,9. Dari hasil optimasi ternyata didapatkan bukti bahwa nilai influence range bersifat random sehingga error terkecil yang didapat untuk masing-masing hari memiliki nilai influence range yang berbeda. Hasil optimasi influence range dari masing-masing hari diperlihatkan pada gambar 4.2. berikut :



Gambar 4.2. Hasil optimasi influence range beban dasar harian

Gambar 4.2. memperlihatkan hasil optimasi influence range beban dasar harian. Rata-rata error hasil optimasi didapatkan sebesar 0,0457%, artinya bahwa akurasi peramalan beban hasil optimasi mencapai 99,95%. Sedangkan rata-rata error tanpa optimasi influence range didapatkan sebesar 0,101002%, dengan

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

demikian akurasi peramalan beban tanpa optimasi influence range mencapai 99,89%.

Tabel 4.2 Hasil Optimasi Influence Range Beban Dasar

SENIN	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
JAM	Error	Error	Error	Error	Error	Error	Error	Error	Error
23.00	0	0,01	0,0085	0,0625	0	0,0549	0,0281	0,0211	0,0386
24.00	0,5184	0,0676	0,0511	0,6921	0,6915	0,6855	0,6632	0,6291	0,6234
01.00	0	0,0046	0,0403	0	0	0	0	0	0
02.00	0,0045	0,0178	0,0581	0	0,0002	0,0022	0,0068	0,0073	0,0057
03.00	0	0,0043	0,1528	0	0	0,0032	0,0107	0,0135	0,0032
04.00	0,0136	0,0045	0,0266	0	0,0001	0,0009	0,0046	0,0101	0,0161
05.00	0	0	0,229	0,0001	0	0,0092	0,0193	0,0127	0,007
06.00	0	0	0,0267	0,0006	0,0094	0,0433	0,0895	0,0696	0,0207
07.00	0	0,0045	0,0269	0	0,0001	0,0011	0,0028	0,0001	0,0107
08.00	0,0091	0	0,0229	0	0,0004	0,0025	0,005	0,0023	0,0032
09.00	0,4866	0,038	0,0087	0,0659	0,0646	0,0542	0,0148	0,0683	0,1099
10.00	0,6594	0,1045	0,0087	0,3608	0,3608	0,3567	0,334	0,2965	0,295
11.00	0,2592	0,0517	0,0084	0,0427	0,042	0,0367	0,017	0,0254	0,0483
12.00	0,0091	0	0,0408	0,0005	0,0072	0,032	0,0684	0,0638	0,0391
13.00	0,0045	0	0,0413	0	0,0003	0,0018	0,0043	0,0068	0,0101
14.00	0,2365	0,0541	0,0086	0,0232	0,0224	0,0168	0,0025	0,0378	0,0502
15.00	0,241	0,1031	0,0083	0,2688	0,2693	0,2757	0,3054	0,3604	0,3768
16.00	0,0318	0,0583	0,0087	0	0	0	0	0	0
RATA-RATA	0,160	0,029	0,043	0,084	0,085	0,088	0,088	0,090	0,092
SELASA									
23.00	0,0273	0	0	0	0	0,0253	0,0059	0,0032	0,004
24.00	0	0,0021	0	0,0012	0,0832	0	0	0	0
01.00	0,6139	0	0,4497	0,0003	1	0,8091	0,7062	0,6984	0,6907
02.00	0,0273	0,0029	0,0464	0	0,1766	0,0842	0,0067	0,0013	0,0011
03.00	0,1182	0	0,0002	0	0	0,1217	0,1475	0,1452	0,1446
04.00	0,0091	0,0004	0,0324	0	0,0092	0,0227	0,0606	0,0561	0,0559
05.00	0,0045	0	0,0003	0,0003	0	0,3632	0,4684	0,4708	0,4788

