

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Berikut adalah landasan teori untuk penelitian pemodelan beban puncak Gardu Induk Makale-Exp Makale dengan Metode 50-Moving Average dan 200-Moving Average:

2.1 Sistem Kelistrikan dan Gardu Induk Makale-Exp Makale

Energi listrik biasanya dihasilkan dari sumber-sumber seperti pembangkit listrik tenaga uap, hidro, nuklir, angin, atau surya. Pembangkit listrik mengubah energi primer menjadi energi listrik yang dapat digunakan. Energi listrik yang dihasilkan di pembangkit perlu ditransmisikan melalui jaringan transmisi tegangan tinggi untuk mencapai daerah distribusi. Transmisi tegangan tinggi meminimalkan kerugian energi selama perjalanan jarak jauh. Energi listrik kemudian didistribusikan ke konsumen melalui sistem distribusi tegangan menengah dan rendah. Sistem distribusi membagi daya ke berbagai daerah dan menyediakan daya listrik kepada pelanggan akhir. Pelanggan akhir adalah pengguna terakhir dari energi listrik, seperti rumah tangga, bisnis, atau industri.

Gardu induk memiliki peran penting dalam sistem distribusi daya dan menyediakan beberapa fungsi utama

1. Transformasi Tegangan

Gardu induk memiliki transformator yang digunakan untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik sebelum didistribusikan ke konsumen. Transformator step-down digunakan untuk menurunkan tegangan dari

transmisi ke tingkat distribusi, sementara transformator step-up digunakan sebaliknya.

2. Pemisahan Jaringan

Gardu induk membantu memisahkan jaringan transmisi tegangan tinggi dari jaringan distribusi tegangan menengah dan rendah. Ini membantu dalam mengelola dan mendistribusikan daya secara efisien.

3. Proteksi dan Pengendalian

Gardu induk dilengkapi dengan perangkat proteksi untuk mendeteksi gangguan dan melindungi sistem dari kerusakan. Pengendalian di gardu induk memungkinkan operasi yang efisien dan respons cepat terhadap perubahan dalam permintaan daya atau kondisi jaringan.

4. Pengukuran dan Monitoring

Gardu induk dilengkapi dengan peralatan pengukuran untuk memantau arus, tegangan, daya, dan faktor daya. Informasi ini digunakan untuk manajemen jaringan dan penagihan kepada pelanggan.

Deskripsi singkat tentang Gardu Gardu induk exp-makale adalah gardu induk yang berlokasi di Makale, Sulawesi Selatan, Indonesia. Gardu induk ini merupakan bagian dari sistem kelistrikan Sulawesi Selatan, Tenggara dan Barat (Sulselrabar) yang menghubungkan pembangkit listrik dengan daerah beban¹. Gardu induk exp-makale memiliki kapasitas 150/20 kV dan 2x60 MVA². Gardu induk ini berperan penting dalam infrastruktur kelistrikan karena dapat mentransformasi tenaga listrik dari tegangan tinggi ke tegangan menengah, mengukur dan mengawasi operasi sistem, serta mengatur pengamanan dan

koordinasi rele³. Gardu induk ini juga dapat meningkatkan kualitas dan kontinuitas pelayanan listrik bagi masyarakat di wilayah Makale dan sekitarnya. Induk Makale-Exp Makale dan signifikansinya dalam infrastruktur kelistrikan

2.2 Beban Puncak dan Perencanaan Kapasitas Gardu Induk

Defenisi dan konsep beban puncak serta peran pentingnya dalam perencanaan kapasitas gardu induk. Beban puncak adalah tingkat tertinggi dari permintaan listrik yang terjadi dalam suatu sistem atau area tertentu selama suatu periode waktu, biasanya dalam satu hari atau satu tahun. Beban puncak terjadi pada saat permintaan listrik mencapai puncaknya, yang seringkali terjadi pada jam-jam sibuk, seperti selama pagi dan malam hari ketika banyak orang menggunakan peralatan listrik seperti lampu, pemanas, dan peralatan rumah tangga lainnya. Beban puncak dapat bervariasi secara musiman dan harian, dengan musim panas cenderung memiliki beban puncak yang lebih tinggi karena penggunaan pendingin udara. Memahami beban puncak sangat penting dalam merencanakan kapasitas gardu induk. Kapasitas gardu induk harus dapat menangani beban puncak sehingga pasokan listrik tetap stabil dan terjamin saat dibutuhkan. Perencanaan kapasitas yang baik memungkinkan perusahaan penyedia listrik atau otoritas kelistrikan untuk mengalokasikan investasi dengan efisien. Infrastruktur dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan beban puncak, menghindari pemborosan sumber daya dengan membangun kapasitas yang tidak diperlukan sepanjang waktu. Dengan memahami beban puncak, gardu induk dapat dioperasikan secara lebih efisien. Pengoptimalan operasional dapat mencakup

