

BAB IV

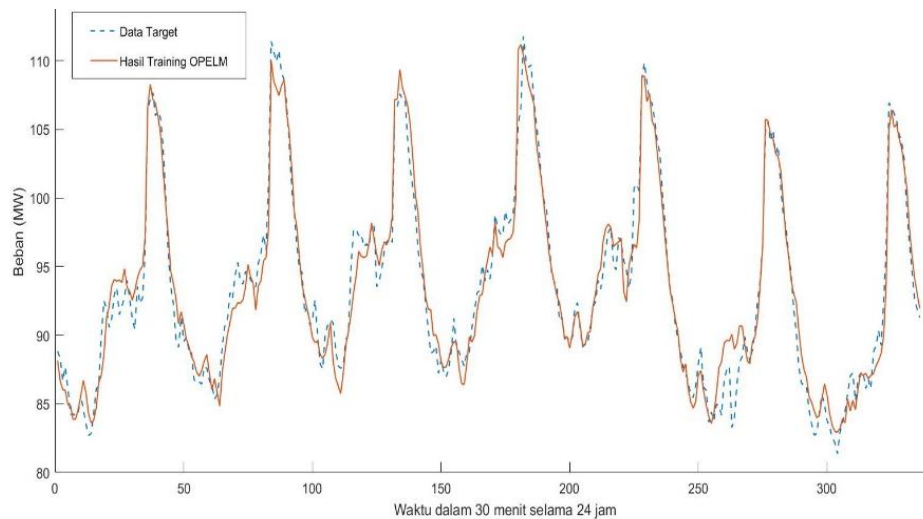
ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Sub bab ini menjelaskan hasil *training* dan hasil *testing* peramalan beban listrik jangka pendek menggunakan OPELM (*Optimally Prunde Extreme Learning Machine*) untuk satu minggu ke depan. Hasil *training* menjelaskan MAPE (*Mean Average Percent Error*) *training* menggunakan OPELM untuk satu minggu ke depan dan *plot* hasil *training*. Hasil *testing* menjelaskan MAPE *testing* menggunakan OPELM untuk satu minggu ke depan dan *plot* hasil *testing*.

4.1.1 Hasil *Training* Peramalan Beban Listrik Menggunakan OPELM untuk Satu Minggu ke Depan

Peramalan untuk satu minggu ke depan menggunakan OPELM, *plot* hasil *training* menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



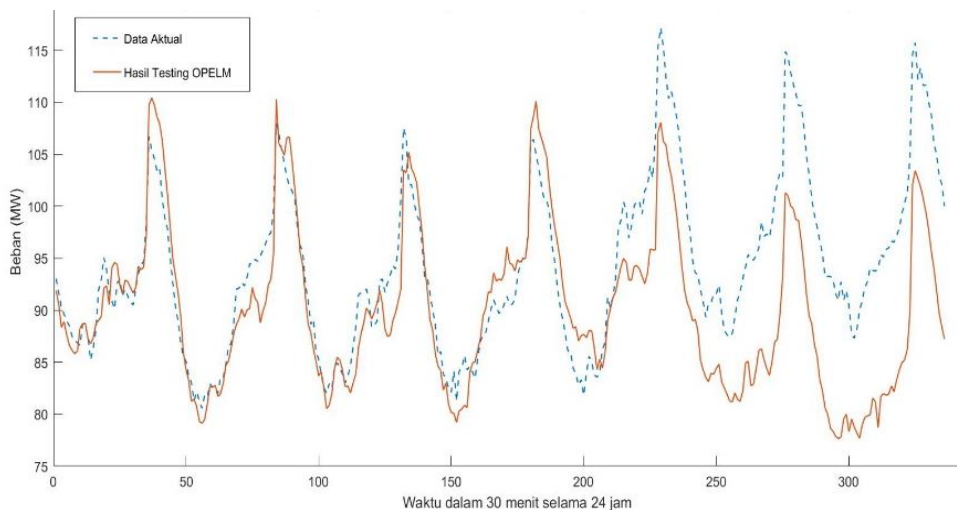
Gambar 4. 1 *Plot* Hasil *Training* Peramalan Beban Listrik Menggunakan OPELM untuk Satu Minggu ke Depan

Gambar 4.1 merupakan *plot* hasil *training* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk satu minggu ke depan. Hasil *training* peramalan

beban listrik menggunakan OPELM untuk satu minggu ke depan memiliki nilai *MAPE training* 1,288%. *Input weight*, *bias of hidden neuron*, dan *output weight* yang diperoleh pada proses *training* kemudian digunakan sebagai *input* pada proses *testing* untuk meramalkan beban listrik. Hasil peramalan menggunakan OPELM kemudian dibandingkan dengan data aktual yang sudah didapatkan. Waktu yang diperlukan untuk *training* OPELM untuk satu minggu ke depan adalah 0,6875 sekon.

4.1.2 Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan OPELM untuk Satu Minggu ke Depan

Melihat seberapa baik model yang terbentuk, dilakukan validasi model dengan *data testing* dengan cara melakukan perbandingan keakuratan hasil ramalan dari metode OPELM. Hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan memiliki nilai *MAPE training* sebesar 1,288% dan *MAPE testing* sebesar 5,5195%. Hasil *testing* metode OPELM memiliki tingkat keakuratan yang cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Satu Minggu ke Depan

Gambar 4.2 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual tetapi memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual tetapi memiliki *error* lebih kecil dibandingkan hasil peramalan dengan metode OPELM. Waktu yang diperlukan untuk *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan adalah 0,0313 sekon.

4.2 Pembahasan

Sub bab ini membahas tentang analisis data, analisis hasil dan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Senin s.d. Minggu. Analisis data menjelaskan data yang digunakan untuk peramalan beban listrik menggunakan OPELM dan pengidentifikasian karakteristik atau pola konsumsi beban. Analisis hasil membahas analisis data hasil *training* dan hasil *testing* yang sudah dilakukan. Peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Senin s.d. Minggu membahas analisis hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Senin s.d. Minggu.

4.2.1 Analisis Data

Data historis beban listrik harian diperoleh dari PT. PLN (Persero) Unit Pelaksana Transmisi (UPT) Cilegon. Data yang digunakan sebagai *input* adalah data beban listrik harian per 30 menit selama tanggal 3 Mei 2021 sampai 27 Juni 2021. Data diolah menggunakan *software MatLab R2016a* menggunakan OPELM. Sistem peramalan ini berdasarkan *similar day* untuk meramalkan beban listrik untuk satu minggu ke depan, misalnya pola beban hari Senin pada minggu ini mempunyai pola yang sama dengan hari Senin pada minggu yang akan datang. Skripsi ini menggunakan data beban listrik harian pada hari kerja (*weekday*) hari Senin sampai dengan hari Jumat dan data beban listrik harian untuk akhir minggu (*weekend*) hari Sabtu dan Minggu.

Pengidentifikasian karakteristik atau pola konsumsi beban perlu dilakukan sebelum melakukan peramalan. Kecenderungan pola aktivitas konsumen listrik

berulang dengan tren yang meningkat. Data akhir minggu yang dipilih memperhatikan korelasinya terhadap data aktual yang diramalkan sehingga proses pengenalan pola beban memperoleh hasil yang akurat. Proses *testing* dari hasil *training* terbaik tidak selalu memberikan hasil yang baik pula, tergantung pada korelasi data yang digunakan sebagai masukan. Data yang digunakan untuk *testing* mempunyai korelasi yang hampir sama antara data-data masukan yang digunakan maka hasil *testing* memberikan hasil yang bagus, dan sebaliknya.