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

06.00	0,2319	0,1991	0,191	0,0001	0,1427	0,1616	0,1844	0,1913	0,1947
07.00	0,0182	0	0	0	0,0001	0,0146	0,1519	0,1316	0,1244
08.00	0,0091	0,0012	0,0025	0,0001	0,0182	0,0436	0,0444	0,0396	0,0394
09.00	0,4093	0,0713	0,2447	0	0,0223	0,2001	0,3115	0,3193	0,3277
10.00	0,0091	0,0079	0	0	0,0183	0,15	0,165	0,1545	0,1413
11.00	0,0045	0,0001	0	0,0001	0,0544	0,102	0,1996	0,2335	0,2438
12.00	0,0045	0,0007	0	0	0,0357	0,021	0,1677	0,1552	0,1598
13.00	0,3092	0,3796	0,3846	0,0004	0,1017	0,1701	0,2324	0,2397	0,245
14.00	0,0045	0,0008	0	0	0,0582	0	0	0	0
15.00	0,0182	0	0	0	0,0239	0,131	0,1748	0,1812	0,1807
16.00	0,0136	0,0013	0	0	0,0092	0	0	0	0
RATA-RATA	0,1018	0,0514	0,0751	0,0001	0,0860	0,1345	0,1682	0,1678	0,1684
RABU									
23.00	0,1819	0	0,3638	0,1364	0	0,5457	0,1364	0,2274	0,1819
24.00	0,0909	0,2728	0,0455	0	0,1819	0,3183	0,0455	0	0,1819
01.00	0,1364	0	0,4093	0,0455	0	0,1819	0,0909	0,0455	0,1364
02.00	0,0909	0,0455	0,1364	0,0909	0	0,0909	0	0,0455	0,1364
03.00	0,0455	0	0,0455	0,0909	0	0,0455	0,0455	0,0909	0,1819
04.00	0,1364	0,0909	0,0909	0,1364	0	0,1819	0,0455	0,0455	0,1364
05.00	0,1364	0	0,2274	0,0455	0	0,1364	0	0,0455	0,0909
06.00	0,0455	0,0909	0,0455	0,1364	0	0,2274	0,0455	0,0455	0,1364
07.00	0,0455	0,0455	0	0	0,0455	0,1819	0,0909	0,0455	0,1364
08.00	0,2728	0,0455	0,0909	0,1819	0	0,1364	0,0455	0	0,2274
09.00	0	0,0909	0,1819	0,0909	0,0455	0,1819	0	0,0455	0,1364
10.00	0,0909	0,0455	0,0909	0,0909	0,0455	0,0455	0,1364	0,0455	0,0455
11.00	0	0,0909	0,0455	0,0455	0,0455	0,0455	0,0909	0,0455	0,0455
12.00	0,0909	0,0909	0,0455	0,0909	0,0909	0,1364	0	0	0,1364
13.00	0,0455	0	0,1364	0	0	0,0455	0,0455	0,0909	0,1364
14.00	0,0455	0,0455	0,0909	0,1819	0,0455	0,0455	0,1364	0,0455	0
15.00	0,1364	0,0909	0,0455	0,0909	0,0455	0,0455	0,1364	0,0455	0
16.00	0	0,0455	0,0455	0,0909	0	0,1819	0,1364	0,0455	0,0455
RATA-RATA	0,088	0,091	0,119	0,086	0,043	0,154	0,068	0,053	0,116
KAMIS									
23.00	0	0	0,04	0,1455	1	0,013	0,2324	0,2715	0,0002

