SKRIPSI

ANALISIS *TREND* BEBAN LISTRIK TERHADAP PENGGANTIAN TRANSFORMATOR PADA PENYULANG SINGKARAK DI GI BORANG

Diajukan Sebagai Syrarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

OLEH :

NAMA : DENI RAHMADI PUTRA

NRP : 132016053

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2020

SKRIPSI

ANALISIS *TREND* BEBAN LISTRIK TERHADAP PENGGANTIAN TRANSFORMATOR PADA PENYULANG SINGKARAK DI GI BORANG

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
14 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
DENI RAHMADI PUTRA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Erliza Yuniarti, S.T., M.Eng
NIDN. 0230066901

Pembimbing 2

Yosi Apriani, S.T., M.T
NIDN. 0213048201

Penguji 1

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T
NIDN. 0205118504

Penguji 2

Sofiah, S.T., M.T
NIDN. 0209047302

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T
NIDN. 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

29 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan

DENI RAHMADI PUTRA

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

Dengan Mengharapkan Ridho Allah Subhanahu Wata'ala Kupersembahkan Karya Sederhana Ini

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Adapun judul skripsi yang di tulis adalah : **ANALISIS TREND BEBAN LISTRIK TERHADAP PENGGANTIAN TRANSFORMATOR PADA PENYULANG SINGKARAK DI GI BORANG**

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bantuan, doa, arahan, dan nasihat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Erliza Yuniarti,.S.T.,M.ENG.Selaku Dosen pembimbing 1
2. Bapak Ir. Abdul Majid M.T. Selaku dosen pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli,S.E, M.M Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang

2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

3. Bapak Taufik Barlian,.S.T,.M.ENG Selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang

4. Bapak Feby Ardianto,.M.CS Selaku Sekretariat Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang

5. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang

6. Kedua Orang Tuaku Ayahanda Hadromiadi dan ibundaku Siti Rahma

7. Ketiga saudaraku Dedek Julian, Dinul mu'minin, wulan rahayu putri

8. Usswatun Hasana, Yang Telah Menyemangatiku dan Memberi Dukungan.

8. Teman seperjuanganku Milo, Medi, Tara, M Randi , Alfian, Pebrian, Yanto, Ade, Andre, Randi A, Jaka.

9. Seluruh teman Angkatan 2016 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

10. Teman seperjuangan Skripsi Andika Pratama, Wirangga, Amri Malulu, Aldo Aji S, Wardiman, Dian Tara.

Tiada lain harapan penulis semoga Allah SWT membalas semua kebaikan pada semua pihak yang disebutkan namanya diatas. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kebaikan penulis di masa yang akan datang. Dan penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan teknpologi khususnya di Fakultas Teknik, Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Maret 2020

Deni Rahmadi Putra

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- Kejujuran Nomor Satu
- Jangan Menunggu Kesempatan Datang Padamu

Kupersembahkan skripsi kepada :

- ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Hadromiadi dan Ibu Siti Rahma yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang,
- Kepada Pembimbing Skripsi I saya ibu Erliza Yuniarti, S.T.,M.Eng dan Pembimbing II Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T yang telah membimbing penulisan skripsi ini
- Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
- Teman-teman satu angkatan 2016 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.
- Diri sendiri. Terima kasih sudah mau diajak kompromi sejauh ini. Terima kasih sudah bangun pagi di waktu yang tepat setiap hari. Kudoakan diriku sehat selalu, berkah rezeki, dan selalu mencintai dan dicintai.