4.2.2 Analisis Hasil

Peramalan beban listrik dimulai dengan proses *training* menggunakan metode OPELM untuk pengenalan pola beban dan diharapkan memperoleh hasil yang akurat yang menyerupai data target pelatihan. Pemodelan yang diperoleh dari proses *training* digunakan untuk proses *testing* untuk meramalkan beban listrik di masa yang datang. Data yang digunakan dalam proses *training* dan *testing* adalah sebagai berikut:

Data training:

$$(y_{14Jun}, y_{15Jun}, y_{16Jun}, \dots, y_{20Jun}) = f(y_{3Mei}, y_{4Mei}, y_{5Mei}, \dots, y_{13Jun})$$

Data testing:

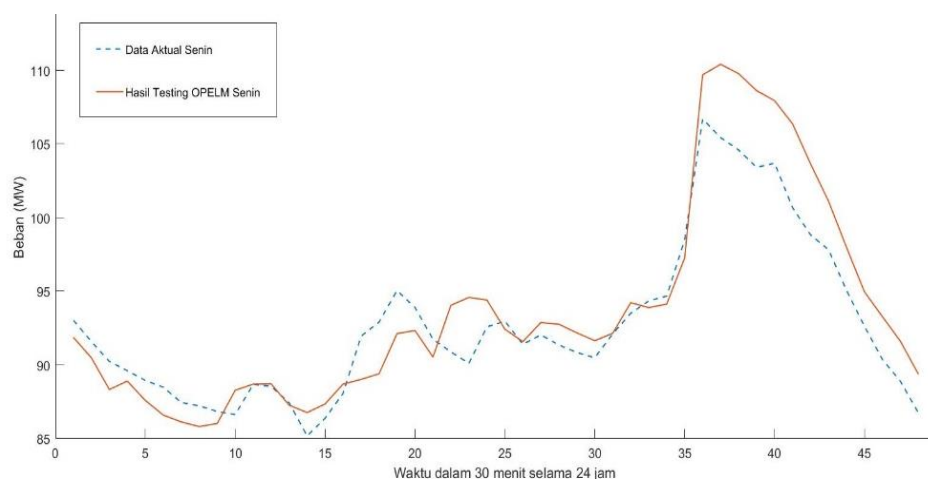
$$(y_{21Jun}, y_{22Jun}, y_{23Jun}, \dots, y_{27Jun}) = f(y_{10Mei}, y_{11Mei}, y_{12Mei}, \dots, y_{20Jun})$$

Hasil peramalan untuk satu minggu ke depan menggunakan OPELM adalah nilai keakuratan pada *data training* menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan. Metode OPELM tidak dilakukan *trial* dan *error* seperti pada metode ELM sehingga tidak perlu dilakukan percobaan berkali-kali untuk mendapatkan hasil *training* yang bagus. OPELM memiliki parameter ELM yang sudah dioptimasi dengan menggunakan MRSR dan validasi LOO untuk perankingan dan pemangkasan *neuron*. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah kombinasi antara *linear*, *sigmoid*, dan *gaussian* dengan maksimum jumlah *hidden neuron* ditetapkan sebanyak 25. Hasil optimasi menghasilkan jumlah *hidden neuron* yang lebih kecil, yaitu sebanyak 8 *hidden neuron*. ELM menggunakan fungsi *linear* karena data yang diramalkan bersifat *stationer* dengan jumlah *hidden neuron* sama dengan yang digunakan OPELM.

Hasil pengujian peramalan direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per harinya dan ditunjukkan MAPE *error*. Nilai MAPE didapatkan dari proses *testing* dari metode OPELM, MAPE *testing* terkecil dengan metode OPELM yang menunjukkan bahwa hasil peramalan terbaik ditunjukkan pada peramalan pada hari Senin sebesar 2,1252%, sedangkan MAPE *testing* terbesar dengan metode OPELM yang menunjukkan hasil peramalan paling tidak akurat terjadi pada peramalan hari Minggu sebesar 13,203%. Hasil keseluruhan dari hasil *error* MAPE yang didapat, peramalan menggunakan metode OPELM memiliki nilai keakuratan cukup baik. Hasil *testing* sangat dipengaruhi oleh pemilihan data serta pola beban yang sangat fluktuatif dan cenderung memiliki tran meningkat, serta tidak dapat dipastikan. Hasil peramalan ini merupakan suatu perkiraan dalam usaha untuk mengurangi ketidakpastian tersebut.

4.2.3 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Senin

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 2,13%. Hasil ini menunjukkan metode OPELM memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin dapat dilihat pada Gambar 4.3.



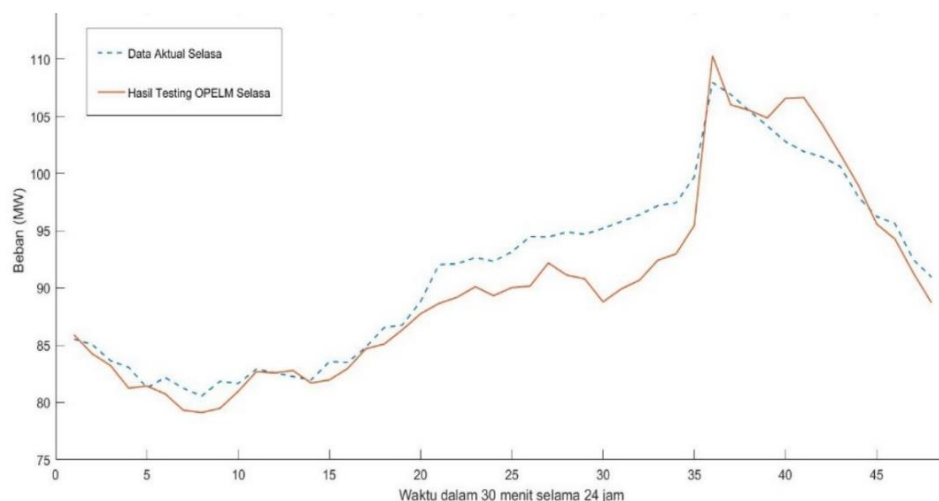
Gambar 4.3 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Senin

Gambar 4.3 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin. *Plot* hasil *testing* peramalan beban

listrik untuk hari Senin memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditampilkan *error* per 30 menitnya. Beban puncak pada peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Senin yaitu sebesar 110,41268 MW pada pukul 18.30 dan pada data aktual beban puncak terjadi pada pukul 18.00 sebesar 106,698256 MW. Hasil OPELM memiliki *maximum error* sebesar 5,65% pada beban pukul 20.30, *minimum error* sebesar 0,002% pada pukul 05.30 dan *average error* sebesar 2,13%, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Senin memberikan hasil yang baik. Data hasil *testing* peramalan beban listrik untuk hari Senin menggunakan OPELM dapat dilihat pada (lampiran A-8 dan A-9).

4.2.4 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Selasa

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Selasa memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 2,25%. Metode OPELM memiliki keakuratan yang cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Selasa dapat dilihat pada Gambar 4.4.