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

24.00	0,0455	0,0455	0,0764	0,0273	0,3092	0,0574	0,2301	0,995	0,0001
01.00	0,0909	0	0,0014	0	0	0,1125	0,4161	0,4525	0,0041
02.00	0,0909	0,3183	0,0928	0,0091	0,0409	0,0773	0,0268	0,3565	0,068
03.00	0,0455	0	0,0455	0,0364	0	0,0062	0,3615	0,3033	0,0783
04.00	0,2274	0,0909	0,0441	0,0045	0,2001	0,047	0,1173	0,2979	0,0397
05.00	0,0909	0	0,0009	0,0045	0	0,005	0,4929	0,4638	0,0031
06.00	0,0909	0,1364	0,0045	0,0091	0,0318	0,0303	0,1796	0,5612	0,076
07.00	0,1364	0	0	0,0045	0,0409	0,0127	0,0177	0,1605	0,007
08.00	0,0909	0,1364	0,0014	0,0637	0,3138	0,1237	0,1892	0,2078	0,0703
09.00	0,0909	0,0909	0,1037	0,0773	0,1137	0,0369	0,0191	0,0537	0,0398
10.00	0,0455	0,0455	0,0091	0,1592	0,1228	0,0056	0,0227	0,1469	0,0046
11.00	0	0,2274	0,0127	0,1228	0,1455	0,0033	0,0296	0,0091	0,3103
12.00	0,0909	0,0909	0	0,2046	0,3365	0,1656	0,136	0,1855	0,0118
13.00	0	0,1364	0,0664	0,9732	0,2137	0,0894	0,2142	0,0964	0,046
14.00	0,0909	0,0909	0,0127	0,0591	0,0136	0,0034	0,0505	0,1364	0,6431
15.00	0,0455	0,2274	0,0296	0,0227	0,1819	0,001	0,0514	0,126	0,0104
16.00	0,0455	0,2274	0,0186	0,0091	0,1319	0,0051	0,0045	0,1264	0,3776
RATA-RATA	0,078	0,147	0,031	0,105	0,133	0,046	0,151	0,275	0,105
JUMAT									
23.00	0,0455	0	0,1955	0,0227	0	0,0755	0,0533	0,1115	0,118
24.00	0,0455	0,0455	0,0455	0,0728	0,0574	0,2289	0,0543	0,1608	0,1678
01.00	0	0	0,0773	0,0273	0	0,1789	0,0004	0,2835	0,2691
02.00	0	0	0,1501	0,0455	0,0987	0,3851	0,0077	0,3439	0,3338
03.00	0,1819	0	0,0227	0,0409	0	0,1434	0,0499	0,1978	0,1638
04.00	0,0455	0,1819	0,0045	0,0318	0,1346	0,1223	0,0036	0,1336	0,1319
05.00	0,0909	0	0,0455	0,1	0	0,0547	0,0091	0,4684	0,4793
06.00	0,0455	0,0909	0,05	0,0318	0,0107	0,0609	0,0236	0,0837	0,0542
07.00	0,0455	0,0909	0	0	0,0647	0,0349	0,0811	0,0766	0,0689
08.00	0	0,1364	0	0,0091	0,0326	0,0454	0,0011	0,0025	0,0341
09.00	0	0,0909	0,0364	0,0136	0,0057	0,0188	0,0141	0,2132	0,2252
10.00	0,0455	0,2274	0,0728	0,0182	0,006	0,0188	0,1536	0,2092	0,2189
11.00	0,0909	0	0,0909	0,0227	0,0054	0,0158	0,0002	0,0126	0,0182
12.00	0	0,0455	0,0045	0,0091	0,0012	0,4461	0,0384	0,1901	0,1658
13.00	0,0455	0	0,0136	0,0091	0,022	0,1456	0,0033	0,1135	0,1168

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

14.00	0,0455	0	0,0591	0,0136	0,005	0,0148	0,0539	0,2099	0,204
15.00	0,0455	0,0909	0,1319	0,0227	0,0052	0,0166	0,0287	0,0849	0,0894
16.00	0,1819	0,0909	0,0273	0,0091	0,0053	0,0159	0,0406	0,0205	0,0209
RATA-RATA	0,053	0,076	0,057	0,028	0,043	0,112	0,034	0,162	0,160
SABTU									
23.00	0,0455	0	0,0455	0,7276	0	0,0252	0,0836	0,0534	0,035
24.00	0,0909	0,0455	0,0455	0,6821	0,2659	0,267	0,1957	0,0246	0,0593
01.00	0	0	0,3638	0,0455	0	0,0801	0,1185	0,436	0,3494
02.00	0,2728	0,0455	0,2274	0	0,4615	0,375	0,1149	0,2641	0,2947
03.00	0,1364	0	0,0455	0,0455	0	0,0383	0,0447	0,1214	0,0943
04.00	0,0455	0,0455	0,3183	0,0455	0,1723	0,1331	0,0938	0,2557	0,284
05.00	0,0909	0	0,1364	0,1819	0	0,1211	0,0332	0,4765	0,3083
06.00	0,0909	0,1819	0,0455	0,1819	0,1102	0,028	0,0598	0,1132	0,0654
07.00	0	0,0455	0,0909	0,0909	0	0	0,0008	0,0827	0,0955
08.00	0,1364	0	0	0,1364	0	0	0,0017	0,0415	0,0371
09.00	0,0909	0,1819	0,0909	0,7731	0	0,0006	0,0039	0,129	0,182
10.00	0,0909	0	0,0455	0,0909	0	0,0016	0,0018	0,2292	0,2476
11.00	0	0,2274	0,1364	0,0909	0	0	0,0024	0,0067	0,0053
12.00	0,0455	0,0455	0,0455	0,0909	0	0	0,0106	0,0718	0,0428
13.00	0,0909	0,1819	0,1364	0,0455	0	0	0,0129	0,0324	0,0312
14.00	0	0,1364	0,0455	0,955	0	0	0,0008	0,1201	0,0852
15.00	0,1364	0,0455	0,0909	0,6366	0	0	0,0002	0,252	0,2495
16.00	0,0455	0,0909	0,0455	0,3183	0	0,0001	0,0008	0,439	0,419
RATA-RATA	0,078	0,086	0,109	0,285	0,103	0,059	0,043	0,175	0,160
MINGGU									
23.00	0	0	0	0,1046	0	0	0	0,0001	0,0004
24.00	0	0,0909	0,1273	0,1182	0,2319	0	0	0,0001	0,0003
01.00	0,0455	0	0,0045	0,4547	0	0	0	0	0,0001
02.00	0	0,0909	0,0364	0,0318	0,05	0	0	0,0001	0,0004
03.00	0,0455	0	0,0091	0,0091	0	0	0	0	0
04.00	0,1364	0,0455	0,0045	0,0318	0,0591	0	0	0	0,0001
05.00	0,0455	0	0,0045	0,0318	0	0	0	0	0,0001
06.00	0,0455	0,0455	0,0045	0,0227	0,0637	0	0	0	0,0001
07.00	0,0455	0,0455	0,1455	0,6776	0,1364	0,0291	0,0291	0,0292	0,0295