penjadwalan perawatan rutin dan penyesuaian kapasitas sesuai dengan pola beban yang diharapkan.

Metode-metode konvensional yang umum digunakan dalam memodelkan dan memprediksi beban puncak.

1. Metode Rata-rata Sederhana (Simple Moving Average)

Metode ini melibatkan perhitungan rata-rata dari data beban pada periode waktu tertentu. Nilai rata-rata ini kemudian digunakan untuk memprediksi beban di masa depan. Keuntungan dari metode ini adalah kesederhanaannya, tetapi kelemahannya adalah ketidakmampuannya menangkap pola yang lebih kompleks.

2. Metode Rata-rata Bergerak Eksponensial (Exponential Moving Average)

Metode ini memberikan bobot lebih tinggi pada data terbaru, sehingga memberikan respons yang lebih cepat terhadap perubahan dalam beban. Metode ini membutuhkan parameter smoothing yang dapat diatur untuk mengontrol seberapa cepat respons terhadap perubahan.

3. Metode Analisis Regresi

Analisis regresi digunakan untuk mengidentifikasi hubungan matematis antara variabel beban dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Model regresi dapat digunakan untuk memprediksi beban puncak berdasarkan variabel independen tertentu.

2.3 Tren Waktu dalam Analisis Time Series

Komponen tren mencerminkan perubahan jangka panjang dalam data seiring waktu. Ini dapat naik, turun, atau tetap datar. Identifikasi tren membantu kita memahami perubahan jangka panjang dan tren bisnis atau fenomena lainnya. Musiman mencerminkan pola berulang dalam data yang terjadi pada interval waktu tertentu, seperti harian, bulanan, atau tahunan. Misalnya, penjualan ritel dapat menunjukkan pola musiman yang lebih tinggi selama musim liburan. Siklus adalah fluktuasi jangka menengah atau panjang yang bukan disebabkan oleh musiman. Siklus dapat mencakup tren ekonomi atau pergerakan pasar yang bersifat siklik. Komponen acak mencakup fluktuasi acak atau tidak terduga dalam data yang tidak dapat dijelaskan oleh tren, musiman, atau siklus. Peran penting analisis time series dalam pemodelan tren waktu melibatkan beberapa aspek: Analisis time series membantu dalam meramalkan nilai masa depan berdasarkan pola historis. Ini dapat digunakan untuk meramalkan penjualan, produksi, atau permintaan barang dan jasa. Bisnis dan organisasi dapat menggunakan analisis time series untuk memantau kinerja mereka seiring waktu. Ini membantu dalam mendeteksi tren positif atau negatif, serta memahami dampak perubahan kebijakan atau strategi bisnis. Dengan memahami tren waktu, organisasi dapat mengoptimalkan keputusan mereka. Contohnya termasuk pengelolaan stok, alokasi sumber daya, dan perencanaan produksi. Analisis time series dapat digunakan untuk mendeteksi anomali atau perubahan mendadak dalam data. Ini berguna untuk mengidentifikasi masalah atau peluang yang mungkin memerlukan tindakan cepat. Pemahaman yang lebih baik tentang tren waktu

membantu dalam pengembangan model bisnis yang responsif dan adaptif terhadap perubahan pasar dan lingkungan bisnis. Dengan menggunakan teknik seperti regresi waktu, moving averages, dan model ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average), analisis time series dapat memberikan wawasan berharga yang membantu organisasi membuat keputusan yang lebih baik dan mengoptimalkan kinerja mereka seiring waktu.