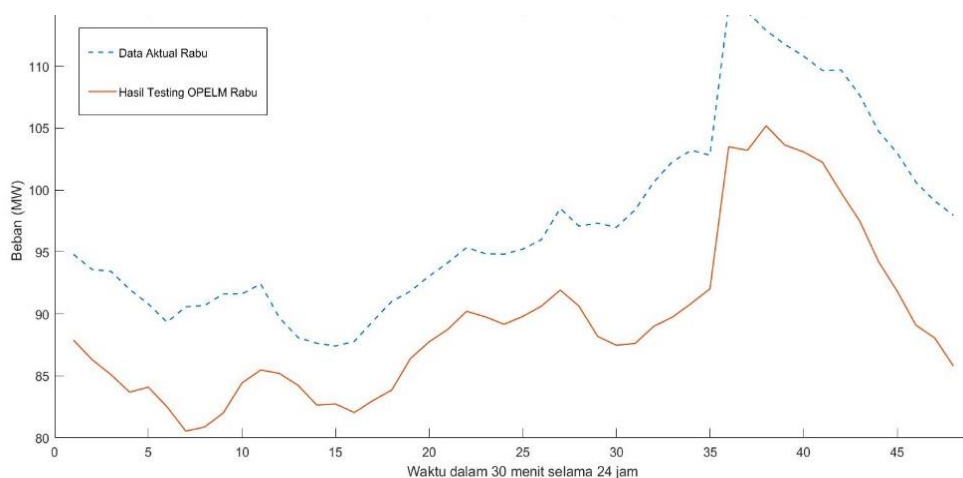
Gambar 4.4 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Selasa

Gambar 4.4 merupakan *plot* hasil peramalan beban listrik dengan metode OPELM. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik untuk hari Selasa memiliki pola

beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya. Beban puncak pada peramalan OPELM yaitu sebesar 110,283 MW pada pukul 18.00 dan pada data aktual beban puncak terjadi pada pukul 18.00 sebesar 107,956 MW. Hasil OPELM memiliki *maximum error* sebesar 6,75% pada beban pukul 15.00, *minimum error* sebesar 0,02% pada pukul 06.00 dan *average error* sebesar 2,25%, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Selasa memberikan hasil yang baik. Data hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Selasa dapat di lihat pada (lampiran A-10 dan A-11).

4.2.5 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Rabu

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Rabu memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 2,55%. Metode OPELM memiliki nilai keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Rabu dapat dilihat pada Gambar 4.5.



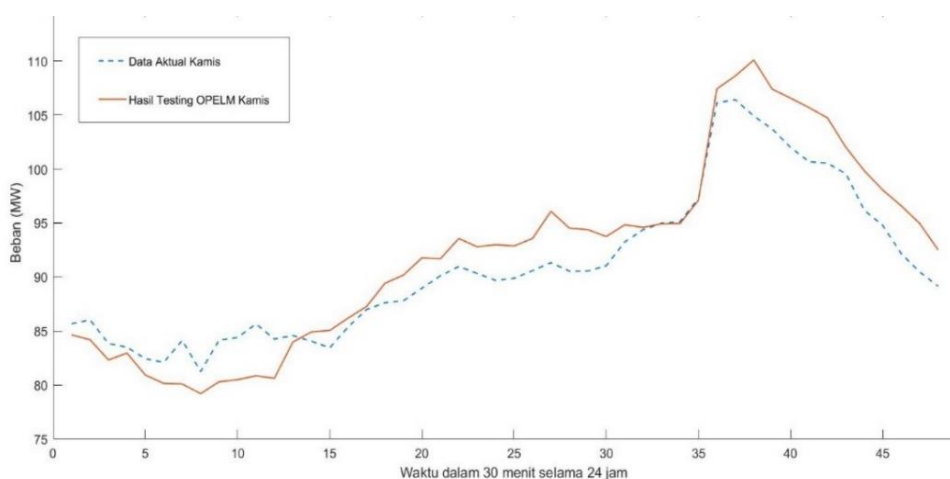
Gambar 4.5 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Rabu

Gambar 4.5 merupakan *plot* hasil testing peramalan dengan metode OPELM. *Plot* hasil *testing* menggunakan OPELM untuk hari Rabu memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30

menitnya. Beban puncak pada peramalan OPELM yaitu sebesar 105,182 MW pada pukul 19.00 dan pada data aktual beban puncak terjadi pada pukul 18.00 sebesar 107,52756 MW. Hasil OPELM memiliki *maximum error* sebesar 8,73% pada beban pukul 17.30, *minimum error* sebesar 0,04% pada pukul 03.00 dan *average error* sebesar 2,55%, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Rabu memberikan hasil yang baik. Data hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Rabu dapat dilihat pada (lampiran A-12 dan A-13).

4.2.6 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Kamis

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 2,8082%. Metode OPELM memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis dapat dilihat pada Gambar 4.6.



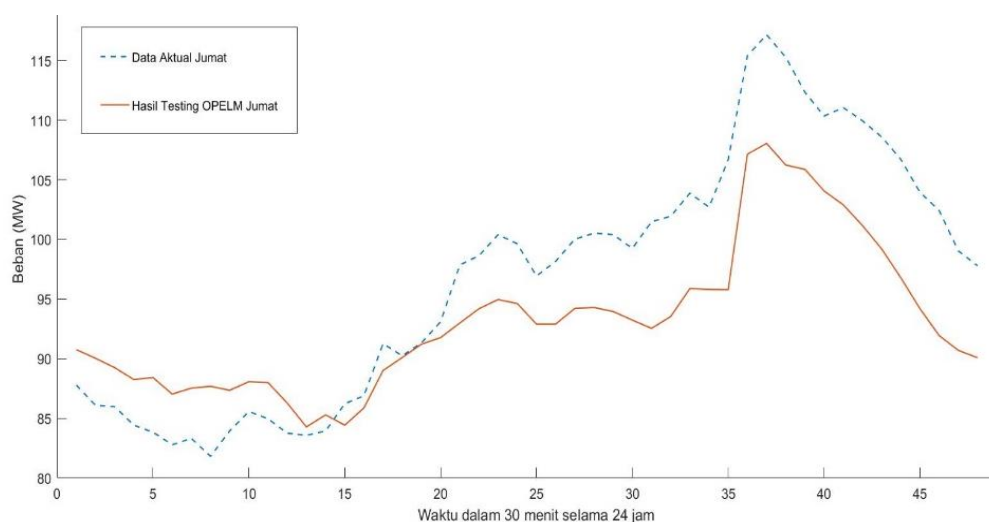
Gambar 4.6 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan OPELM untuk Hari Kamis

Gambar 4.6 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik untuk hari Kamis memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya. Beban puncak pada peramalan OPELM yaitu sebesar 110,0977 MW pada pukul 19.00 dan

pada data aktual beban puncak terjadi pada pukul 18.30 sebesar 106,4181 MW. Hasil OPELM memiliki *maximum error* sebesar 5,60% pada beban pukul 05.30, *minimum error* sebesar 0,05% pada pukul 16.30 dan *average error* sebesar 2,81%, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Kamis memberikan hasil yang baik. Data hasil *testing* peramalan beban listrik Menggunakan OPELM untuk hari Kamis dapat dilihat pada (lampiran A-14 dan A-15).

4.2.7 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Jumat

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 5,45%. Metode OPELM memiliki keakuratan yang cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat dapat dilihat pada Gambar 4.7.



