

PERAMALAN BEBAN LISTRIK REGION 4 UNTUK MERENCANAKAN OPERASIONAL UNIT PEMBANGKIT DAN JADWAL PEMELIHARAAN PEMBANGKIT

Syamsudin Noor⁽¹⁾ dan Noor Saputera⁽¹⁾

⁽¹⁾ Staf Pengajar Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Banjarmasin

Ringkasan

Region 4 merupakan area PT. PJB yang memiliki jumlah pembangkit yang paling banyak dibandingkan dengan region-region lainnya. Pembangkit di region 4 ini memiliki tugas ganda yaitu memenuhi permintaan listrik di region 4 dan di region-region lainnya. Pada penelitian ini adalah melakukan peramalan beban listrik di region 4 untuk periode bulan Agustus – Desember 2010, mengusulkan unit pembangkit mana saja yang akan beroperasi dan merencanakan jadwal pemeliharaan dari masing-masing pembangkit yang terdapat di region 4. Peramalan ini menggunakan metode Holt Winter Multiplicative. Parameter alpha, betha gamma adalah 0,28, 0, dan 0,25. Hasil dari peramalan beban listrik untuk perode bulan Agustus – Desember adalah sebesar 5000–6000 MW, dan metode yang digunakan dapat diandalkan karena nilai tracking singal berada dalam batasan kendali ± 4 . Dikarenakan hasil peramalan beban harian region 4 yang tinggi, pembangkit milik negara pada region 4 harus dioperasikan semua dan setiap hari masih harus mengoperasikan pembangkit swasta. Maka dari itu perusahaan milik negara sebaiknya membangun pembangkit baru untuk memenuhi permintaan listrik yang semakin hari semakin meninggi. Usulan jadwal pemeliharaan untuk pembangkit di region 4 adalah pembangkit Paiton 1 (PLTU) harus dilaksanakan tidak sesuai dengan jadwal yang sudah direncanakan. Pemeliharaan pembangkit Paiton 1 (PLTU) sebaiknya dilaksanakan pada tanggal 7 Desember 2010 – 1 Januari 2011 dari jadwal pemeliharaan semula tanggal 2 Oktober 2010 – 27 Oktober 2010 karena bulan Oktober permintaan listrik tinggi dan pembangkit region 4 tidak mampu memenuhinya jika pembangkit Paiton 1 (PLTU) ini dalam pemeliharaan.

Kata Kunci : *Peramalan, Beban Listrik, Operasional Unit Pembangkit, Pemeliharaan*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Energi listrik sangat diperlukan oleh masyarakat dewasa ini, seiring dengan pertambahan teknologi dalam berbagai bidang yang semakin pesat, teknologi kelistrikan juga mengalami pertambahan dalam penyediaan energi listrik disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. PT. PJB telah membagi wilayah operasional menjadi 4 bagian yaitu *region 1* yang meliputi wilayah Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (RJTD), dan *region 4* meliputi wilayah Jawa Timur dan Bali (RJTB).

Sedangkan bila energi yang disediakan berada dibawah beban yang diminta akibat peramalan yang tidak akurat maka akan terjadi pemadaman bergilir (*energy nor served*). Untuk memenuhi kebutuhan listrik pada periode selanjutnya harus sudah disediakan dari sekarang, maka dari itu dibutuhkan peramalan kebutuhan beban listrik (wahyuda, 2009).

Prakiraan terhadap konsumsi energi listrik sangat diperlukan untuk membantu mengambil kebijaksanaan penambahan energi listrik baik jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang. Dengan mengetahui jumlah permintaan energi listrik pada periode tertentu, akan dapat diproyeksikan kebutuhan energi listrik untuk periode berikutnya. Dengan demikian peramalan kebutuhan energi listrik merupakan langkah antisipatif untuk melihat pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang diduga akan berkembang pesat pada tahun – tahun berikutnya (utama, 2007). Besarnya beban yang harus dilayani tidaklah konstan melainkan selalu berubah sepanjang waktu tergantung kepada keperluan para pemakai tenaga listrik.

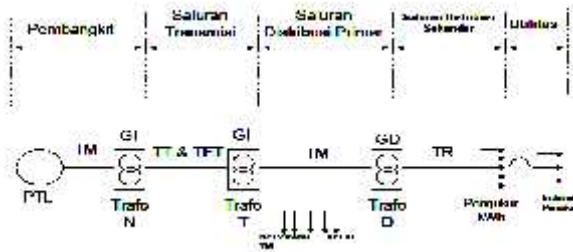
Maka dari itu, unit pembangkit serta peralatan listrik lainnya yang dipergunakan untuk penyediaan tenaga listrik harus secara rutin dipelihara sesuai buku instruksi pemeliharaan dari pabrik. Pemeliharaan ini perlu dikoordinir agar unit pembangkit beserta peralatan lainnya yang

tidak dipelihara, yang siap operasi masih cukup untuk menghadapi beban listrik dalam kenyataannya unit pembangkit yang beroperasi banyak mengalami gangguan dan terpaksa dikeluarkan dari operasi, untuk menghadapi kemungkinan ini perlu diperlukan/direncanakan adanya unit pembangkit cadangan (Prihastomo, 2008).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Sistem Tenaga Listrik