Metode-metode umum untuk menganalisis dan mengidentifikasi tren waktu, termasuk metode statistik dan matematis

1. Moving Averages:

- a. Sederhana Moving Average Menghitung rata-rata nilai pada periode tertentu.
- b. Exponential Moving Average Memberikan bobot lebih besar pada data terbaru, sehingga lebih responsif terhadap perubahan.

2. Regresi Linier:

- a. Regresi linier sederhana atau berganda Memodelkan hubungan linear antara waktu dan variabel yang diamati.

3. Decomposition of Time Series:

- a. Decomposition into Trend, Seasonal, and Residual (Decomposisi Waktu Seri): Memisahkan data menjadi komponen tren, musiman, dan sisa untuk menganalisis setiap komponen secara terpisah.

4. Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA):

- a. Model statistik yang menggabungkan komponen autoregresif, perbedaan, dan moving average untuk memodelkan tren, musiman, dan sisa.

2.4 Metode 50-Moving Average dan 200-Moving Average

Pengenalan konsep dan dasar teoritis dari metode 50-Moving Average dan 200-Moving Average.

1. 50-Moving Average

Konsep Dasar:

- b. 50-Moving Average (MA50) adalah rata-rata pergerakan dari data dalam rentang waktu 50 periode terakhir.
- c. Setiap nilai baru yang masuk ke dalam perhitungan akan mempengaruhi nilai rata-rata, dan nilai lama akan dihapus dari perhitungan.

Fungsi:

- a. MA50 membantu menghaluskan fluktuasi harian atau fluktuasi kecil sehingga tren jangka pendek dapat lebih mudah diidentifikasi.
- b. Digunakan untuk menilai kekuatan tren dalam jangka waktu yang lebih pendek.

2. 200-Moving Average:

Konsep Dasar:

- a. 200-Moving Average (MA200) adalah rata-rata pergerakan dari data dalam rentang waktu 200 periode terakhir.
- b. Sama seperti MA50, setiap nilai baru yang masuk akan mempengaruhi nilai rata-rata, dan nilai lama akan dihapus.

Fungsi:

- a. MA200 lebih fokus pada tren jangka panjang dan membantu mengidentifikasi arah umum pergerakan harga atau data.
- b. Berguna untuk mengidentifikasi tren makro atau perubahan besar dalam data waktu.

3. Dasar Teoritis

a. Tren

Tren Moving average adalah indikator yang menghitung rata-rata harga dalam suatu periode waktu tertentu untuk membantu mengidentifikasi arah tren yang mendasarinya. Ada beberapa jenis tren moving average yang umum digunakan seperti uptrend (tren naik), downtrend (tren turun), sideways (tren datar atau sideways)

b. Sinyal Crossover

Sinyal crossover terjadi ketika dua garis atau indikator teknikal saling memotong satu sama lain. Sinyal beli atau jual dapat muncul ketika harga melintasi MA dari bawah (crossover bullish) atau dari atas (crossover bearish). Crossover dapat memberikan indikasi tentang perubahan arah harga atau potensi momentum baru.

c. Konfirmasi Tren

Konfirmasi tren adalah langkah untuk memastikan bahwa sebuah tren yang teridentifikasi adalah valid dan bukan sekadar fluktuasi harga acak. Ini bisa dilakukan dengan menggunakan beberapa metode atau indikator tambahan. Pemantauan kedua MA bersama-sama dapat memberikan konfirmasi kekuatan dan arah tren.

Perbandingan perbedaan karakteristik dan keunggulan masing-masing metode dalam menganalisis tren waktu beban puncak. Berikut adalah perbandingan perbedaan karakteristik dan keunggulan dari beberapa metode analisis tren waktu beban puncak:

1. Metode Regresi Linier

Karakteristik:

- a. Menggunakan persamaan linier untuk memodelkan hubungan antara waktu dan beban puncak.
- b. Cocok untuk tren linier sederhana.

Keunggulan:

- a. Mudah diinterpretasikan dan diimplementasikan.
- b. Cocok untuk tren yang bersifat linier.

2. Metode Moving Average

Karakteristik:

- a. Menggunakan rata-rata bergerak untuk menghaluskan fluktuasi harian dan mengidentifikasi tren jangka panjang.
- b. Menanggapi perubahan tren secara lebih lambat.

Keunggulan:

- a. Efektif dalam mengurangi noise dan fluktuasi harian.
- b. Cocok untuk tren yang relatif stabil.