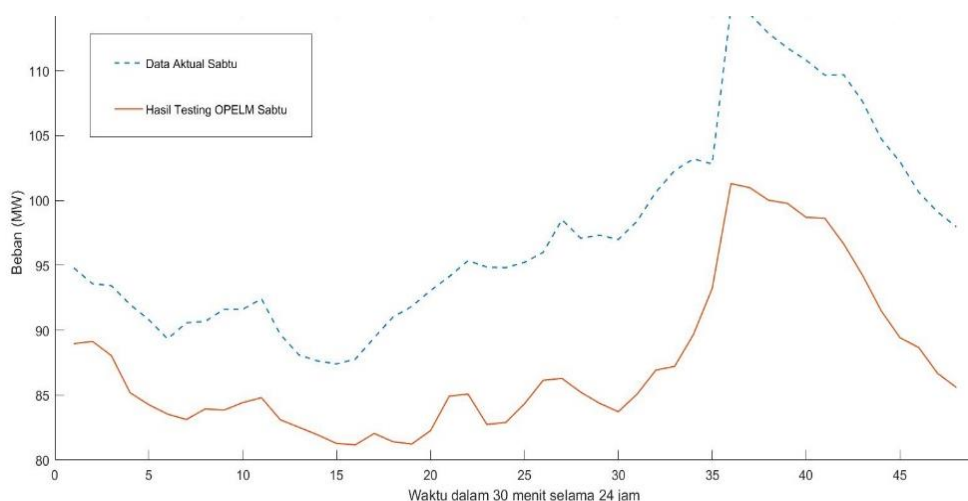
Gambar 4. 7 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Jumat

Gambar 4.7 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Jumat memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya. Beban puncak pada peramalan OPELM yaitu sebesar 108,0465

MW pada pukul 18.30 dan pada data aktual beban puncak terjadi pada pukul 18.30 sebesar 117,1591 MW. Hasil OPELM memiliki *maximum error* sebesar 10,24% pada beban pukul 23.00, *minimum error* sebesar 0,12% pada pukul 09.30 dan *average error* sebesar 5,45%, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Jumat memberikan hasil yang baik. Data hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat dapat dilihat pada (lampiran A-16 dan A-17).

4.2.6 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Sabtu

Hasil peramalan beban listrik dengan metode OPELM untuk hari Sabtu memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 2,53. Metode OPELM untuk hari Sabtu memiliki keakuratan yang kurang cukup baik dibandingkan dengan peramalan di hari lain. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dapat dilihat pada Gambar 4.8.



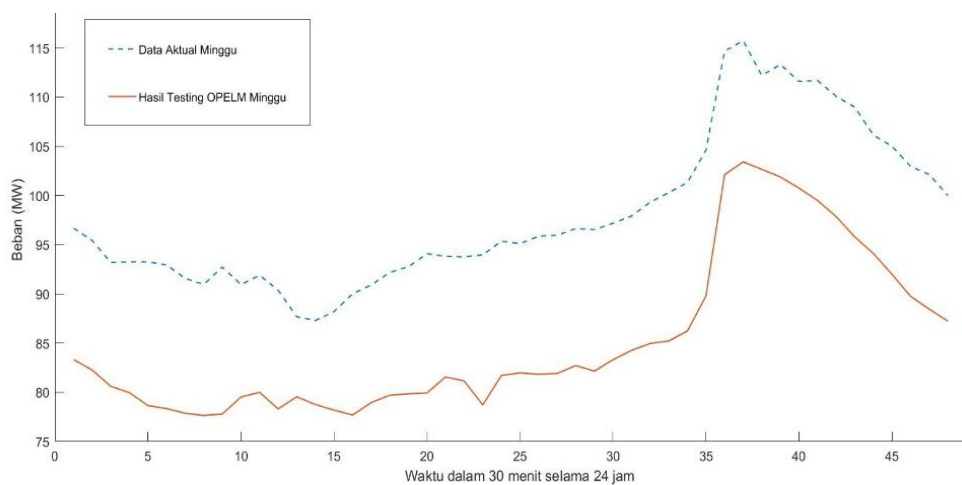
Gambar 4. 8 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Sabtu

Gambar 4.8 merupakan *plot* hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Sabtu memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya.

Beban puncak pada peramalan OPELM yaitu sebesar 112,60051 MW pada pukul 18.30 dan pada data aktual beban puncak terjadi pada pukul 18.00 sebesar 114,8715 MW. Hasil OPELM memiliki *maximum error* sebesar 8,25% pada beban pukul 16.30, *minimum error* sebesar 0,01% pada pukul 08.30 dan *average error* sebesar 2,53%, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Sabtu memberikan hasil yang baik. Data hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Sabtu dapat dilihat pada (lampiran A-18 dan A-19).

4.2.7 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Minggu

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 4,34%. Metode OPELM untuk hari Minggu memiliki keakuratan yang kurang cukup baik dibandingkan dengan peramalan di hari lain. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Minggu

Gambar 4.9 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Minggu memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error*

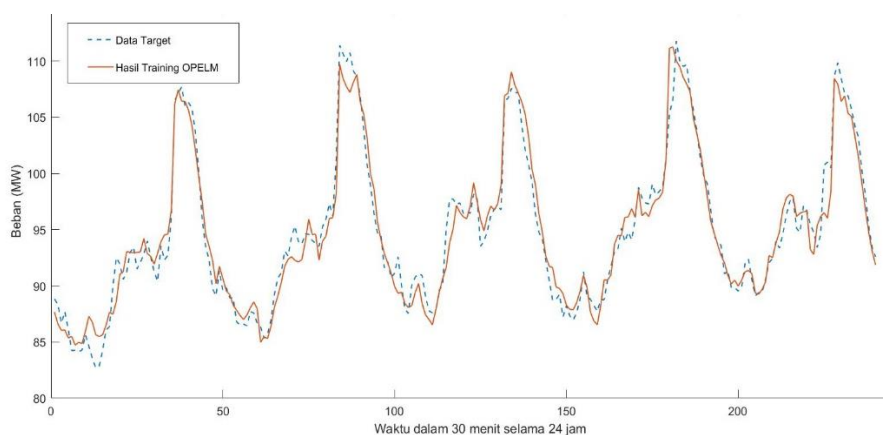
per 30 menitnya. Lampiran A-20 dan A-21 Tabel 14 menunjukkan, beban puncak pada peramalan OPELM yaitu sebesar 112,3592 MW pada pukul 19.00 dan pada data aktual beban puncak terjadi pada pukul 18.30 sebesar 115,7151 MW. Hasil OPELM memiliki *maximum error* sebesar 7,80% pada beban pukul 10.00, *minimum error* sebesar 0,16% pada pukul 19.00 dan *average error* sebesar 4,34%, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Minggu memberikan hasil yang baik. Data hasil *testing* menggunakan OPELM untuk hari Minggu dapat dilihat pada (lampiran A-20 dan A-21).

4.3 Kondisi Data Weekday

Sub bab berikut ini merupakan penjelasan untuk kondisi *data weekday*. *Data weekday* merupakan data yang berisi data beban listrik dari hari Senin sampai hari Jumat dan untuk melakukan *training* dan *testing* nya menggunakan *listing program* yang berbeda dengan *listing program* yang digunakan untuk melakukan peramalan selama satu minggu. Hasil peramalan yang dihasilkan berbeda dengan hasil peramalan yang dilakukan untuk peramalan selama satu minggu.

4.3.1 Hasil Training Peramalan Beban Listrik untuk Weekday

Hasil *training* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin sampai hari Jumat (*weekday*). *Plot* hasil *training* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin sampai hari Jumat (*weekday*) dapat dilihat pada Gambar 4.10.