Sistem tenaga listrik terdiri atas sumber dan beban yang letaknya saling berjauhan dan meliputi daerah yang sangat luas serta pengiriman dayanya kepusat-pusat beban dilakukan melalui jaringan transmisi dengan kapasitas yang terbatas (supardi,2002). Prinsip kerja sistem tenaga listrik adalah sistem tenaga listrik dimulai dari bagian pembangkitan kemudian disalurkan melalui saluran transmisi kemudian masuk ke gardu induk dan kemudian disalurkan ke distribusi menuju pelanggan. Gambar prinsip kerja sistem tenaga listrik terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Prinsip Kerja Sistem Tenaga Listrik

Definisi Beban Sistem Tenaga Listrik

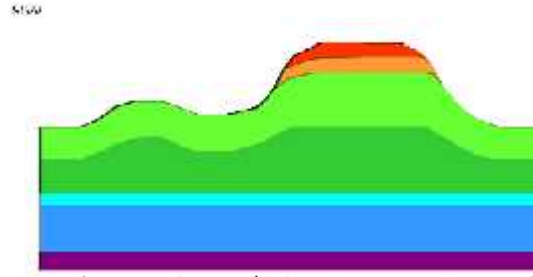
Beban listrik adalah jumlah daya yang dibutuhkan oleh sistem kelistrikan. Sedangkan beban puncak adalah beban tertinggi yang dipikul sistem kelistrikan pada waktu tertentu. Beban puncak kelistrikan Jawa-Bali terjadi pada pukul 19.00 WIB – 22.00 WIB. Gambar beban listrik harian dapat dilihat pada gambar 2.

Definisi Peramalan Beban

Peramalan merupakan proses untuk memperkirakan kebutuhan suatu beban dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi kebutuhan barang dan jasa. Peramalan dapat diklasifikasikan ke dalam 3 kelompok berdasarkan horzon waktu peramalan antara lain (Nasition, 2003)

1. Peralaman Jangka Panjang.
Peralaman ini umumnya 2 sampai 10 tahun dan digunakan untuk perancangan produk dan perencanaan sumber daya.
2. Peralaman Jangka Menengah.
Peralaman ini umumnya 1 sampai 24 bulan digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produk dan penentuan anggaran.

3. Peralaman Jangka Pendek.
Peralaman ini umumnya 1 sampai 5 minggu digunakan untuk pengambilan keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja dan lain-lain.



Gambar 2. Beban Listrik Harian
Sumber: PT PLN, 2009

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria sebagai berikut:

1. Akurasi.
Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan kekonsistensian peramalan tersebut.
2. Biaya.
Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan adalah tergantung dari item yang diramalkan, lamanya periode peramalan dan metode peramalan yang dipakai.
3. Kemudahan.
Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan.
Sifat hasil peramalan adalah sebagai berikut:
 1. Peramalan pasti mengandung kesalahan.
 2. Peramalan seharusnya memberikan informasi tentang berapa ukuran kesalahan.
 3. Peramalan jangkan pendek lebih akurat dibanding dengan peramalan jangka panjang.

Model Holt-winter

Model *holt winter* digunakan untuk memodelkan data dengan pola musiman, baik mengandung *trend* maupun tidak. *Winter's method* memberikan tiga pembobotan dalam prediksinya yaitu α , β dan γ yang bernilai 0 dan 1. Pembobotan α memberikan pembobotan pada nilai ramalan, β memberikan pembobotan pada *slope* dan γ memberikan pembobotan pada efek musiman. *Winter's method* mempunyai dua bentuk model. Bila besarnya efek musiman konstan dari waktu ke waktu maka bentuk model yang dipakai adalah *Additive Seasonality*.

$$\begin{aligned}
 \text{Level} &: L_t = \alpha(Y_t - S_{t-m}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}) \\
 \text{Trend} &: T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \\
 \text{Musimani} &: S_t = \gamma(I_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-1} \\
 \text{Peramalan} &: Y_{t+m} = L_t + T_t m + S_{t-m+m}
 \end{aligned}$$

Sedangkan besarnya efek musiman berubah dari waktu ke waktu maka bentuk model yang dipakai adalah *Multiplicative Seasonality* (Prastyo, 2009).

Level : $L_t = \alpha \frac{Y_t}{n-t} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1})$
 Trend : $T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$
 Musiman : $S_t = \gamma \frac{Y_t}{k} + (1 - \gamma)S_{t-k}$
 Peramalan : $X_{t+m} = (L_t + T_t m) S_{t+m}$

Definisi Pemeliharaan

Pemeliharaan dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/pergantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai apa yang direncanakan (Assauri, 1980). Tujuan pemeliharaan yang utaman menurut Corder (1996) adalah:

1. Memperpanjang usia kegunaan asset yaitu setiap bagian dari suatu tempat kerja, bangunan dan isinya.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi atau jasa dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Meramalkan beban listrik harian *region 4* periode Agustus-Desember 2010.
2. Mengusulkan unit pembangkit yang berada di *region 4* yang akan beroperasi untuk memenuhi kebutuhan beban listrik.