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

08.00	0,1364	0,0909	0,0546	0,4047	0,2319	0,0238	0,0238	0,0238	0,0239
09.00	0	0,0455	0,0364	0,6548	0,2865	0,1081	0,1081	0,1081	0,1079
10.00	0	0,0909	0,0318	0,291	0,1273	0,2788	0,2789	0,279	0,2796
11.00	0,0909	0,0455	0,0136	0,1273	0,191	0,6133	0,6132	0,6131	0,6127
12.00	0,0455	0,1364	0,0045	0,2001	0,0273	0,1562	0,1562	0,1562	0,1561
13.00	0,0455	0,0909	0,0045	0,2683	0,0409	0,0481	0,0481	0,0482	0,0483
14.00	0,0455	0,0455	0,0182	0	0,0091	0,1081	0,1081	0,108	0,1077
15.00	0	0,0455	0,0045	0,1228	0,1	0,2752	0,2752	0,2753	0,2756
16.00	0,0455	0	0,0091	0,1	0,0637	0,5544	0,5544	0,5544	0,5543
RATA-RATA	0,043	0,068	0,029	0,203	0,106	0,122	0,122	0,122	0,122

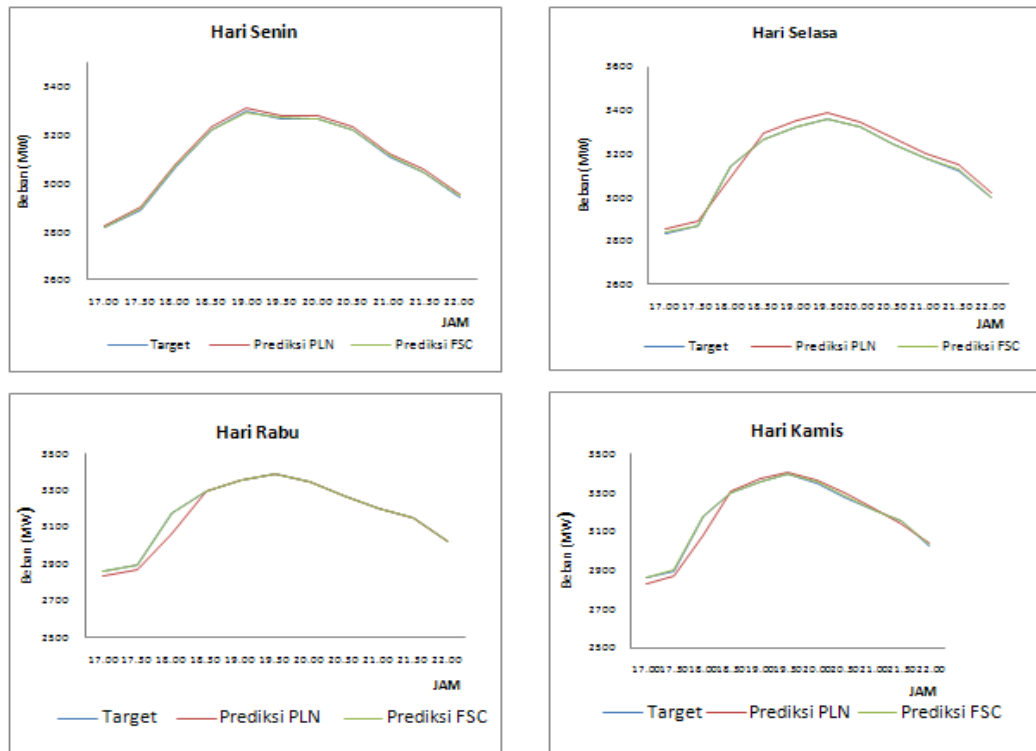
Berdasarkan perbandingan akurasi peramalan beban puncak dan beban dasar dengan optimasi influence range didapatkan hasil yang hampir identik, berarti bahwa ujicoba pengklasifikasian data berdasarkan data beban puncak dan data beban dasar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil peramalan.