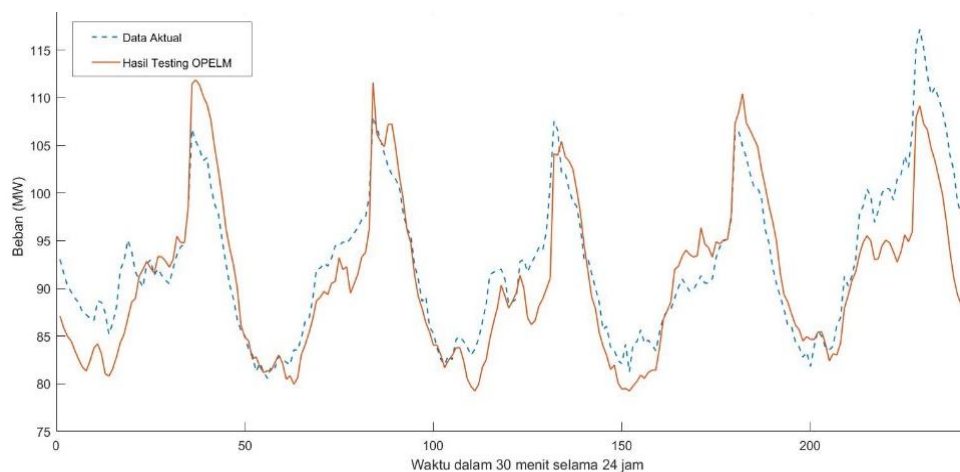


Gambar 4.10 *Plot* Hasil *Training* Peramalan Beban Listrik Menggunakan OPELM untuk *Weekday*

Gambar 4.10 merupakan *plot* hasil *training* menggunakan metode OPELM untuk *weekday*. Hasil *training* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk *weekday* memiliki nilai MAPE *training* sebesar 1,2315%. *Input weight*, *bias of hidden neuron*, dan *output weight* yang diperoleh pada proses *training* kemudian digunakan sebagai *input* pada proses *testing* untuk meramalkan beban listrik. Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM kemudian dibandingkan dengan data aktual yang sudah didapatkan. Waktu yang diperlukan untuk proses *training* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin sampai hari Jumat (*weekday*) adalah 0,2344 sekon.

4.3.2 Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik untuk *Weekday*

Melihat seberapa baik model yang terbentuk, dilakukan validasi model dengan *data testing*. Hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk *weekday* memiliki nilai MAPE *training* sebesar 1,2315% dan MAPE *testing* sebesar 3,5320%. Hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk *weekday* memiliki tingkat keakuratan yang cukup baik. *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk *weekday* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



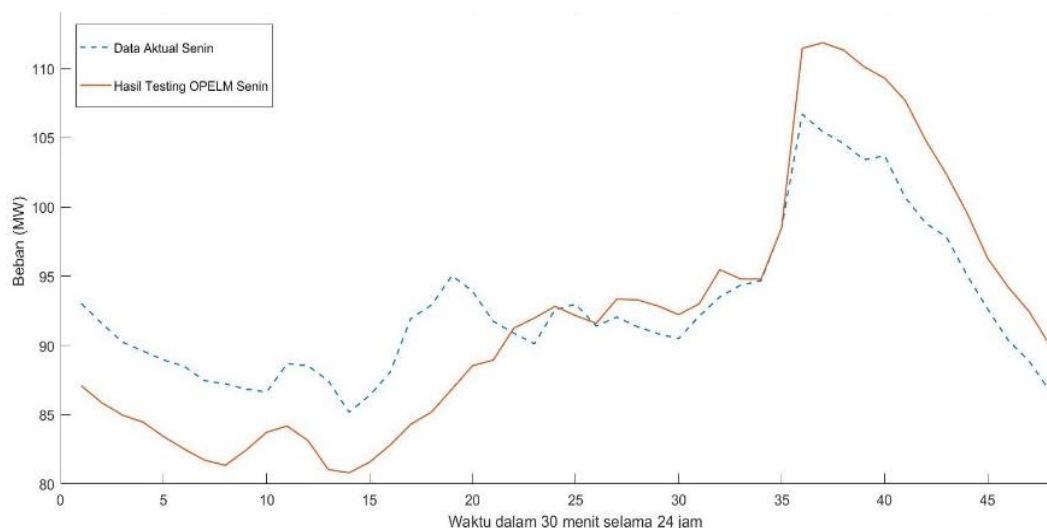
Gambar 4.11 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan OPELM untuk *Weekday*

Gambar 4.11 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk *weekday*. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik

menggunakan metode OPELM untuk *weekday* memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Waktu yang diperlukan untuk proses *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk satu minggu ke depan (*weekday*) adalah 0,0313 sekon.

4.3.3 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Senin (*Weekday*)

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin (*weekday*) memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 4,3876%. Hasil ini menunjukkan Peramalan Beban Listrik untuk hari Senin (*weekday*) menggunakan metode OPELM memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin (*weekday*) dapat dilihat pada Gambar 4.12.

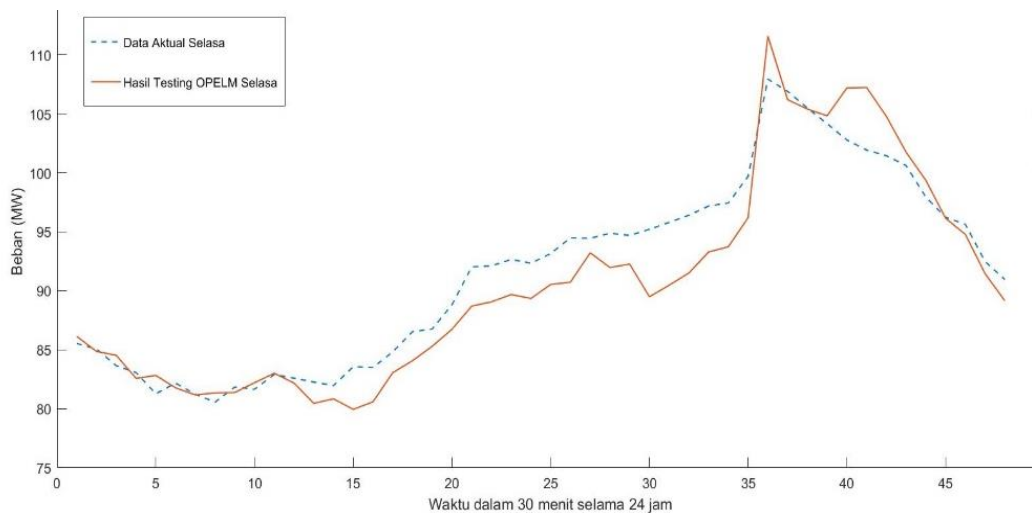


Gambar 4.12 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Senin (*Weekday*)

Gambar 4.12 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin (*weekday*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Senin (*weekday*) memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya.

4.3.4 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Selasa (*Weekday*)

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Selasa (*weekday*) memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 2,2398%. Hasil ini menunjukkan peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Selasa (*weekday*) memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Selasa (*weekday*) dapat dilihat pada Gambar 4.13.



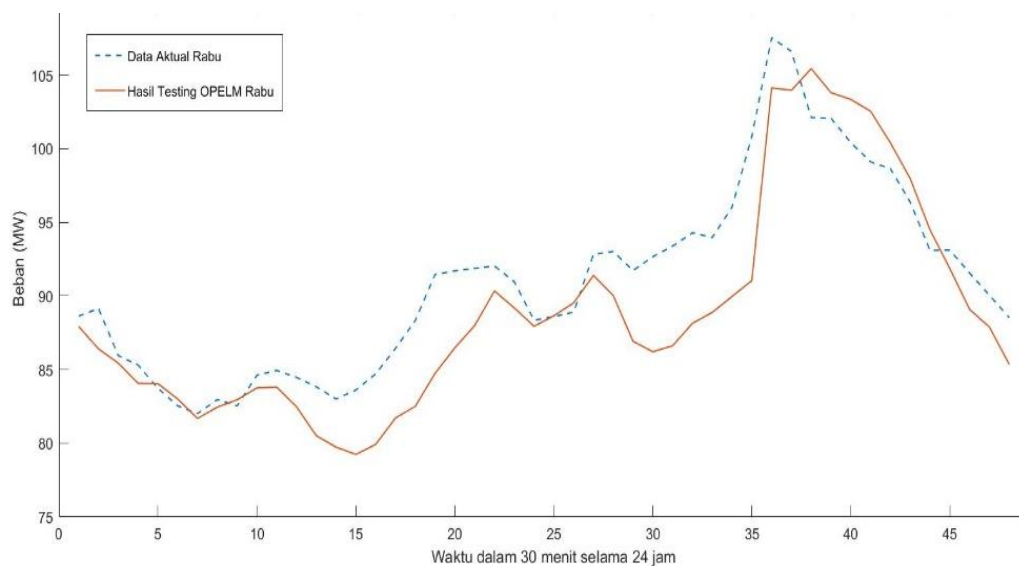
Gambar 4.13 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Selasa (*Weekday*)

Gambar 4.13 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Selasa (*weekday*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Selasa (*weekday*) memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya.