Merencanakan jadwal pemeliharaan dari masing-masing pembangkit yang terdapat di *region 4*.

3. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 3.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

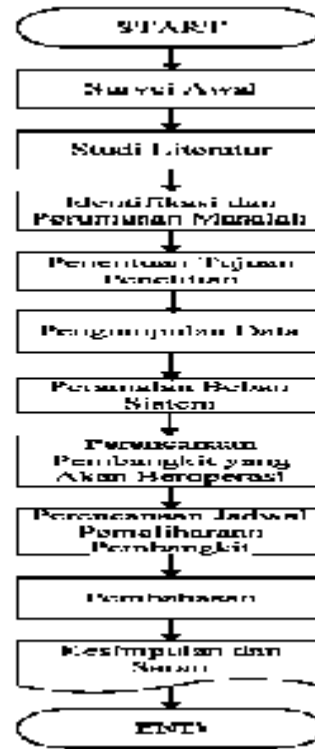
Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Data Pembangkit Region 4

Pembangkit yang terdapat di *region 4* tidak hanya milik PT. PJB tetapi terdapat perusahaan swasta antara lain PT. Jawa Power dan PT. PEC (*Paiton Energy Company*) serta anak peru-

sahaan PLN lainnya yaitu PT. Indonesia Power. Nama pembangkit dan kapasitas pembangkit terdapat pada tabel 1.a Dan tabel 1.b



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Tabel 1. a. Pembangkit di *Region 4*

No	Nama Pembangkit	Jenis pembangkit	DMN (MW)
1	Perak 3	PLIA	40
2	Perak 4	PLIA	40
3	Grati 1.1	PLTGU	100
4	Grati 1.2	PLTGU	100
5	Grati 1.3	PLTGU	100
6	Grati 1.0	PLTGU	151
7	Grati 2.1	PLTGU	100
8	Grati 2.2	PLTGU	100
9	Grati 2.3	PLTGU	100
10	Sutami 1	PLIA	34
11	Sutami 2	PLIA	34
12	Sutami 3	PLIA	34
13	Wingsi 1	PLIA	27
14	Wingsi 2	PLIA	27
15	Indaya	PLIA	5
16	Mendalan 1	PLIA	4
17	Mendalan 2	PLIA	6
18	Mendalan 3	PLIA	6
19	Mendalan 4	PLIA	6
20	Siman 1	PLIA	3
21	Siman 2	PLIA	3
22	Siman 3	PLIA	3
23	Selorejo	PLIA	5
24	Giringan 1	PLIA	1
25	Giringan 2	PLIA	1
26	Giringan 3	PLIA	1
27	Golang 1	PLIA	1
28	Golang 2	PLIA	1
29	Golang 3	PLIA	1
30	Ngabal	PLIA	2

Sumber: PT PLN

Tabel 1. b. Pembangkit di Region 4

No	Nama Pembangkit	Jenis pembangkit	DMN (MW)
31	Sengguruh 1	PLTA	14
32	Sungguruh 2	PLTA	14
33	TGLNG	PLTA	18
34	TGJMG	PLTA	18
35	Gresik 1	PLTU	80
36	Gresik 2	PLTU	80
37	Gresik 3	PLTU	167
38	Gresik 4	PLTU	167
39	Falou 1	PLTU	270
40	Falou 2	PLTU	270
41	Gresik 1	PLTG	1.5
42	Gresik 2	PLTG	1.5
43	Gresik 3	PLTG	0
44	Gk timur 1	PLTG	17
45	Gk timur 2	PLTG	17
46	Gresik 1.1	PLTGU	100
47	Gresik 1.2	PLTGU	100
48	Gresik 1.3	PLTGU	100
49	Gresik 1.0	PLTGU	180
50	Gresik 2.1	PLTGU	90
51	Gresik 2.2	PLTGU	90
52	Gresik 2.3	PLTGU	90
53	Gresik 2.0	PLTGU	170
54	Gresik 3.1	PLTGU	100
55	Gresik 3.2	PLTGU	100
56	Gresik 3.3	PLTGU	100
57	Gresik 3.0	PLTGU	180
58	Falou namdy covakary 7	PLTU	610
59	Falou namdy covakary 8	PLTU	610
60	Jawa power 3	PLTU	610
61	Jawa power 6	PLTU	610

Sumber: PT PLN

2. Data Beban Listrik

Penggunaan listrik dimasyarakat pada periode Agustus 2009 - Juli 2010 berkisar antara 4000-6000 MW. Data beban listrik dapat dilihat pada tabel 2.a dan tabel 2.b