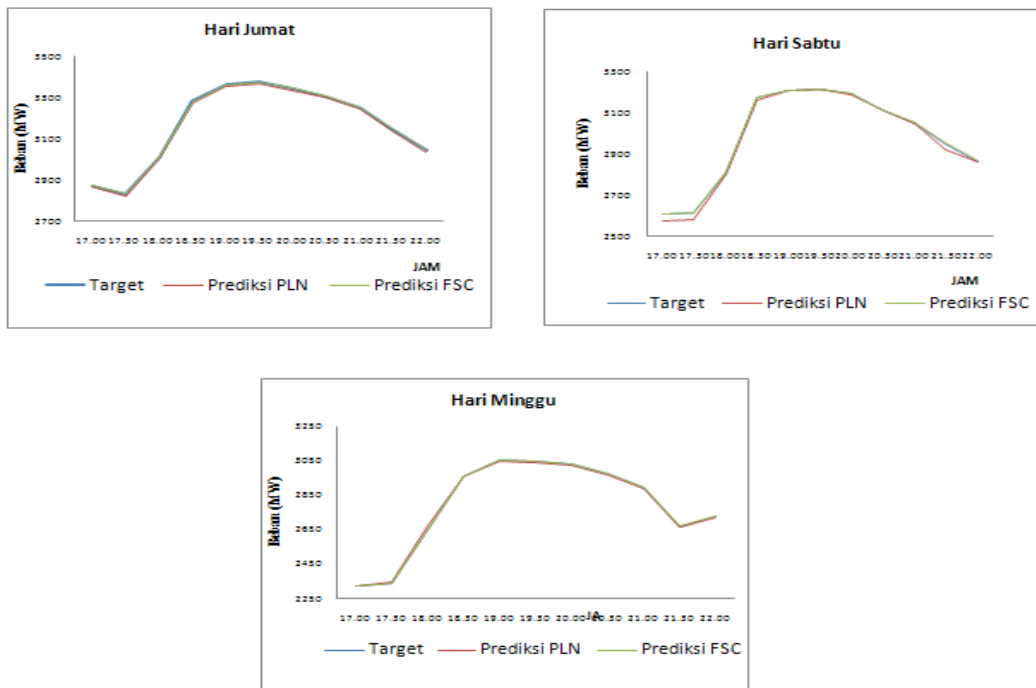
4.3 Perbandingan Prediksi FSC dengan Algoritma Koefisien Beban.

Untuk menguji kinerja algoritma FSC dalam melakukan peramalan beban, maka diperlukan uji perbandingan dengan metode lain, yaitu metode koefisien beban. Metode koefisien beban merupakan metode peramalan beban berbasis deret waktu. Metode ini telah lama digunakan PLN untuk melakukan peramalan beban.

Gambar 4.3. memperlihatkan perbandingan hasil akurasi peramalan beban puncak harian antara peramalan FSC dengan metode koefisien beban, mulai dari hari Senin sampai dengan hari Minggu. Berdasarkan analisis perhitungan rata-rata, didapatkan perbedaan yang mencolok antara hasil peramalan algoritma FSC

dengan algoritma koefisien beban. Akurasi peramalan algoritma FSC didapatkan sebesar 99,95% sedangkan akurasi peramalan algoritma koefisien beban 99,51%.