4.3.5 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Rabu (*Weekday*)

Hasil peramalan beban listrik dengan metode OPELM untuk hari Rabu (*weekday*) memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 3,1318%. Hasil ini menunjukkan peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Rabu (*weekday*) memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik

menggunakan metode OPELM untuk hari Rabu (*weekday*) dapat dilihat pada Gambar 4.14.

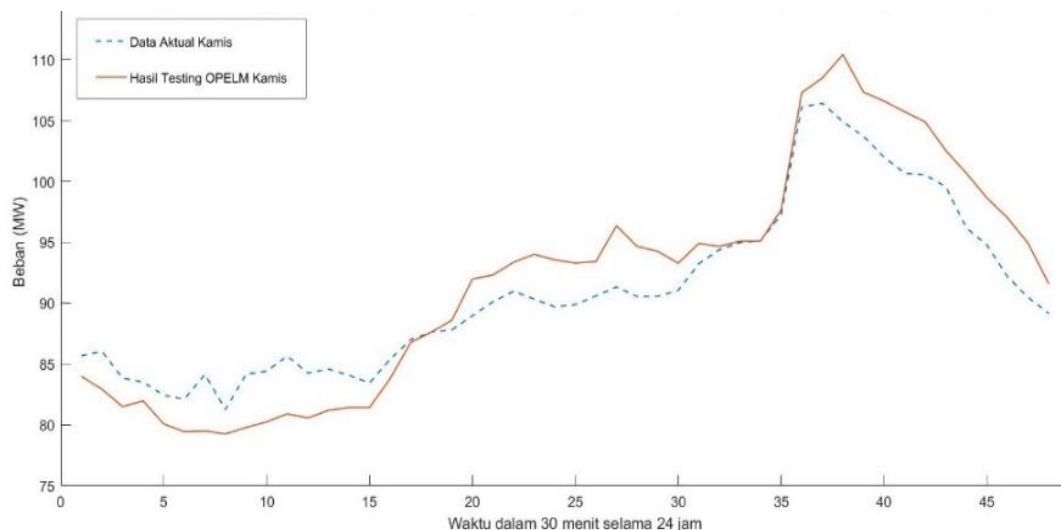


Gambar 4. 14 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Rabu (*Weekday*)

Gambar 4.14 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Rabu (*weekday*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Rabu (*weekday*) memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya.

4.3.6 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Kamis (*Weekday*)

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis (*weekday*) memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 3,1308%. Hasil ini menunjukkan peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis (*weekday*) memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis (*weekday*) dapat dilihat pada Gambar 4.15.

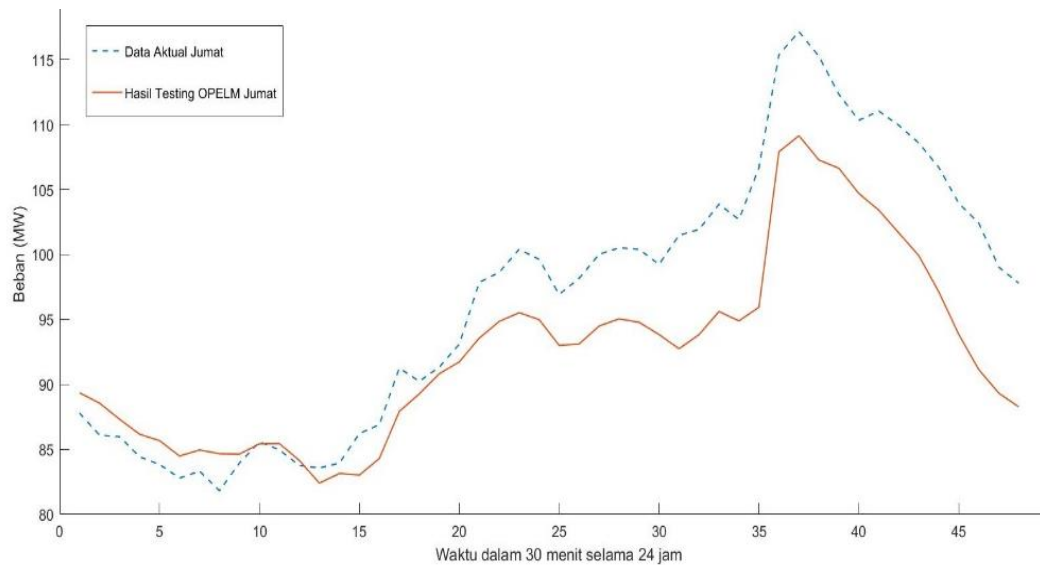


Gambar 4.15 *Plot Hasil Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Kamis (*Weekday*)

Gambar 4.15 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis (*weekday*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Kamis (*weekday*) memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya.

4.3.7 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Jumat (*Weekday*)

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat (*weekday*) memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 4,770%. Hasil ini menunjukkan peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat (*weekday*) memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat (*weekday*) dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Plot Hasil Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Jumat (*Weekday*)

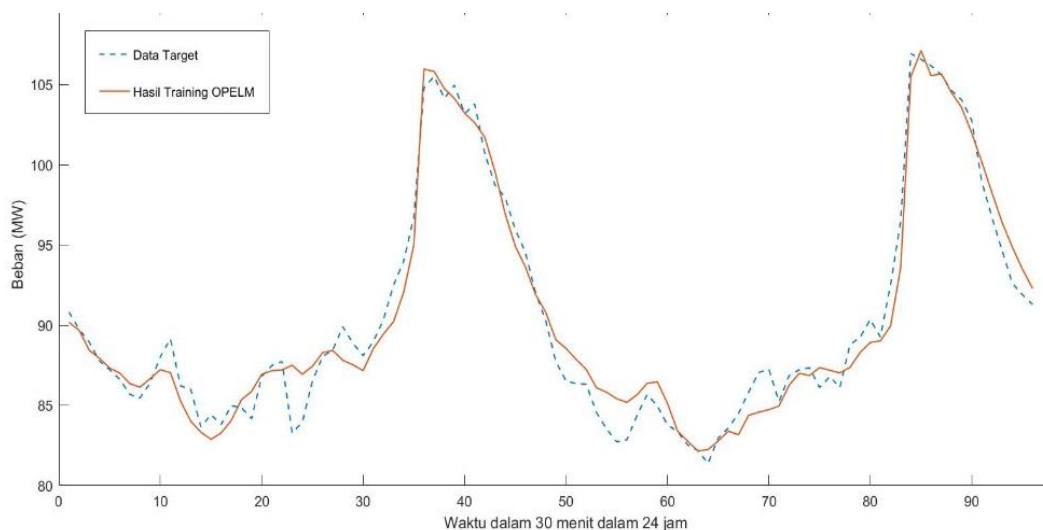
Gambar 4.16 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat (*weekday*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Jumat (*weekday*) memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya.