Tabel 2.a Data Beban Listrik (MW) Region 4

Tanggal	2009					2010						
	Agst	Sep	Ok	Nov	Dse	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Juli
1	4231	4973	5705	5866	4483	4893	5129	4816	5129	4874	4101	5729
2	4587	5371	5341	5874	4413	4704	5100	4857	4722	4973	4212	5806
3	5469	5965	5745	5961	4675	4715	5191	4740	4675	5084	4146	5636
4	5175	5732	5448	5665	4400	4775	5115	4831	4661	4661	4017	5147
5	5486	5323	5710	5630	4351	4586	4657	4344	4822	5185	3418	5100
6	5575	5113	5687	5832	4813	4861	4622	4879	5161	4872	3428	5625
7	5579	5973	5681	5822	4615	4642	4811	4838	4484	5173	3961	5622
8	5208	5905	5883	5894	4812	4772	5190	4336	5246	5101	3961	5728
9	4523	5969	5973	5825	4815	4824	5322	4413	5322	4479	3912	5912
10	4993	4962	5103	5196	4610	4901	5155	4706	5073	5210	4809	5171
11	5466	5122	5448	5191	4915	5401	5158	4904	5072	5143	4373	5492
12	5468	5881	5910	5822	4781	4821	5201	4622	5191	5123	3481	6122
13	5482	5643	5713	5829	4780	4822	4824	4371	5084	4474	4781	5610
14	5406	5725	5123	5146	4812	5401	4644	4344	4823	5115	3423	6111
15	5968	5782	5754	5188	4818	5312	5095	4211	5882	4825	3912	6046

Sumber: PT PLN(2010-2011)

3. Data Pemeliharaan

Data pemeliharaan pembangkit periode Agustus 2009 – Juli 2010 dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

Pengolahan dan Analisa Data

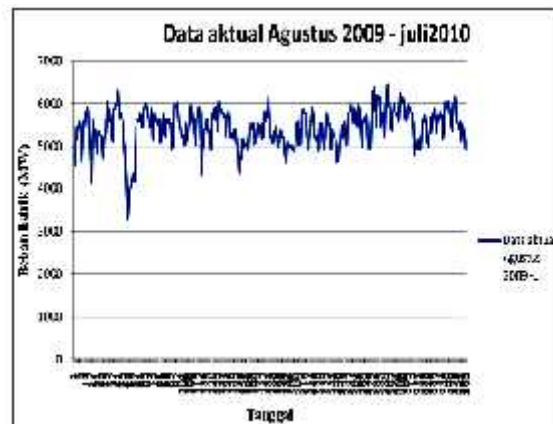
1. Peramalan Beban Listrik

Dikarenakan data beban yang berfluktuasi pada data historis (gambar 4) dan mempunyai pola musiman yang tidak konstan, sehingga besar nilai alpha, betha dan gamma yaitu 0.28, 0 dan 0.25. Hasil metode holt winter perhitungan peramalan beban dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 2.b Data Beban Listrik (MW) Region 4

Tanggal	2009					2010						
	Agst	Sep	Ok	Nov	Dse	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli
16	4848	5479	5681	5333	3829	5025	5006	4881	5983	5124	4835	5433
17	4240	5389	5625	5332	3718	5189	4985	5041	5671	5981	4864	5190
18	5613	4683	5387	5904	5073	5200	5038	5036	5147	6255	5173	5384
19	5874	4226	5654	5478	3623	5244	4971	5031	5491	4854	4946	5843
20	5408	4266	5189	5326	3271	5470	4928	5000	5643	5941	5333	6321
21	5777	4838	5147	5936	3813	5444	4821	4870	5471	6019	5645	6194
22	4811	5901	5670	5815	5073	5169	4951	5071	5971	5124	5071	5861
23	4825	4774	5754	5443	3783	5541	5265	5046	5421	5174	5142	5547
24	5847	4147	5289	5901	3623	5201	5033	5181	5457	5173	5469	5937
25	5825	4378	5211	5948	3203	5344	5086	5038	4891	6006	5129	5401
26	5347	4197	5633	5902	3511	5596	5025	5044	5145	5812	4883	5881
27	5026	4528	5620	4354	3161	5845	4772	4836	5489	5181	5125	5227
28	4143	5621	5247	4628	3247	5687	5061	4823	5165	5128	5683	5493
29	5216	5612	5626	4811	3362	6211	5086	5183	5914	5134	5421	5421
30	5199	5991	5487	5079	3111	5611	5041	5197	5014	5684	5191	5191
31	5339	4951		4808	3511	5238	5238	6241		4825		

Sumber: PT PLN,2009-2010.