ABSTRAK

Penggunaan beban lisrik di indonesia setiap harinya berubah – ubah tergantung dari banyaknya pemakaian beban listrik pada hari, bulan, ataupun tahun. Perbedaan pemakain pola beban listrik ini perlu di analisis untuk mengetahui pada hari apa, bulan apa beban listrik mengalami kenaikan ataupun mengalami penurunan, seperti halnya musim kemarau bulan april – september 2015 beban mengalami kenaiakan di awal musim dan pada musim hujan dari bulan Oktober tahun 2015 – bulan Maret tahun 2016 beban cendrung stabil dan didalam rata-rata namun ada beberapa data outlier yang disebab kan oleh gangguan ataupun supply dari penyulang yang berbeda. metode dalam penelitian ini adalah dengan menyusun data set, kedua klasifikasi data berdasarkan tahunan, musiman, harian dan ketiga analisa data, Dengan mengalisis trend beban listrik kita bisa mengetahui pola beban yang sering terjadi kenaikan ataupun penurunan sehingga dapat mengantisifasi penggunaan trafo sehingga tidak melebihi kapasitas dan tetap dalam keadaan normal, dan membuat usia trafo bisa lebih tahan dan awet.

Kata Kunci ; *Clustering*, Analisis *Tren*, *transformator*

ABSTRACT

The use of electric loads in Indonesia varies every day depending on the amount of electricity used on the day, month, or year. The difference in the usage of this electrical load pattern needs to be analyzed to find out on what day, what month the electricity load has increased or decreased, such as the dry season in April - September 2015 the load experienced wear at the beginning of the season and in the rainy season from October 2015 - March 2016 the load tends to be stable and in average, but there are some outlier data caused by disruption or supply from different feeders. The method in this research is to compile data sets, the two classifications of data based on annual, seasonal, daily and third data analysis.By analyzing the electric load trend, we can find out the load pattern that often increases or decreases so that it can anticipate the use of transformers so that they do not exceed capacity and remains in normal conditions, and makes the transformer more durable and durable.

Keywords ; *Clustering, Trend Analysis, transformator*

Daftar Isi

	Halaman
HALAMAN JUDUL	**i**
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	**ii**
HALAMAN PENGESAHAN	**iii**
KATA PENGANTAR	**iv**
MOTO DAN PERSEMBAHAN	**vi**
ABSTRAK	**vii**
DAFTAR ISI	**ix**
DAFTAR GAMBAR	**xi**
BAB 1	**1**
PENDAHULUAN	**1**
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB 2	**4**
LANDASAN TEORI	**4**
2.1 Transformator	4
2.1.1. Bagian Utama Transformator Dan Fungsinya	5
2.1.2 Prinsip kerja transformator	6
2.2.3 Perhitungan arus beban penuh dan pembebanan tranformator	8
2.2 Teknik *Clustering*	9
2.2.1 *Clustering* dengan Pendekatan Hirarki	10
2.2.2 Metode Klaster *Centroid Linkage*	12
2.3. Klasifikasi Beban	13
2.3.1 Rumah Tangga	13
2.3.2 Komersial	14
2.3.3 Industri	14
2.4 Karakteristik Beban	**14**
2.4.1 Kebutuhan	14
2.4.2 Kebutuhan Maksimum	14
2.4.3 Faktor Kebutuhan	15

2.4.4 Faktor Beban 15
2.4.5 Beban Terpasang 15
2.5. Trend Beban 16
2.5.1 Klasifikasi musiman 17
2.5.2 Klasifikasi bulanan 17
2.5.7 Klasifikasi mingguan 17
2.6. Imputation 17
BAB 3 19
METODE PENELITIAN 19
3.1 Waktu dan Tempat 19
3.3. Diagram Alir 19
3.4. Metodelogi Penelitian 20
BAB 4 21
PEMBAHASAN DAN ANALISA 21
4.1. Data Set 21
4.2. Karakteristik Beban 21
4.2.1. Tahunan 21
4.2.2. Musiman 25
4.2.4. Harian 31
4.2.4.1. Hari Kerja 31
4.2.4.2. Hari Libur 33
4.4. Faktor Beban 34
4.5. Faktor Kebutuhan Penyulang Singkarak 34
4.6. Analisis Tren 34
BAB 5 37
KESIMPULAN DAN SARAN 37
5.1. Kesimpulan 37
5.2. Saran 37
Daftar Pustaka **38**