2.5 Pemodelan Beban Puncak dengan Metode Moving Average

Pengaplikasian metode 50-Moving Average dan 200-Moving Average dalam pemodelan beban puncak Gardu Induk Makale-Exp Makale. Metode moving average adalah salah satu cara yang umum digunakan untuk menghaluskan fluktuasi data dan mengidentifikasi tren jangka panjang. Dalam konteks ini, moving average sering digunakan untuk meramalkan atau memahami perilaku beban puncak gardu induk. Moving average dapat membantu mengidentifikasi tren, mengurangi noise atau fluktuasi acak dalam data, dan memberikan gambaran umum tentang perubahan beban secara bertahap. Penggunaan moving average melibatkan perhitungan nilai rata-rata dari sejumlah periode waktu tertentu, misalnya 50-moving average dan 200-moving average. Angka-angka ini mewakili rata-rata dari harga (atau nilai lainnya) selama jumlah periode tertentu. Untuk menerapkan metode ini, perlu mengumpulkan data historis beban puncak gardu induk dan kemudian menghitung moving average

dengan mengambil rata-rata nilai selama 50 atau 200 periode terakhir. Hasilnya dapat membantu Anda melihat tren jangka pendek dan panjang dari beban puncak tersebut. Namun, penting untuk dicatat bahwa tidak ada metode yang sempurna, dan hasil dari model ini harus dinilai dengan hati-hati. Selain itu, faktor-faktor lain seperti perubahan musiman, faktor eksternal, dan peristiwa khusus dapat memengaruhi performa model. Oleh karena itu, validasi dan penyesuaian secara berkala diperlukan untuk memastikan keakuratan dan relevansi model.

Langkah-langkah praktis dalam mengimplementasikan metode moving average untuk analisis beban puncak.

1. Pilih Jumlah Periode Waktu

Tentukan jumlah periode waktu yang akan digunakan dalam perhitungan moving average. Pemilihan ini akan mempengaruhi sejauh mana data akan dirata-ratakan. Jumlah periode yang umum digunakan adalah 7 hari atau 30 hari, tergantung pada konteks analisis.

2. Kumpulkan Data Beban

Kumpulkan data harian atau data beban periodik sesuai dengan kebutuhan analisis. Pastikan data mencakup periode waktu yang mencukupi untuk memberikan gambaran yang akurat. Dalam manajemen beban puncak, analisis menggunakan teknik moving average (MA) menjadi penting untuk memahami tren jangka panjang dan fluktuasi dalam pola beban. Berikut aspek penggunaan moving average yaitu:

a. Plot Data Asli dan Moving Average

Visualisasikan data asli dan moving average pada grafik. Ini membantu dalam mengidentifikasi tren dan perubahan dalam beban puncak.

b. Analisis Tren dan Anomali Analisis data yang telah dirata-ratakan dengan moving average untuk mengidentifikasi tren jangka panjang dan memahami fluktuasi beban. Temukan anomali atau perubahan yang signifikan dalam beban puncak.

c. Gunakan Metode Yang Sesuai

Pertimbangkan untuk menggunakan variasi metode moving average, seperti eksponensial moving average (EMA), jika ingin memberikan bobot lebih besar pada data yang lebih baru.

d. Pemantauan dan Penyesuaian

Secara teratur perbarui analisis moving average Anda dengan data baru dan sesuaikan model Anda sesuai kebutuhan. Pemantauan berkala dapat membantu Anda tetap responsif terhadap perubahan dalam pola beban.

e. Perluas Analisis

Selain menggunakan moving average, Anda juga dapat menggabungkannya dengan metode analisis lain, seperti analisis regresi, untuk mendapatkan wawasan yang lebih mendalam.

2.6 Relevansi Dan Keunggulan Metode Moving Average Dalam Konteks

Penelitian Ini

Diskusi mengenai relevansi metode moving average dalam pemodelan beban puncak pada gardu induk.

1. Smoothness of Data

Metode moving average membantu menghaluskan fluktuasi harian atau musiman dalam data beban listrik. Ini membantu dalam mengidentifikasi tren jangka panjang yang mungkin terlupakan jika hanya melihat data harian atau mingguan.