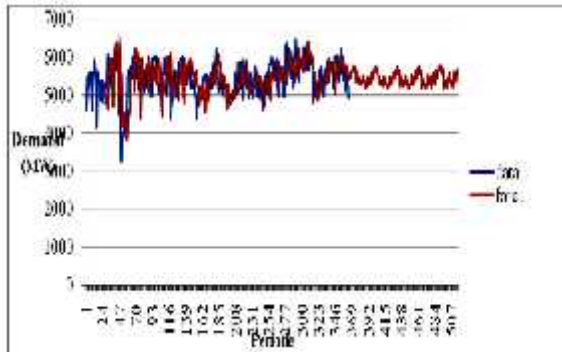
Gambar 4. Grafik Data Aktual Beban Listrik Perode Agustus 2009 – Juli 2010

Tabel 3. Jadwal Pemeliharaan Periode Agustus 2009 – Juli 2010

No	Nama Pembangkit	DMN (MW)	Jenis Pemeliharaan	Jenis Maintenance	Perencana Maintenance	lama Maintenance (Hari)
1	Gresik 1.0	180	PLTGU	CI	21 Nov 2010 - 1 Des 2010	10
2	Gresik 2.1	90	PLTGU	MD	20 Sep 2010 - 13 Nov 2010	24
3	Lelejo	5	PLTA	MO	1 Nov 2010 - 7 Des 2010	30
4	Siman 1	3	PLTA	AC	1 Nov 2010 - 12 Nov 2010	5
5	Siman 2	3	PLTA	MO	4 Okt 2010 - 2 Nov 2010	30
6	Siman 3	3	PLTA	AC	15 Nov 2010 - 19 Nov 2010	5
7	Selorejo	5	PLTA	AC	22 Nov 2010 - 26 Nov 2010	5
8	Sengguruh 1	14	PLTA	AC	4 Okt 2010 - 8 Okt 2010	5
9	Sengguruh 2	14	PLTA	AC	11 Okt 2010 - 15 Okt 2010	5
10	Perlec 1	170	PLTU	SE	2 Okt 2010 - 27 Okt 2010	26
11	Gresik 1	16	PLTG	CI	20 Sep 2010 - 29 Sep 2010	10
12	Gresik 2	16	PLTG	CI	1 Nov 2010 - 17 Nov 2010	10
13	Gk timur 1	17	PLTG	MD	21 Jul 2010 - 6 Sep 2010	46
14	Gresik 1.1	100	PLTGU	MD	30 Nov 2010 - 13 Jan 2011	42
15	Gresik 1.2	100	PLTGU	TI	20 Sep 2010 - 14 Okt 2010	25
16	Gresik 1.3	100	PLTGU	CI	20 Sep 2010 - 14 Okt 2010	25
17	Gresik 2.1	90	PLTGU	CI	20 Sep 2010 - 14 Okt 2010	25
18	Gresik 3.1	100	PLTGU	MD	3 Agst 2010 - 16 Sep 2010	45
19	Gresik 3.0	180	PLTGU	MD	30 Jul 2010 - 28 Agst 2010	30
20	Tjatej 1	18	PLTA	MO	5 Jul 2010 - 1 Agst 2010	30
21	Gresik 3.2	100	PLTGU	TI	9 Jul 2010 - 2 Agst 2010	35

Sumber: PT PLN

Setelah menghitung peramalan beban langkah selanjutnya adalah membuat grafik perbandingan antara data beban listrik realisasi dengan hasil peramalan. Hal ini bertujuan mengetahui apakah hasil peramalan memiliki pola historis yang sama dengan data aktualnya. Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat bahwa grafik hasil peramalan memiliki pola historis yang sama dengan data aktualnya.



Gambar 5. Grafik Hasil Peramalan Beban

Tabel 4. Hasil Peramalan Beban Listrik (MW) Region 4 (Agustus-Desember 2010)

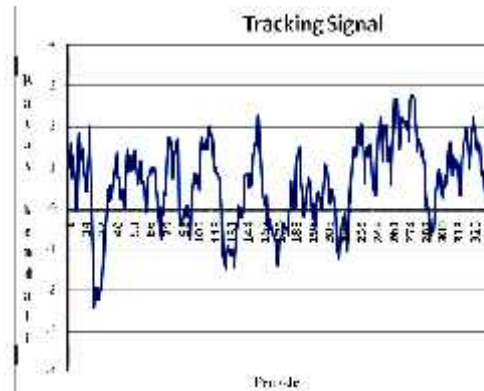
Tanggal	Agustus	September	Oktober	November	Desember
1	5396	5537	5565	5610	5691
2	5501	5575	5609	5473	5462
3	5545	5401	5414	5681	5752
4	5593	5615	5643	5680	5727
5	5590	5621	5645	5624	5665
6	5600	5577	5595	5715	5784
7	5563	5674	5700	5534	5562
8	5655	5505	5515	5635	5675
9	5500	5588	5607	5574	5608
10	5576	5555	5550	5073	5070
11	5528	5100	5084	5110	5356
12	5122	5288	5295	5202	5223
13	5288	5188	5191	5205	5252
14	5191	5182	5190	5080	5099
15	5182	5067	5069	5093	5119
16	5071	5069	5077	5060	5087
17	5068	5034	5043	5251	5296
18	5052	5192	5217	5383	5458
19	5176	5307	5340	5388	5355
20	5283	5252	5256	5256	5276
21	5215	5195	5216	5235	5268
22	5182	5186	5206	5147	5175
23	5172	5108	5124	5229	5267
24	5099	5171	5197	5343	5382
25	5158	5286	5511	5555	5609
26	5069	5475	5511	5450	5489
27	5449	5398	5420	5441	5477
28	5384	5395	5414	5299	5323
29	5285	5276	5284	5539	5560
30	5276	5456	5491	5659	5678
31	5433	5505	5505	5507	5507

Untuk mengetahui keandalan dari model peramalan beban ini bahwa nilai *tracing signal* berada pada batas yang dapat diterima yaitu ± 4 . Apabila nilai *tracing signal* disebarakan pada peta control *tracing signal* akan tampak pada gambar 6.