Daftar Gambar

Halaman
Gambar 2. 1 kontruksi Transformator (Tanjung, 2015). 4
Gambar 2. 2 prinsip kerja transformator (Juara Mangapul Tambunan, 2015). 7
Gambar 2. 3 Klasifikasi Beban Suatu Daerah 13
Gambar 2. 4 Permintaan listrik setiap jam di Spanyol dari 23 Oktober 2017 hingga 5 November 2017. 16
Gambar 4. 3. Kurva beban musim kemarau bulan April – September 2015
Kurva beban musim hujan bulan Oktober 2015 – Maret 2016 25
Gambar 4. 4. Kurva beban musim hujan bulan Oktober 2015 – Maret 2016 26
Gambar 4. 5. Kurva beban awal musim kemarau bulan April dan Mei 2015 28
Gambar 4. 6. Kurva beban pertengahan musim kemarau bulan Juni dan Juli 2015 28
Gambar 4. 7. Kurva beban akhir musim kemarau bulan agustus dan September 2015 29
Gambar 4. 8. Kurva beban awal musim hujan bulan Oktober dan November 2015 29
Gambar 4. 9. Kurva beban pertengahan musim hujan bulan Desember 2015 dan Januari 2016 30
Gambar 4. 10. Kurva beban akhir musim hujan bulan Februari dan Maret 2016. 30
Gambar 4. 11. Gambar Beban Hari Senin - Selasa 31
Gambar 4. 12. Gambar Beban Hari Rabu - Kamis 31
Gambar 4. 13. Gambar Beban Hari Jum’at 32
Gambar 4. 14. Gambar Beban Hari Sabtu - Minggu 33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus bertambah dengan seiringnya dengan bertambahnya jumlah penduduk, kenaikan tingkat ekonomi serta pesatnya kemajuan teknologi di indonesia. Energi listrik adalah suatu kebutuhan primer yang setiap hari digunakan baik digunakan untuk perumahan, industri, komersil dan sosial. Apabila energ listrik tidak ada maka semua perlatan dan kegiatan yang bergantung dari listrik tidak dapat berfungsi dengan baik dan tidak memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Semakin banyaknya penggunaan energi listrik di indonesia maka semakin meningkatnya pula kebutuhan listrik yang harus di salurkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) kepada konsumen. PLN merupakan sumber utama penyalur listrik untuk semua masyarakat, PLN mendistribusikan listrik dari pembangkit generator ke sistem transmisi, sistem distribusi dan ke konsumen. Jadi untuk memenuhi kebutuhan listrik itu diperlukan suplai yang terus menerus, masyarakat tidak menginginkan listrik yang mereka gunakan itu terputus, semua kebutuhan mereka harus terpenuhi sesuai dengan keinginan konsumen baik itu konsumen dari perkantoran, perumahan, industri, usaha ataupun dari bidang sosial.

Secara umum, beban listrik memiliki keunikan-keunikan tersendiri karena beban listrik setiap hari terjadi perubahan, karena berubahnya beban listrik tergantung pada konsumen menggunakan energi listrik contohnya pada konsumen perumahan, perkantoran gedung dan seterusnya. secara spesifik beban itu berebda setiap harinya diantaranya ada hari kerja dan ada hari libur dan hari besar, Senin-Jum’at tetapi ada juga hari-hari lain yang kerjanya sampai Sabtu ada yang kerjanya 24 jam dan ada yang kerjanya cuma 8 jam, itu semua menentukan karakteristik dari beban listrik. Karakteristik beban listrik perlu dipelajari karena itu menunjukan kebutuhan beban yang harus dipenuhi.

Permintaan beban listrik adalah salah satu yang paling penting untuk dianalisis untuk mendapatkan informasi kebutuhan pelanggan. Model untuk penentuan beban listrik itu berbeda, tergantung pada tipe jaringan : perkotaan, pedesaan dan industri. Variasi waktu beban listrik mencerminkan grafik harian, musiman dan tahunan. grafik menunjukan konsumsi energi listrik yang dipergunakan oleh pelanggan. Cara menganalisis kebutuhan energi listrik mengunakan kurva beban harian, karakteristik musiman (musim kemarau dan musim penghujan), hari kerja, hari besar dan akhir pekan (BOBRIC C Elena., 2009).