4.4 Kondisi Data Weekend

Sub bab berikut ini merupakan penjelasan untuk kondisi *data weekend*. *Data weekend* merupakan data yang berisi data hari Sabtu dan hari Minggu saja, untuk melakukan *training* dan *testing* nya menggunakan *listing program* yang berbeda dengan *listing program* yang digunakan untuk melakukan peramalan satu minggu dan *weekday*. Hasil peramalan yang dihasilkanpun berbeda dengan hasil peramalan yang dilakukan untuk peramalan satu minggu dan *weekday*.

4.4.1 Hasil *Training* Peramalan Beban Listrik untuk Data *Weekend*

Hasil peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*) menggunakan OPELM. *Plot* hasil *training* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*) dapat dilihat pada Gambar 4.17.

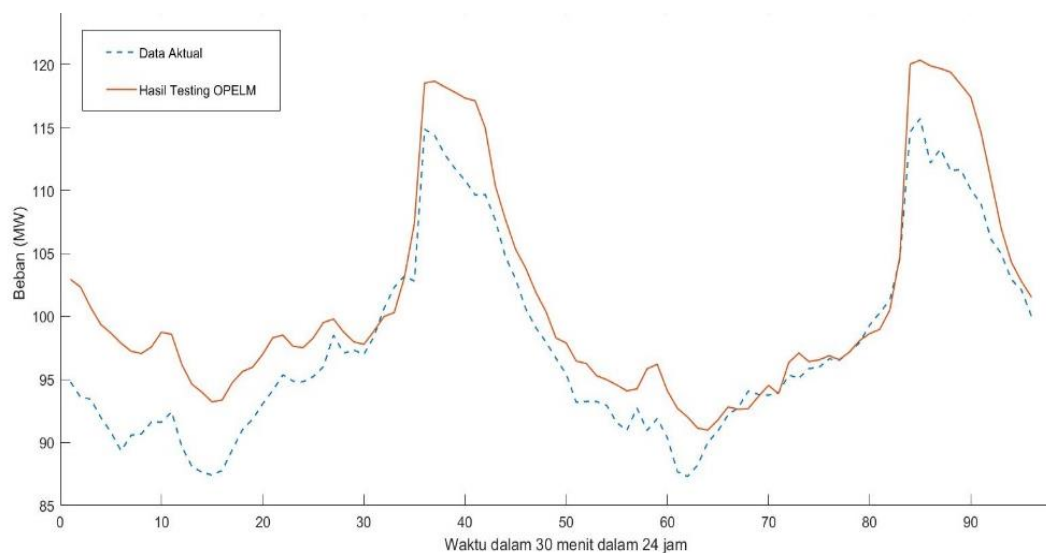


Gambar 4.17 *Plot* Hasil *Training* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Sabtu dan Hari Minggu (*Weekend*)

Gambar 4.17 merupakan *plot* hasil *training* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*). Hasil *training* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*) memiliki nilai MAPE *training* 1,373. *Input weight*, *bias of hidden neuron*, dan *output weight* yang diperoleh pada proses *training* kemudian digunakan sebagai *input* pada proses *testing* untuk meramalkan beban listrik. Hasil *training* menggunakan metode OPELM untuk *weekend* kemudian dibandingkan dengan data target yang sudah didapatkan. Waktu yang diperlukan untuk *training* OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*) adalah 0,2031 sekon.

4.4.2 Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik untuk *Data Weekend*

Hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*) dapat dilihat pada Gambar 4.18.

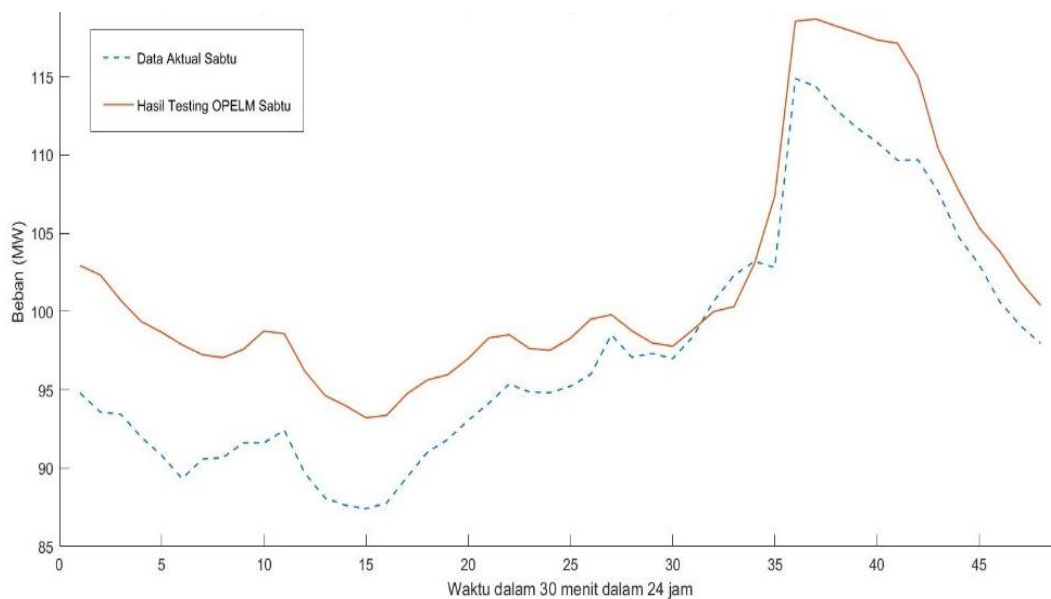


Gambar 4.18 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Sabtu dan Minggu (*Weekend*)

Gambar 4.18 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*). Hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan OPELM untuk hari Sabtu dan Minggu (*weekend*) memiliki nilai MAPE *testing* 3,1474%. *Input weight*, *bias of hidden neuron*, dan *output weight* yang diperoleh pada proses *training* kemudian digunakan sebagai *input* pada proses *testing* untuk meramalkan beban listrik. Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan Minggu (*weekend*) kemudian dibandingkan dengan data aktual yang sudah didapatkan. Waktu yang diperlukan untuk *training* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan hari Minggu (*weekend*) adalah 0,0001 sekon. Keseluruhan hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu dan Minggu (*weekend*) memberikan hasil yang baik.

4.4.3 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Sabtu (*Weekend*)

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu (*weekend*) memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 4,3756%. Hasil ini menunjukkan peramalan beban listrik metode OPELM untuk hari Sabtu (*weekend*) memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu (*weekend*) dapat dilihat pada Gambar 4.19.