2. Perencanaan dan Analisa Pembangkit Region 4

Berdasarkan pengumpulan data, jumlah pembangkit yang dimiliki oleh perusahaan Ne-

gara sebanyak 56 pembangkit dengan kappasitas total pembangkit 3800 MW dan pembangkit milik swasta sebanyak 4 unit dengan kapasitas total pembangkit 2440 MW. Berdasarkan pengolahan data terjadi surplus listrik, dengan kondisi surplus listrik pada *region 4* digunakan untuk membantu *region* lain dalam memenuhi permintaan listrik pada periode Agustus-Desember 2010 dapat dilihat pada tabel 4a. – 4e.



Gambar 6. Grafik *Tracking Signal* dengan Metode *Holt Winters Multiplicative*

Tabel 4a. Kelebihan Listrik Periode Agustus 2010

Tanggal Agustus	Demand (MW)	jumlah pembangkit yang maintenance	jumlah pembangkit yang beroperasi		Surplus demand (MW)
			PT PLN	Swasta	
1	5386	5	51	4	429
2	5301	6	50	4	323
3	5445	5	51	4	573
4	5395	4	52	4	549
5	5590	1	52	1	352
6	5600	1	52	1	342
7	5565	2	53	4	380
8	5675	1	51	4	388
9	5600	4	52	4	400
10	5576	4	52	4	333
11	5538	1	52	1	381
12	5122	4	52	3	177
13	5288	4	52	3	11
14	5191	4	52	1	108
15	5182	4	52	4	117
16	5071	3	55	3	262
17	5088	3	55	3	265
18	5082	3	55	3	501
19	5176	3	55	3	157
20	5287	1	51	1	50
21	5215	3	53	3	82
22	5182	3	53	3	151
23	5172	3	53	3	161
24	5099	3	53	3	234
25	5158	3	53	3	175
26	5289	3	55	3	54
27	5449	3	53	4	494
28	5384	3	53	1	559
29	5285	2	54	3	128
30	5276	2	54	3	257
31	5433	2	54	1	80

3. Perencanaan dan Analisa Jadwal Pemeliharaan Region 4

Perencanaan jadwal pemeliharaan bertujuan untuk menjaga performansi tahunan agar mampu bekerja memenuhi permintaan listrik, selain itu bertujuan untuk mencegah terjadinya *force outage* yaitu kerusakan pembangkit secara tiba-tiba.

Tabel 4b. Kelebihan Listrik Periode Sept 2010

Tanggal Sept	Demand (MW)	Pembangkit yang Maintenance	Jumlah pembangkit yang beroperasi		Surplus demand
			PT PLN	Swasta	
1	5537	2	54	4	586
2	5575	2	54	4	548
3	5404	2	54	3	109
4	5615	2	54	4	508
5	5621	2	54	4	502
6	5577	2	54	4	566
7	5674	1	55	4	466
8	5505	1	55	3	25
9	5588	1	55	4	559
10	5553	1	55	4	605
11	5100	1	55	3	430
12	5288	1	55	3	242
13	5188	1	55	3	347
14	5182	1	55	3	348
15	5067	1	55	3	463
16	5069	1	55	3	461
17	5034	0	56	3	596
18	5192	0	56	3	438
19	5107	0	56	3	93
20	5232	4	52	3	92
21	5196	4	52	3	128
22	5186	4	52	3	138
23	5108	4	52	3	216
24	5174	4	52	3	150
25	5286	4	52	3	38
26	5475	4	52	4	459
27	5398	4	52	4	536
28	5295	4	52	4	529
29	5276	4	52	3	48
30	5156	3	53	4	494

Tabel 4d. Kelebihan Listrik Periode Nov 2010

Tanggal November	Demand (MW)	Pembangkit yang Maintenance	Jumlah pembangkit yang beroperasi		Surplus demand (MW)
			PT PLN	Swasta	
1	5640	2	54	4	497
2	5433	2	54	3	54
3	5681	1	55	4	439
4	5680	1	55	4	460
5	5634	1	55	4	516
6	5756	1	55	4	404
7	5554	1	55	4	606
8	5655	4	51	4	481
9	5574	4	51	4	542
10	5073	4	51	3	435
11	5310	4	51	3	196
12	5202	4	51	3	304
13	5206	3	52	3	303
14	5080	2	53	3	529
15	5093	3	52	3	515
16	5060	3	52	3	546
17	5251	3	52	3	335
18	5383	2	53	3	239
19	5308	2	53	4	744
20	5345	1	54	4	380
21	5255	1	54	3	390
22	5147	3	52	3	377
23	5229	3	52	3	265
24	5343	3	52	3	181
25	5355	3	52	4	579
26	5450	3	52	3	74
27	5441	2	53	3	84
28	5299	2	53	3	236
29	5329	2	53	4	596
30	5639	3	52	4	336