Identifikasi profil beban tidak hanya di butuhan oleh pembangkit listrik dan jaringan distribusi tetapi juga dapat digunakan untuk menganalisis *trend* energi listrik yang dipergunakan oleh konsumen. *Trend* energi listrik ini berguna untuk perencanaan pengoprasian *supply* energi listrik agar *supply* yang diberikan tidak melebihi dari pada energi listrik yang digunakan oleh konsumen.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

1. Mengetahui karekteristik profil beban dari teknik *cluster* yang dipakai
2. Menganalisis *trend* beban listrik di penyulang singkarak

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dipenelitian ini adalah :

1. Tidak melakukan peramalan terhadap beban listrik
2. Data berdasarkan beban harian pada kurun waktu lima tahun

1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian ini terdiri dari beberapa bab, yang kemudian dibagi kembali menjadi beberapa sub bab. Bab satu merupakan isi dari pendahuluan, yang terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab dua isi dari tinjauan pustaka yang berisikan teori penulisan. Pada bab tiga, menjelaskan Metode penelitian yang berisikan rangkaian rancang penelitian.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang masalah yang mendasari pentingnya diadakan penelitian, tujuan dan pembatasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka yang menguraikan kajian tematis yang berkaitan erat dengan topik bahasan penelitian. Tinjauan penelitian terkini sesuai dengan segmentasi kajian dan perkembangan terakhir kajian yang ada.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian tentang disain penelitian, data penelitian, pengumpulan data dan teknik analisis data yang digunakan.

BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisi tentang data dan pembahasan tentang " TEKNIK *CLUSTERING* DALAM MENGELOMPOKKAN PROFIL BEBAN LISTRIK UNTUK MEMBANTU MENGANALISIS *TREND* BEBAN".

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran

Daftar Pustaka

Ana, K. Y. (2015). *Peramalan beban puncak pemakaian listrik di area Semarang dengan metode hybrid arima (autogresive integrated moving average)-ANFIS (adaptive neuro fuzzy inference system (studi kasus di PT PLN (persero) Distribusi jawa tengah dan DIY)*, 715-723.

Badaruddin, F. A. (2016). ANALISA MINYAK TRANSFORMATOR PADA TRANSFORMATOR TIGA FASADI PT X. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 2.

Benri Melpa Metisen, H. L. (2015). ANALISIS CLUSTERING MENGGUNAKAN METODE K-MEANS DALAM PENGELOMPOKKAN PENJUALAN PRODUK PADA SWALAYAN FADHILA. *Jurnal Media Infotama* , 3.

BOBRIC C Elena., C. G. (2009). Clustering Techniques in Load Profile Analysis for Distribution Stations. *Advances in Electrical and Computer Engineering*, 1.

Danus, M. (2019). *APLIKASI METODE MOVING AVERAGE TERHADAP PERAMALAN BEBAN LISTRIK JARINGAN DISTRIBUSI 20 KV PADA PENYULANG SIMPANG TIGA SATU*, 1.

Fahmi Muhamad Alif, F. M. (2019). (Studi Kasus : PLN Area Pasuruan). Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. *Sistem Perkiraan Penggunan Listrik Rumah Tangga Menggunakan Logika Fuzzy*, 2945 - 2950.

Febi Satya Purnomo. (2015). *PENGGUNAAN METODE ARIMA (AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE) UNTUK PRAKIRAAN BEBAN KONSUMSI LISTRIK JANGKA PENDEK (SHORT TERM FORECASTING)*.

Fina Nasari, S. D. (2015). PENERAPAN K-MEANS CLUSTERING PADA DATA PENERIMAAN MAHASISWA BARU (STUDI KASUS : UNIVERSITAS POTENSI UTAMA). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015*, 1.

ilhamsyah, Mukarromah, & santika, m. (2015). buletin ilmiah mat. stat. dan terapanmnya (blimaster). *perbandingan imputasi missing data menggunakan metode algoritma k-means*, 305-312.

Irianto, L. F. (2017). PERANCANGAN PROTOTIPE REAL TIME MONITORING BEBAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 20 KV BERBASIS MIKROKONTROLER. *JETri*, 2.