Gambar 4.3

Grafik perbandingan hasil peramalan beban puncak antara algoritma FSC dengan algoritma Koefisien Beban

Gambar 4.4. memperlihatkan perbandingan hasil akurasi peramalan beban dasar harian antara peramalan FSC dengan metode koefisien beban, mulai dari hari Senin sampai dengan hari Minggu. Berdasarkan analisis perhitungan rata-rata, didapatkan perbedaan yang mencolok antara hasil peramalan algoritma FSC dengan algoritma koefisien beban. Akurasi peramalan algoritma FSC didapatkan sebesar 99,97% sedangkan akurasi peramalan algoritma koefisien beban 99,91%.



Gambar 4.4

Grafik perbandingan hasil peramalan beban dasar antara algoritma FSC dengan algoritma Koefisien Beban

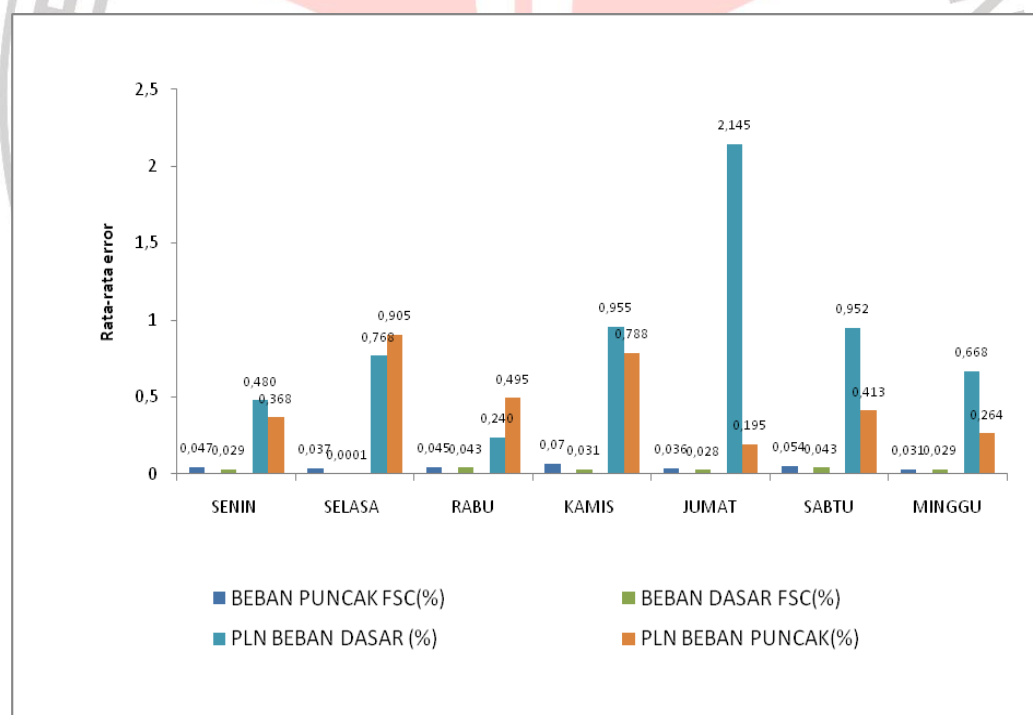
4.4 Rata-Rata Error Metode Fuzzy dan PLN

Tabel 4.3. memperlihatkan perbandingan prosentase secara keseluruhan hasil peramalan beban puncak dan beban harian antara algoritma FSC dan algoritma Koefisien Beban. Dari rangkuman hasil peramalan tersebut dapat dibuktikan bahwa hasil peramalan beban dengan optimasi *influence range* FSC memberikan *error* peramalan yang lebih baik dari pada algoritma Koefisien Beban. Optimasi *influence range* yang dilakukan pada algoritma FSC memberikan bukti bahwa setiap kumpulan data yang dikluster memiliki karakteristik tersendiri sehingga radius clustering setiap data beban berbeda dan menghasilkan *influence range* yang berbeda pula. Jika data beban bersifat identik tidak berbeda satu sama lain maka tidak diperlukan optimasi *influence range*-nya.