2. Prediksi Beban Puncak

Moving average dapat memberikan perkiraan yang baik untuk beban puncak berdasarkan pola historis. Dengan melibatkan data historis dalam perhitungan, metode ini membantu menangkap perubahan-perubahan perlahan dalam permintaan listrik.

3. Penanganan Musiman

Gardu induk sering mengalami fluktuasi musiman dalam beban listrik, seperti peningkatan beban pada musim panas atau musim dingin. Metode moving average dapat membantu mengidentifikasi pola musiman ini dan memprediksi beban puncak dengan memperhitungkan fluktuasi tersebut.

4. Responsif terhadap Perubahan

Metode ini dapat dengan cepat merespons perubahan dalam tren beban. Meskipun tidak sepeka seperti beberapa metode prediksi yang lebih canggih, moving average dapat memberikan gambaran yang cukup baik tentang perubahan-perubahan yang sedang terjadi.

5. Kemudahan Implementasi

Metode moving average relatif mudah diimplementasikan dan tidak memerlukan pemahaman matematika yang rumit. Ini membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk pemodelan beban puncak di lingkungan industri atau operasional yang memerlukan solusi sederhana dan cepat.

Berikut keunggulan dari metode konvensional yaitu:

1. Efisiensi dan Kecepatan

a. Metode konvensional

Mungkin melibatkan proses manual atau rutinitas yang memakan waktu.

b. Keunggulan metode inovatif

Bisa memanfaatkan teknologi terbaru, otomatisasi, atau pendekatan komputasional untuk meningkatkan efisiensi dan kecepatan proses. Sebagai contoh, penggunaan algoritma pemrosesan paralel dapat mempercepat analisis data dibandingkan dengan metode konvensional.

2. Akurasi dan Kualitas

a. Metode konvensional

Rentan terhadap kesalahan manusia atau kurangnya presisi.

b. Keunggulan metode inovatif

Menggunakan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan atau pembelajaran mesin untuk meningkatkan akurasi dan kualitas hasil.

Contohnya, dalam bidang pengenalan gambar atau pengenalan suara, metode inovatif dapat memberikan hasil yang lebih akurat daripada metode konvensional.

3. Fleksibilitas

a. Metode konvensional

Mungkin terbatas dalam penanganan berbagai jenis data atau situasi

b. Keunggulan metode inovatif

Mungkin lebih fleksibel dan dapat diadaptasi untuk menangani berbagai tipe data atau kondisi, dengan menggunakan algoritma yang dapat belajar atau menyesuaikan diri seiring waktu.

4. Biaya

a. Metode konvensional

Mungkin melibatkan biaya tinggi terkait dengan sumber daya manusia atau peralatan.

b. Keunggulan metode inovatif

Dapat membawa potensi penghematan biaya melalui otomatisasi, penggunaan sumber daya yang lebih efisien, atau model bisnis yang lebih hemat biaya.

5. Interoperabilitas

a. Metode konvensional

Mungkin sulit untuk diintegrasikan dengan teknologi atau sistem lain.

b. Keunggulan metode inovatif

Dirancang dengan mempertimbangkan interoperabilitas, memungkinkan integrasi yang lebih baik dengan teknologi atau sistem lainnya.

2.7 Penelitian Terkait Terdahulu

Penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik karena penulis terinspirasi dari penelitian sebelumnya metode pemantauan dan pemeriharaan untuk meningkatkan usia pakai panel surya monokristalin. Berikut ini penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh beberapa orang yang terkait dengan judul diatas.

Tabel 1.1 Penelitian Terkait Terdahulu

NO	NAMA PENELITI	JUDUL PENELITIAN	TAHUN	HASIL PENELITIAN
1	ERLIZA YUNIARTI, WARDIMAN, WIRANGGA, BENGAWAN ALFAREZI	PENINGKATAN AKURASI PADA PREDIKSI BEBAN LISTRIK MENGGUNAKAN METODE MOVING AVERAGE	2020	Beban listrik pada penyulang Singkarak terbanyak adalah perumahan, dengan karakteristik beban beban puncak terjadi pada pukul 19.00-21.00 WIB dan turun kembali setelahnya. Selain itu, besarnya konsumsi listrik juga tergantung pada kelembaban dan musim. Jumlah data kosong pada data set beban listrik di penyulang Singkarak adalah 1,8379% dan data pencilan sebanyak 0,1484%. Solusi imputasi data kosong menggunakan metode mean mendapatkan MAE dan RSME terendah,