Januar Akbar, D. N. (2010). STUDI EVALUASI PERENCANAAN KEBUTUHAN DAYA PADA INSTALASI LISTRIK DI GEDUNG HARCO GLODOK JAKARTA. *Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Pakuan Bogor*, 2.

Juara Mangapul Tambunan, A. H. (2015). KERJA PEMBEBANAN DAN TEMPERATUR TERHADAP SUSUT UMUR TRANSFORMATOR TENAGA 150/20 kV 60 MVA. *Jurnal Sutet*, 2.

Junaidi, &. T. (2015). *Analisis Pengaruh Jenis Beban Listrik Terhadap Kinerja Pemutus Daya LIstrik Di Gedung cyber Jakarta*, 108-117.

Mahrufat D. Olangke, A. A. (2016). *Short Term Electric Load Forecasting Using Neural Network and Genetic Algoritma*, 10.

Maricar, M. A. (2019). JURNAL SISTEM DAN INFORMATIKA. *Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average dan Exponential Smoothing untuk Sistem Peramalan Pendapatan pada Perusahaan XYZ*, 39.

Miguel, L., Carlos, S., & Valero, a. C. (2019). Classification of Special Days in Short-Term Load. *ENERGIES*, 3.

Mukarromah, S. M. (2015). Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster). *PERBANDINGAN IMPUTASI MISSING DATA MENGGUNAKAN METODE MEAN DAN METODE ALGORITMA K-MEANS*, 305-312.

Nabeel, T. I. (2012). Daily load profile and monthly power peaks evaluation of the urban substation of the capital of Jordan Amman. *Electrical Power and Energy Systems*, 1.

Ong, J. O. (2013). 10 IMPLEMENTASI ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING UNTUK MENENTUKAN STRATEGI MARKETING PRESIDENT UNIVERSITY . *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5.

Perdana, J. A. (2012). *peramalan beban listrik jangka pendek menggunakan optimaly pruned extreme learning (opelm) pada sistem kelistrikan jawa timur*, 64-69.

Ramdan, F. (2020, juli). *warriornux*. Diambil kembali dari http://www.warriornux.com: http://www.warriornux.com/pembagian-sistem-penyaluran-tenaga-listrik/

rini, s. (2018). Analisis Cluster dengan Data Outlier Menggunakan Centroid Linkage dan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Indikator HIV/AIDS di Indonesia. *JURNAL MATEMATIKA "MANTIK"*, 4.

Senen Andri, &. R. (2017). *Studi Peramalan Beban Rata-rata Jangka Pendek Menggunakan Metode Autoregressive integrated Moving Average (ARIMA)*, 93-101.

sri, a. (2007). Pembentukan cluster dalam Knowledge Discovery in Database dengan algoritma k-means. *SEMNAS MATEMATIKA DAN PEND. MATEMAATIKA*, 2.

Suhartono, &. E. (2009). *peramalan konsumsi listrik jangka pendek dengan ARIMA musiman*, 183-190.

Sutrisno, A. W. (2013). PENERAPAN DATA MININGPADA PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE CLUSTERINGSTUDY KASUS PT.INDOMARCO PALEMBANG. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Ilmu Komputer*, 4.

Syafii, &. N. (2013). *studi peramalan (forecasting) kurva beban harian listrik jangka pendek menggunakan metode autoregresive integrated moving average (ARIMA)*, 1-9.

Tahta Alfina, B. S. (2012). Analisa Perbandingan Metode Hierarchical Clustering, K-means dan Gabungan Keduanya dalam Cluster Data (Studi kasus : Problem Kerja Praktek Jurusan Teknik Industri ITS). *JURNAL TEKNIKITS*, 1.

Tanjung, A. (2015). Analisis Sistem PentanahanTransformator Distribusi Di Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 3.

Wibowo, H. M. (2012). *peramalan beban jangka pendek terklarifikasi berbasis metode autoregressive integrated moving average*, 44-50.

Zhu Yongli, L. S. (2014). Load profile disaggregation by Blind Source Separation : a Wavelets-assisted Independent.