Hasil penelitian ini lebih menonjolkan dampak perubahan hasil peramalan beban listrik akibat optimasi *influence range*, sedangkan hasil perbandingan kinerja algoritma FSC dengan algoritma Koefisien Beban hanya hasil pendukung yang dapat memberikan rekomendasi bahwa metode peramalan beban dengan menggunakan pendekatan kecerdasan buatan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode klasik, baik melalui pendekatan deret waktu (*times series*) maupun pendekatan statistika.

Tabel 4.3 Rata-Rata Error Metode Fuzzy dan PLN

HARI	BEBAN PUNCAK FSC(%)	BEBAN DASAR FSC(%)	KOEF. BEBAN DASAR (%)	KOEF. BEBAN PUNCAK(%)
SENIN	0,047	0,029	0,480	0,368
SELASA	0,037	0,0001	0,768	0,905
RABU	0,045	0,043	0,240	0,495
KAMIS	0,07	0,031	0,955	0,788
JUMAT	0,036	0,028	2,145	0,195
SABTU	0,054	0,043	0,952	0,413
MINGGU	0,031	0,029	0,668	0,264
RATA-RATA	0,046	0,029	0,887	0,490



Gambar 4.5 Grafik Rata-Rata Error Metode FSC dan PLN

4.5. Model Matematis Peramalan Beban Puncak dan Beban Dasar Harian

Anwar Peranginangin, 2012

Optimasi Influence Range Algoritma Fuzzy Subtractive Clustering Untuk Peramalan Beban Dasar Dan Beban Puncak Harian

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu

Berdasarkan langkah – langkah pada BAB 3.2.6 serta bantuan metoda *FSC* maka dengan data yang ada dapat dibuat model matematis untuk peramalan beban puncak dan beban dasar harian. Adapun model matematis yang diperoleh untuk menentukan prediksi data selanjutnya adalah sebagai berikut:

- Model Matematis Untuk Beban Puncak

1. Prediksi Matematis Hari Senin

$$Y = 0,7006 X_1 + 0,1886.X_2 + 0,0301X_3 + 0,0790X_4$$

2. Prediksi Matematis Hari Selasa

$$Y = 35,4775X_1 - 36,7921X_2 + 28,9644X_3 - 26,5097X_4$$

3. Prediksi Matematis Hari Rabu

$$Y = 20,9995X_1 - 39,9208X_2 - 0,2210X_3 + 20,1795X_4$$

4. Prediksi Matematis Hari Kamis

$$Y = -9,5180X_1 - 62,8181X_2 + 0,0862X_3 + 73,0232X_4$$

5. Prediksi Matematis Hari Jum'at

$$Y = -2,5502X_1 + 4,0559X_2 - 1,3579X_3 + 0,8933X_4$$

6. Prediksi Matematis Hari Sabtu

$$Y = 0,0073X_1 - 0,4748X_2 + 0,5839X_3 + 0,8834X_4$$

7. Prediksi Matematis Hari Minggu

$$Y = 0,8411X_1 + 0,0053X_2 - 0,5619X_3 + 0,7223X_4$$

- Model Matematis Untuk Beban Dasar

1. Prediksi Matematis Hari Senin

$$Y = 0,0790 X_1 + 0,0301.X_2 + 0,1886X_3 + 0,7006X_4$$

2. Prediksi Matematis Hari Selasa

$$Y = -0,0476X_1 + 0,0302X_2 + 0,7922X_3 + 0,2127X_4$$

3. Prediksi Matematis Hari Rabu

$$Y = 1,1555X_1 + 0,2938X_2 + 0,0031X_3 - 0,4441X_4$$

4. Prediksi Matematis Hari Kamis

$$Y = -0,2035X_1 + 0,4994X_2 + 0,0014X_3 + 0,7039X_4$$

5. Prediksi Matematis Hari Jum'at

$$Y = 0,2183X_1 + 0,7042X_2 + 0,0959X_3 - 0,0019X_4$$

6. Prediksi Matematis Hari Sabtu

$$Y = 0,1242X_1 + 0,0094X_2 + 0,3649X_3 + 0,5084X_4$$

7. Prediksi Matematis Hari Minggu

$$Y = -14,0626X_1 + 0,0202X_2 + 4,3790X_3 + 10,5887X_4$$