Tabel 4c. Kelebihan Listrik Periode Oktober 2010

Tanggal Oktober	Demand (MW)	Pembangkit yang Maintenance	Jumlah pembangkit yang beroperasi		Surplus demand (MW)
			PT PLN	Swasta	
1	5565	3	53	4	385
2	5602	3	53	4	348
3	5414	3	53	4	536
4	5643	5	51	4	290
5	5645	5	51	4	288
6	5596	5	51	4	337
7	5700	5	51	4	235
8	5515	5	51	4	418
9	5607	4	52	4	340
10	5550	4	52	4	397
11	5084	5	51	3	239
12	5255	5	51	3	28
13	5191	5	51	3	78
14	5150	5	51	3	79
15	5069	3	53	3	444
16	5077	2	54	3	450
17	5043	2	54	3	484
18	5217	2	54	3	310
19	5340	2	54	3	187
20	5256	2	54	3	271
21	5216	2	54	3	311
22	5206	2	54	3	321
23	5124	2	54	3	405
24	5157	2	54	3	330
25	5311	2	54	3	216
26	5511	2	54	3	16
27	5420	2	54	3	177
28	5414	2	54	3	115
29	5284	2	54	3	245
30	5491	2	54	3	36
31	5605	2	54	4	552

Tabel 4e. Kelebihan Listrik Periode Des 2010

Tanggal Desember	Demand (MW)	Pembangkit yang Maintenance	Jumlah pembangkit yang beroperasi		Surplus demand (MW)
			PT PLN	Swasta	
1	5691	3	52	4	344
2	5462	2	53	3	63
3	5732	2	53	4	403
4	5727	2	53	4	408
5	5663	2	53	4	472
6	5784	2	53	4	351
7	5562	3	52	4	203
8	5675	2	53	4	95
9	5608	2	53	4	162
10	5070	2	53	3	90
11	5236	2	53	4	434
12	5223	2	53	4	547
13	5232	2	53	4	538
14	5099	2	53	3	61
15	5119	2	53	3	41
16	5087	2	53	3	73
17	5296	2	53	4	474
18	5438	2	53	4	332
19	5355	2	53	4	415
20	5276	2	53	4	494
21	5268	2	53	4	502
22	5175	2	53	4	595
23	5267	2	53	4	503
24	5282	2	53	4	588
25	5609	2	53	4	161
26	5489	2	53	4	281
27	5477	2	53	4	293
28	5323	2	53	4	447
29	5560	2	53	4	210
30	5678	2	53	4	92
31	5707	2	53	4	63

Tabel 5. Usulan Jadwal Pemeliharaan Pembangkit Region 4

No	Nama Pembangkit	DAG (MW)	Jenis Pembangkit	Jenis Variabel	Periode Pemeliharaan	Lama Pemeliharaan (Hari)	Uraian
1	Gelek 1.1	100	PLTA	OT	22 Mei 2010 - 27 Mei 2010	5	22 Mei 2010 - 27 Mei 2010
2	Gelek 2.1	100	PLTA	SO	30 Sep 2010 - 13 Nov 2010	14	30 Sep 2010 - 13 Nov 2010
3	Ladoja	3	PLTA	MO	8 Nov 2010 - 7 Des 2010	30	8 Nov 2010 - 7 Des 2010
4	Krasak 1	3	PLTA	AC	8 Nov 2010 - 12 Nov 2010	5	8 Nov 2010 - 12 Nov 2010
5	Krasak 2	3	PLTA	MO	4 Okt 2010 - 23h 2010	19	4 Okt 2010 - 23 Nov 2010
6	Krasak 3	3	PLTA	AC	15 Sep 2010 - 19 Nov 2010	5	15 Sep 2010 - 19 Nov 2010
7	Salawati	5	PLTA	AC	22 Sep 2010 - 26 Nov 2010	5	22 Sep 2010 - 26 Nov 2010
8	Sawangan 1	14	PLTA	AC	4 Okt 2010 - 8 Okt 2010	5	4 Okt 2010 - 8 Okt 2010
9	Sawangan 2	14	PLTA	AC	17 Okt 2010 - 19 Okt 2010	5	17 Okt 2010 - 19 Okt 2010
10	Paiton 1	401	PLTU	SO	27 Okt 2010 - 27 Okt 2010	1	27 Okt 2010 - 1 Nov 2010
11	Gelek 1	16	PLTU	OT	10 Sep 2010 - 29 Sep 2010	19	10 Sep 2010 - 29 Sep 2010
12	Gelek 2	16	PLTU	OT	9 Nov 2010 - 17 Nov 2010	8	9 Nov 2010 - 17 Nov 2010
13	Colimur 1	17	PLTU	SO	14 Okt 2010 - 8 Sep 2010	45	14 Okt 2010 - 6 Sep 2010
14	Gelek 1.1	100	ELGAS	SO	10 Sep 2010 - 13 Jan 2011	45	10 Sep 2010 - 13 Jan 2011
15	Gelek 1.2	100	ELGAS	TI	10 Sep 2010 - 14 Okt 2010	25	10 Sep 2010 - 14 Okt 2010
16	Gelek 2.1	100	ELGAS	OT	10 Sep 2010 - 14 Okt 2010	25	10 Sep 2010 - 14 Okt 2010
17	Gelek 3.1	100	ELGAS	OT	3 Agst 2010 - 16 Sep 2010	45	3 Agst 2010 - 16 Sep 2010
18	Gelek 3.2	100	ELGAS	SO	30 Jul 2010 - 28 Agst 2010	29	30 Jul 2010 - 28 Agst 2010
19	Tiyang 2	15	PLTA	MO	5 Jul 2010 - 3 Agst 2010	29	5 Jul 2010 - 3 Agst 2010
20	Gelek 3.3	100	ELGAS	TI	9 Jul 2010 - 2 Agst 2010	25	9 Jul 2010 - 2 Agst 2010