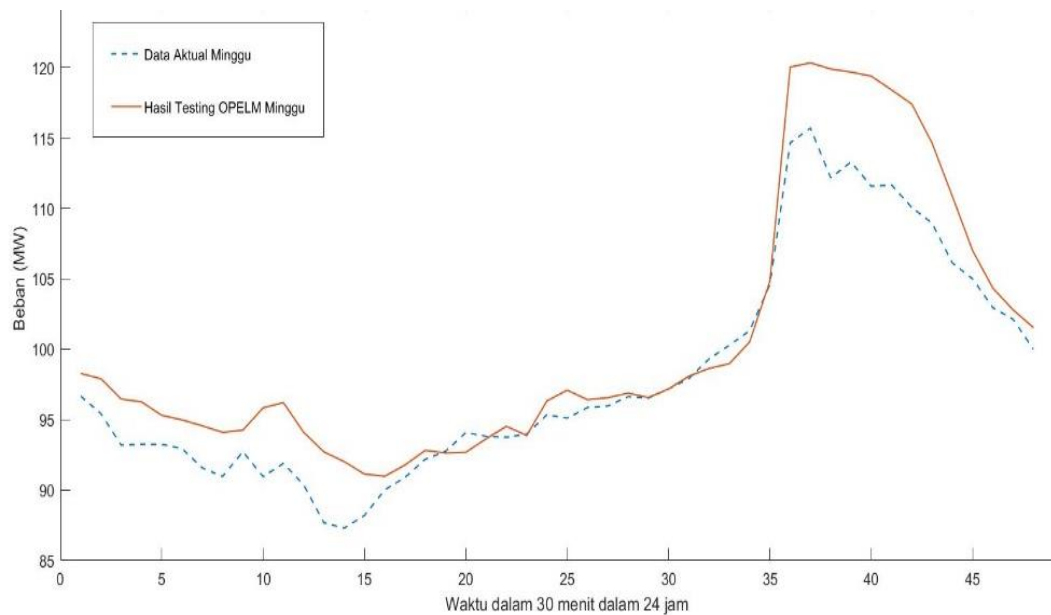


Gambar 4. 19 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Sabtu (*Weekend*)

Gambar 4.19 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu (*weekend*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu (*weekend*) memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Sabtu (*weekend*) memberikan hasil yang baik.

4.4.4 Peramalan Beban Listrik untuk Hari Minggu (*Weekend*)

Hasil peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu (*weekend*) memiliki nilai MAPE *testing* sebesar 1,9191%. Hasil ini menunjukkan peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu (*weekend*) memiliki keakuratan cukup baik. *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu (*weekend*) dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4. 20 *Plot* Hasil *Testing* Peramalan Beban Listrik Menggunakan Metode OPELM untuk Hari Minggu (*Weekend*)

Gambar 4.20 merupakan *plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu (*weekend*). *Plot* hasil *testing* peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu (*weekend*) memiliki pola beban yang sama dengan pola beban data aktual. Hasil pengujian peramalan beban listrik direpresentasikan dalam jumlah beban (MW) per 30 menit dan ditunjukkan *error* per 30 menitnya, keseluruhan peramalan beban listrik menggunakan metode OPELM untuk hari Minggu (*weekend*) memberikan hasil yang baik.

4.5 Perbandingan Data Satu Minggu, *Weekday* dan *Weekend*

Sub bab ini merupakan perbandingan hasil peramalan metode OPELM untuk Data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Hasil *testing* sangat dipengaruhi oleh pemilihan data serta pola beban yang sangat fluktuatif dan cenderung memiliki tren meningkat, serta tidak dapat dipastikan. Hasil peramalan ini merupakan suatu perkiraan dalam usaha untuk mengurangi ketidakpastian tersebut.

Sub bab dibawah ini menjelaskan perbandingan hasil pengujian peramalan untuk satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Perbandingannya meliputi MAPE *training*, MAPE *testing*, *time training*, dan *time testing*.

4.5.1 Perbandingan MAPE *Training*

Sub bab berikut ini menjelaskan perbandingan MAPE *training* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Tabel perbandingan MAPE *training* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Perbandingan MAPE Hasil *Training* untuk Data Satu minggu, *Weekday*, dan *Weekend*.

Data	MAPE <i>Training</i> (%)
Satu Minggu	1,288
<i>Weekday</i>	1,2315
<i>Weekend</i>	1,373

Tabel 4.1 merupakan perbandingan MAPE *training* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa MAPE *training* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu sebesar 1,288%, MAPE *training* hasil pengujian metode OPELM untuk *data weekday* sebesar 1,2315% dan MAPE *training* hasil pengujian metode OPELM untuk *weekend* sebesar 1,373%. Hasil *training* pengujian metode OPELM untuk *data weekday* mendapatkan hasil yang terbaik dengan MAPE *training* hasil pengujian metode OPELM sebesar 1,2315% dan hasil *training* hasil pengujian

metode OPELM untuk data *weekend* mendapatkan hasil yang terburuk dengan MAPE *training* sebesar 1,373%.

4.5.2 Perbandingan MAPE *Testing*

Sub bab berikut ini menjelaskan perbandingan MAPE *testing* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Tabel perbandingan MAPE hasil *testing* untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Perbandingan MAPE Hasil *Testing* Pengujian Metode OPELM untuk Data Satu Minggu, *Weekday*, dan *Weekend*

Data	MAPE <i>Testing</i> (%)
Satu Minggu	5,5195
<i>Weekday</i>	3,5320
<i>Weekend</i>	3,1474

Tabel 4.2 merupakan perbandingan MAPE hasil *testing* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Tabel 4.2 menunjukkan bahwa MAPE *testing* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu sebesar 5,5195%, MAPE *testing* hasil pengujian metode OPELM untuk *data weekday* sebesar 3,5320% dan MAPE *testing* hasil pengujian metode OPELM untuk *weekend* sebesar 3,1474%. Hasil *testing* hasil pengujian metode OPELM untuk data *weekend* mendapatkan hasil yang terbaik dengan MAPE *testing* sebesar 3,1474% dan hasil *testing* pengujian metode OPELM untuk data satu minggu mendapatkan hasil yang terburuk dengan MAPE *testing* sebesar 5,5195%.

4.5.3 Perbandingan *Time Training*

Sub bab berikut ini menjelaskan perbandingan *time training* ketika melakukan pengujian OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Perbandingan *time training* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Perbandingan *Time Training* Pengujian Metode OPELM untuk Data Satu Minggu, *Weekday*, dan *Weekend*

Data	<i>Time Training</i> (sekon)
Satu Minggu	0,6875
<i>Weekday</i>	0,2344
<i>Weekend</i>	0,2031

Tabel 4.3 merupakan perbandingan *time training* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Tabel 4.3 menunjukkan bahwa *time training* pengujian metode OPELM untuk data satu minggu selama 0,6875 sekon, untuk *data weekday* selama 0,2344 sekon dan untuk data *weekend* selama 0,2031 sekon. Hasil *time training* hasil pengujian metode OPELM untuk data *weekend* mendapatkan hasil yang tercepat dengan *time training* selama 0,2031 sekon dan *time training* pengujian metode OPELM untuk data satu minggu mendapatkan hasil yang terlama dengan *time training* selama 0,6875 sekon.

4.5.4 Perbandingan *Time Testing*

Sub bab berikut ini menjelaskan perbandingan *time testing* ketika melakukan pengujian OPELM untuk data satu minggu, *weekday* dan *weekend*. Perbandingan *time testing* hasil pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Perbandingan *Time Testing* Pengujian Metode OPELM untuk Data Satu Minggu, *Weekday* dan *Weekend*

Data	<i>Time Testing</i> (s)
Satu Minggu	0,0313
<i>Weekday</i>	0,0313
<i>Weekend</i>	0,0001

Tabel 4.4 merupakan perbandingan *time testing* pengujian metode OPELM untuk data satu minggu, *weekday*, dan *weekend*. Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil *time testing* untuk data satu minggu selama 0,0313 sekon, untuk *data weekday* selama 0,0313 sekon dan untuk data *weekend* selama 0,0001 sekon. Hasil *time*

testing pengujian metode OPELM untuk data *weekend* mendapatkan hasil yang tercepat dengan *time testing* selama 0,0001 sekon dan *time testing* pengujian metode OPELM untuk data satu minggu dan *weekend* mendapatkan hasil yang terlama dengan *time training* selama 0,0313 sekon.