				dapat dimanfaatkan sebagai referensi untuk imputasi data lainnya. Prediksi beban listrik jangka pendek menggunakan metode moving average orde dua pada tanggal 1 Januari 2016 pukul 01.00 WIB adalah 139 kW.
2	ANSHAR AFFANDY	PRAKIRAAN DAYA BEBAN LISTRIK YANG TERSAMBUN G PADA GARDU INDUK SENGKALIN G TAHUN 2012- 2021 MENGGUNA KAN METODE TIME SERIES DENGAN MODEL DEKOMPOSI SI	2012	Dari hasil perhitungan dan analisis terhadap peramalan pembebanan pada trafo daya Gardu Induk Sengkaling didapatkan kesimpulan sebagai berikut: 1. Pertumbuhan beban masing-masing di trafo GI Sengkaling selama 10 ke depan adalah 46,67 MVA pada trafo III dan 39,18 MVA pada trafo IV. 2. Berdasarkan hasil peramalan, kapasitas trafo III yang memadai selama 10 tahun mendatang adalah menjadi 60 MVA dan trafo IV menjadi 50 MVA. 3. Waktu pengembangan masing-masing trafo adalah: a. Pada Trafo III penggantian trafo sebaiknya dilakukan pada bulan Januari 2014 karena satu bulan setelahnya pembebanan pada trafo melebihi dari standar yaitu 91,42% b. Trafo IV penggantian trafo secepatnya diganti pada bulan Januari 2013 karena pembebanan sudah hampir mencapai batas dari kapasitas trafo yaitu 97,42%.

3	MARCHY PALLO	PEMODELAN BEBAN PUNCAK KONSUMSI LISTRIK DI WILAYAH KUPANG MENGGUNAKAN BAYESIAN MIXTURE NORMAL AUTOREGRESSIVE	2016	<p>Karakteristik dari data malam hari beban puncak konsumsi listrik di Kupang menunjukkan bahwa sering terjadi pemadaman aliran listrik karena kekurangan daya pada mesin pembangkit terlihat dari plot time series data.</p> <p>Peningkatan beban puncak lebih sering terjadi pada hari rabu, Kamis, dan jumat disebabkan oleh hari-hari raya secara nasional umumnya terjadi pada hari-hari tersebut yang menyebabkan naiknya pemakaian listrik di Kota Kupang. Pada hari raya keagamaan khususnya Kristen dan Katolik karena daerah ini merupakan daerah mayoritas, peningkatan beban puncak terjadi 3 hari sebelum hari raya. Secara bulanan, peningkatan beban puncak terjadi pada bulan Oktober dan November selama 5 tahun terakhir ini. Ini menunjukkan bulan-bulan tersebut merupakan bulan menjelang hari raya Natal yang menyebabkan pemakaian lampu hias dan yang lainnya meningkat. Ini merupakan kebiasaan masyarakat di Kupang. Secara tahunan, terjadi peningkatan dari tahun ke tahun untuk pemakaian listrik. Ini berarti dari tahun ke tahun terjadi pembangunan yang cukup signifikan dan menyebabkan naiknya rasio elektrifikasi.</p>
---	-----------------	---	------	--

4	HILMI AKHMAD DZAKY	ANALISA BEBAN PUNCAK DAN RUGI DAYA GARDU INDUK DI KOTA SEMARANG	2021	Pada tiap bulannya, rugi daya yang dialami pada Gardu Induk Pandean Lamper dari bulan September hingga November selalu meningkat tiap bulannya. Rugi daya yang dialami GI Pandean Lamper mencapai 0.1939 MW terhitung dari bulan September hingga November
5	ANSHAR AFFANDY	PRAKIRAAN DAYA BEBAN LISTRIK YANG TERSAMBUN G PADA GARDU INDUK SENGKALIN G TAHUN 2012- 2021 MENGGUNA KAN METODE TIME SERIES DENGAN MODEL DEKOMPOSI SI	2012	Pertumbuhan beban masing-masing di trafo GI Sengkaling selama 10 ke depan adalah 46,67 MVA pada trafo III dan 39,18 MVA pada trafo IV