Legenda:
 Pembangkit yang mengalami pemeliharaan lebih dari satu kali

Berdasarkan tabel 5 tersebut, pembangkit Paiton 1 (PLTU) harus mundur pelaksanaan pemeliharaan dari rencana jadwal pemeliharaan tanggal 2 – 27 Oktober 2010 diundur menjadi tanggal 7 Desember 2010 – 1 Januari 2011 dikarenakan pada bulan Oktober peramalan permintaan listrik di region 4 tinggi.

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan pengolahan data didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil peramalan beban listrik region 4 yang paling sesuai menggunakan metode Holt Winters Multiplicative dikarenakan data historis beban sangat berfluktuasi dan mempunyai pola musiman yang tidak konstan dengan nilai parameter alpha, betha dan gamma sebesar 0.28, 0 dan 0.25 dan hasil peramalan beban listrik bulan Agustus- Desember 2010 berkisar antara 5000 – 6000 MW. Nilai tracking signal yang didapat dari perhitungan peramalan ini diantara ± 4 sehingga metode yang digunakan untuk peramalan beban listrik ini dapat diandalkan.
2. Hasil peramalan dalam pengolahan data dapat dijadikan dasar untuk merencanakan pembangkit listrik yang akan beroperasi dan memprioritaskan pembangkit milik negara beroperasi lebih dahulu setiap hari. Dikarenakan pembangkit pada region 4 tidak mampu memenuhi kebutuhan listrik maka pembangkit milik swasta juga dioperasikan setiap hari.

3. Perencanaan jadwal pemeliharaan di region 4 terdapat 1 unit pembangkit yang masuk jadwal pemeliharaan yang tidak sesuai rencana awal, adalah pembangkit Paiton 1 (PLTU) karena permintaan beban pada bulan Oktober tinggi. Dan jadwal pemeliharaan pembangkit Paiton 1 diundur menjadi tanggal 7 Desember 2010 – 1 Januari 2011.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Assuri, Sofyan. (1993). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI.
2. Corder, Antony. (1996). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
3. Nasution, Arman. H. (2003). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Guna Widya.
4. Nugroho, Agung. (2006). *Metode Pengaturan Penggunaan Tenaga Listrik Dalam Upaya Penghematan Bahan Bakar Pembangkit dan Energi*. Skripsi Semarang: Univeristas Diponegoro.
5. PLN, (t.t) *Beban Puncak dan Budaya Hemat*. <http://www.plnjateng.co.id?p=367>. Diakses 14 Mei 2010.
6. Prastyo, Dedy. D. (2009). *Peramalan Menggunakan Metode Pemulusan (Smoothing)*. [http://www.its.ac.id/personal/file/material/1834-dedy.d.prastyoBAB%20%20Pemulusan%20\(SMOOTHING\).pdf](http://www.its.ac.id/personal/file/material/1834-dedy.d.prastyoBAB%20%20Pemulusan%20(SMOOTHING).pdf). Diakses 9 September 2010.
7. Prihastono. (2008). *Pengaturan SCADA*. <http://www.prihastono.file.wordpress.com/2008/01/makalahscada.pdf>. Diakses 14 Mei 2010.
8. Purnama, Rizki Arizal. (2008). *Aplikasi Matlab untuk Peramalan Beban Jaringan Distribusi di UPJ Randudongkal Tahun 2008-2013*. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
9. Purnomo, Mauridhy Hery & Ardianto, Yudi. (2003). *Peramalan Beban Jangka Pendek Secara Real Time di Pertamina UP-VI Balongan dengan Menggunakan Metode Functional Link Network*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
10. Utama, Ngakan Putu Satriya. (2007). *Praktik Kebutuhan Tenaga Listrik Provinsi Bali Sampai Tahun 2018 dengan Metode Regresi Berganda Deret Waktu*. Skripsi. Bali: Univeristas Udayana.